



COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN


DR. LUIS ENRIQUE PALAFOX MAESTRE
PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO

P r e s e n t e.




Siendo las 10:00 horas del día 13 de agosto de 2025, se reunieron de manera virtual —por la plataforma Google Meet— quienes integran la COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por la M.I. EDITH MONTIEL AYALA, Secretaria de dicho cuerpo colegiado.



RESULTANDO

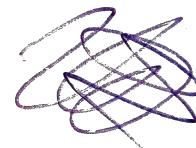

Que por acuerdo del pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 22 de mayo de 2025, se encomendó a esta Comisión, acorde con lo establecido en el artículo 67 del Estatuto General, emitir dictamen respecto a la propuesta de creación del **programa educativo de Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial**, en modalidad no escolarizada, que incorpora el programa de Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería Mexicali. Revisado el proyecto por quienes participaron en la sesión— que forman parte de esta Comisión— y por integrantes de la unidad académica proponente, de la Coordinación General de Formación Profesional, así como de los departamentos respectivos, se formulan las presentes:





CONSIDERACIONES:

- 
1. Una vez analizada la propuesta, se discutió con las personas funcionarias y académicas responsables.
2. Se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes.
3. Dichas observaciones y recomendaciones fueron incorporadas a la propuesta.





Por tanto, la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos emite el siguiente:





DICTAMEN:

ÚNICO.- Se aprueba la propuesta de creación del programa educativo de Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial, en modalidad no escolarizada, que incorpora el programa de Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2026-7.

A T E N T A M E N T E
Mexicali Baja California, a 13 de agosto de 2025
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER"

INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

C. Anhel y A. Silva

JESÚS ANTONIO PADILLA SÁNCHEZ
Director de la Facultad de Ciencias
Administrativas y Sociales

HEIDY ANHELY ZÚÑIGA AMAYA
Directora de la Facultad de Ciencias
Humanas

E. Díaz Ruiz

GRICELDA MENDÍVIL ROSAS
Directora de la Facultad de Pedagogía e
Innovación Educativa

RAFAEL SALDÍVAR ARREOLA
Director de la Facultad de Idiomas Mexicali



EDNA LUNA SERRANO
Directora del Instituto de Investigación y
Desarrollo Educativo

DAVID ABDEL MEJÍA MEDINA
Director de la Facultad de Ciencias de la
Ingeniería y Tecnología

MARINA TREJO TREJO
Profesora de la Facultad de Deportes
Mexicali

GUADALUPE ABIGAIL ARREGUÍN SILVA
Profesora de la Facultad de Ciencias
Administrativas

CARMEN IVETTE HERNÁNDEZ VERGARA
Profesora de la Facultad de Ciencias de la
Salud Valle de las Palmas

JOSÉ ATAUALPA CHÁVEZ VALENCIA
Investigador del Instituto de Investigaciones
Históricas

VALERIA VALENCIA ZAMUDIO
Profesora de la Facultad de Humanidades y
Ciencias Sociales

ESTEFANÍA OCHOA RUÍZ
Profesora de la Facultad de Medicina y
Psicología



FERNANDO RUGERIO HERNÁNDEZ
Alumno de la Facultad de Economía y
Relaciones Internacionales



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

"2025, año del Turismo Sostenible como impulsor del Bienestar Social y Progreso"

Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial; y Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos

Propuesta de creación de programa educativo en modalidad no escolarizada, en línea, que incorpora un programa de Técnico Superior Universitario, y que presenta la Facultad de Ingeniería, Mexicali.

Mexicali, Baja California, México. Octubre de 2025.

**Propuesta de creación del programa educativo en modalidad
no escolarizada, en línea, Ingeniería de Datos e Inteligencia
Artificial que incorpora el programa Técnico Superior
Universitario en Análisis de Datos**

Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

DIRECTORIO

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
Rector

Mtra. Edith Montiel Ayala
Secretaria General

Dr. Jesús Adolfo Soto Curiel
Vicerrector campus Mexicali

Dra. Haydeé Gómez Llanos Juárez
Vicerrectora campus Tijuana

Dra. Lus Mercedes López Acuña
Vicerrectora campus Ensenada

Dra. Yessica Espinosa Díaz
Coordinadora General de Formación Profesional

Dra. Araceli Celina Justo López
Directora de la Facultad de Ingeniería

Dr. Antelmo Castro López
Jefe del Departamento de Diseño Curricular



PROYECTO DE CREACIÓN

Coordinadores

Dra. Dalila Blanca Pérez
Dr. Edwin R. García Curiel

Comité responsable

Mtra. Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Dr. Juan Pablo García Vázquez
Dr. Jorge Eduardo Ibarra Esquer
Dr. José Manuel Ramírez Zarate
Dr. Adolfo Alejandro Romero Ángeles
Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
Dra. Marlenne Angulo Bernal
Dra. Araceli Celina Justo López

Asesoría y revisión de la metodología de desarrollo curricular

Dr. Antelmo Castro López
Dr. José Eduardo Perezchica Vega
Dra. Yessica Espinosa Díaz
Dra. Patricia Avitia Carlos
Mtra. Melissa Zuno Bolaños
Dra. Flor Haide Sández Navarrete

Diseño de programas de unidad de aprendizaje

Adolfo Alejandro Romero Ángeles
Aglay González Pacheco Saldaña
Ana Dolores Martínez Molina
Ángel Gabriel Andrade Reátiga
Christian Xavier Navarro Cota
Daniel Hernández Balbuena
Elia Vianney Linares Beltrán
Erika Beltrán Salomón
Everardo Inzunza González
Guadalupe Valadez López

Guillermo Amaya Parra
Héctor Zatarain Aceves
Homero Samaniego Aguilar
Jesús Eduardo Soto Vega
Jorge Eduardo Ibarra Esquer
José Alfredo Abad Padilla
José Manuel Ramírez Zarate
Juan Carlos García Gallegos
Juan Pablo García Vázquez
Julio César Rodríguez Quiñonez
Karina Alejandra Moran Avalos
Karina Caro Corrales
Linda Eugenia Arredondo Acosta
Lissethe Guadalupe Lamadrid López
Lourdes Evelyn Apodaca del Ángel
Luis Enrique Vizcarra Corral
Mabel Sánchez Mondragón
Marcela Deyanira Rodríguez Urrea
Marco Aurelio Turrubiartes Reynaga
María Angélica Astorga Vargas
María Guadalupe Hernández Ontiveros
María Luisa González Ramírez
Marlenne Angulo Bernal
Maximiliano De Las Fuentes Lara
Miguel Ángel Adame Monreal
Natalia Rodríguez Castellón
Noemí Lizárraga Osuna
Patricia Luz Aurora Rosas Méndez
Rafael Eduardo Saavedra Leyva
Reyna Virginia Barragán Quintero
Wendolyn Elizabeth Aguilar Salinas
Wendy Flores Fuentes

Asesoría en el diseño de programas de unidad de aprendizaje

Lic. Verónica Elizabeth Rosas Rojas
Mtra. Itzel Ashanty Moreno Heras
Mtra. Brianda Guadalupe García Guerrero
Mtra. Melissa Zuno Bolaños
Dra. Flor Haide Sández Navarrete
Dra. Ananda Aracely Navarro Barrera

Índice

1. Introducción.....	9
2. Justificación.....	11
2.1. Fundamentación social	11
2.2. Fundamentación de la profesión	33
2.3. Fundamentación institucional	46
2.4. Justificación del Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos.....	55
3. Plan de estudios de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	64
3.1. Perfil de ingreso	64
3.2. Perfil de egreso	65
3.3. Campo profesional	66
3.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación	67
3.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento	69
3.6. Descripción cuantitativa del plan de estudios.....	71
3.7. Mapa curricular de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	72
3.8. Tipología de las unidades de aprendizaje	73
4. Plan de estudios del Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos	77
4.1. Perfil de egreso	78
4.2. Campo profesional	78
4.3. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación	79
4.4. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento	81
4.5. Mapa curricular de Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos	83
4.6. Descripción cuantitativa del plan de estudios.....	84
4.7. Tipología de las unidades de aprendizaje	85
5. Filosofía educativa	88
5.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California	88
5.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California	92
5.3. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería.....	93
5.4. Misión y visión del programa educativo Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	93
5.5. Objetivos del programa educativo Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial ...	94

6. Descripción de la propuesta de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.....	95
6.1. Modalidad de impartición	95
6.1.1. Operatividad del programa.....	97
6.1.2. Principios éticos en el uso adecuado de la IA y los datos.....	99
6.2. Etapas de formación	100
6.2.1. Etapa básica	100
6.2.2. Etapa disciplinaria	101
6.2.3. Etapa terminal.....	102
6.3. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación	103
6.3.1. Unidades de aprendizaje obligatorias	104
6.3.2. Unidades de aprendizaje optativas	104
6.3.3. Otros cursos optativos	105
6.3.4. Estudios independientes	105
6.3.5. Ayudantía docente	106
6.3.6. Ayudantía de investigación	107
6.3.7. Ejercicio investigativo.....	108
6.3.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación	109
6.3.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)	110
6.3.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas.....	113
6.3.11. Actividades para la formación en valores.....	113
6.3.12. Servicio social profesional.....	114
6.3.13. Prácticas profesionales	116
6.3.14. Lengua extranjera	119
6.3.15. Emprendimiento	120
6.4. Titulación.....	120
6.5. Operación y titulación del Técnico Superior Universitario	122
6.6. Requerimientos y mecanismos de implementación	124
6.6.1. Difusión del programa educativo.....	124
6.6.2. Infraestructura, materiales y equipo	125
6.6.3. Estructura organizacional.....	128

6.5.4. Programa de Tutoría Académica	130
7. Descripción del sistema de evaluación	132
7.1. Evaluación del plan de estudios	132
7.2. Evaluación del aprendizaje	133
8. Referencias	135
9. Evaluación de pares externos	139
10. Anexos.....	143
10.1. Anexo 1. Formatos metodológicos	143
10.2. Anexo 2. Acta de Consejo Técnico	148
10.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje.....	151
10.4. Anexo 4. Estudio de pertinencia social y referentes.....	638
10.5. Anexo 5. Análisis de viabilidad	809

1. Introducción

La Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial son disciplinas emergentes que ha adquirido un papel estratégico en la transformación digital de las sociedades contemporáneas. Esta profesión ha evolucionado más allá del tratamiento básico de información, consolidándose como una rama de la ingeniería orientada al diseño de soluciones inteligentes que integran el análisis masivo de datos, la automatización de procesos, la predicción de comportamientos y la toma de decisiones basada en evidencia. En este nuevo panorama, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático se articulan con la ingeniería de datos para crear infraestructuras analíticas que impactan transversalmente sectores como la salud, la industria, la educación, el comercio, la agricultura y la gestión pública.

Entre las tendencias más relevantes que definen la profesión destacan el desarrollo de sistemas autónomos, la ética de los algoritmos, la gobernanza de datos, el uso de plataformas en la nube y el análisis de datos en tiempo real. Estas tendencias no solo transforman las operaciones empresariales, sino que también habilitan la innovación tecnológica con un enfoque centrado en el ser humano y en el desarrollo sostenible. En este contexto, la formación de profesionales especializados es clave para asegurar una participación activa y crítica en los procesos de transformación digital.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en su afán de cumplir su compromiso con la sociedad de formar profesionales competentes para responder a las demandas laborales de la región, oferta programas educativos pertinentes y de vanguardia que garantizan la generación de capital humano de alto rendimiento con capacidad de innovación científica y tecnológica.

La Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial en modalidad no escolarizada, en línea¹, responde a estos compromisos al articular conocimientos avanzados en programación, ciencia de datos, modelado estadístico y técnicas de Aprendizaje Automático (Machine Learning, por sus siglas en inglés), con una visión ética, social y

¹ La modalidad no escolarizada a la que también nos referiremos como modalidad en línea, se asocia al proceso de enseñanza-aprendizaje que no requiere llevarse a cabo de manera sincrónica y es mediado por tecnologías digitales.

estratégica de la tecnología. Asimismo, se contempla una salida lateral en el nivel de Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos, que permite a los estudiantes adquirir, en un primer tramo de formación, competencias sólidas para la recolección, procesamiento, análisis y visualización de datos, con aplicaciones prácticas inmediatas en contextos laborales diversos. Esta estructura modular atiende a las necesidades de un mercado laboral dinámico, promueve trayectorias flexibles de aprendizaje y contribuye al desarrollo de talento técnico e innovador capaz de responder a los desafíos del siglo XXI.

En este documento, se presenta la propuesta de creación del programa educativo Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial; su estructura incluye la justificación de creación y la incorporación del técnico superior universitario, así como la fundamentación filosófico-educativa desde la perspectiva del *Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California* (UABC, 2018) que integra la misión y visión de la universidad, de la unidad académica; y la misión, visión y objetivos del programa educativo. Asimismo, se detalla la propuesta a través de la modalidad de impartición, las etapas de formación, las modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos y su operación, los requerimientos y mecanismos de implementación, el programa de tutorías, así como la planta académica, la infraestructura, materiales, equipo y la organización de la unidad académica, necesarias para operar el nuevo plan de estudios.

Adicionalmente, se describen los planes de estudio de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial y del Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos, donde se indica el perfil de ingreso, el perfil de egreso, el campo profesional, las características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación y por áreas de conocimiento, el mapa curricular, la descripción cuantitativa del plan de estudios y la tipología de las unidades de aprendizaje. Al final, se incluyen los anexos con los formatos metodológicos, los programas de unidades de aprendizaje y el estudio de pertinencia social, laboral y de referentes para la creación del programa.

2. Justificación

2.1. Fundamentación social

De acuerdo a las necesidades sociales identificadas que sustentan la propuesta del programa educativo Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial, propuesto por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), resulta fundamental analizar el contexto actual y detectar áreas de oportunidad pertinentes. Este análisis se realiza considerando distintos niveles de contexto que inciden en la pertinencia del programa: en primer lugar, el contexto geográfico, que permite ubicar el posicionamiento estratégico del estado de Baja California en relación con el resto del país; en segundo lugar, el contexto demográfico, que posibilita conocer las condiciones sociales y culturales de la población; posteriormente, el contexto económico, que ofrece una visión de las dinámicas productivas y laborales; y finalmente, el contexto político, tanto regional como nacional e internacional (Anexo 4).

Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial se concibe como un programa educativo con un enfoque práctico y orientado a la aplicación real del conocimiento. Esta característica se refleja tanto en el diseño del plan de estudios como en su vinculación con el mercado laboral, ya que busca formar profesionistas capacitados para procesar información utilizando sistemas inteligentes que faciliten la toma de decisiones estratégicas en diversos sectores de la economía y la sociedad. Para ello, el programa se apoya en tecnologías y tendencias emergentes, con énfasis en el análisis e interpretación de grandes volúmenes de datos.

A nivel internacional, esta ingeniería ha sido reconocida por la creciente demanda de profesionistas capacitados para desempeñarse en diversos sectores, tales como el industrial, gubernamental, social, sector salud, académico, así como en el ejercicio independiente. Además, responde a la necesidad de mejorar los procesos de toma de decisiones mediante un enfoque profesional en el procesamiento de datos y el uso de soluciones innovadoras (BLS, 2023; UNIR, 2024; WEF, 2020).

Las personas que estudien y egresen del programa educativo tendrán que enfrentarse a las necesidades y problemáticas enfocadas en el dominio matemático de

la lógica, la probabilidad y estadística y su relación en aplicaciones de ingeniería de datos e inteligencia artificial que permitan soluciones innovadoras; será fundamental desarrollar software en lenguajes de programación capaces de gestionar grandes volúmenes de datos y realizar tareas complejas de inteligencia artificial, como el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural.

Quienes cursen el programa educativo podrán desarrollar habilidades prácticas en el diseño y desarrollo de soluciones basadas en Big Data, incluyendo la creación de prototipos de sistemas inteligentes y la implementación de modelos de impacto comercial. Además, adquieren experiencia en consultoría de datos, desde la extracción, preparación e interpretación de información relevante.

Otro de los campos de acción en los que se enfoca el programa educativo es el desarrollo de prototipos basados en el procesamiento del lenguaje natural, así como en el uso de técnicas de inteligencia artificial empleadas a nivel internacional para la solución de problemas reales a gran escala. Estas aplicaciones incluyen áreas como el Internet de las Cosas (IoT), la manufactura inteligente, la bioinformática, las ciudades inteligentes, la industria 4.0 (I4.0) y el desarrollo de proyectos de automatización inteligente. Todo lo anterior se lleva a cabo a partir de la integración de necesidades detectadas en distintos sectores productivos y sociales.

Impulsada por las innovaciones tecnológicas y científicas, esta rama se encuentra en un proceso de mejora continua, buscando optimizar el procesamiento de la información para generar soluciones innovadoras y responder de manera ágil a las necesidades de cualquier organización.

Análisis del mercado laboral

Tanto el mercado laboral como los programas de estudio, se clasifican siguiendo estándares nacionales establecidos por instituciones como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), garantizando así una clasificación coherente y comparable. En el caso de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial, los programas

de estudio presentan diversas clasificaciones, tanto dentro de un campo principal como en enfoques multidisciplinarios. Dependiendo de la institución, estos programas pueden estar adscritos a áreas como Ingeniería, Administración y Negocios, o incluso Ciencias Sociales, lo que refleja la naturaleza transversal y versátil de esta disciplina.

La Ingeniería de Datos por su multidisciplinariedad, impacta de forma directa en varias ramas de la ingeniería y áreas tecnológicas, generando nuevas oportunidades profesionales en un mercado laboral altamente competitivo. De acuerdo con los datos del observatorio Laboral tomados de la encuesta nacional de educación y empleo (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2024). La carrera con el mayor número de profesionistas con empleo en México es Ciencias de la Computación, con un total de 672,604 personas empleadas en el tercer trimestre de 2024.

El primer aspecto por considerar es que el área de Ingeniería con mayor cantidad de personas profesionistas ocupados es Ciencias de la Computación con 672,604 profesionistas, superando en un 46% al área inmediata inferior que es la Ingeniería Mecánica, Electrónica y Tecnología que cuenta con 459,340 profesionistas a nivel nacional. Otra área que pudiera relacionarse con los empleos de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial sería la de Tecnología de la Información y Comunicación, que cuenta con 46,708 profesionistas laborando, una cantidad significativamente menor al de Ciencias de la Computación que señala que a una mayor especialización la ocupación es menor.

La segunda característica es el ingreso mensual promedio, donde las Ciencias de la Computación se encuentra en décimo sitio con \$19,031, lo que representa el 79.3% del ingreso más alto, en tanto que Tecnologías de la información y de la comunicación cuenta con un ingreso promedio de \$19,905, equivalente a 82.9% del ingreso más alto.

En resumen, el análisis evidencia que la integración de competencias en Ingeniería de Datos no solo amplía el campo de acción profesional, sino que también incrementa el valor del perfil laboral en un mercado cada vez más orientado a la digitalización y la innovación tecnológica.

Expresiones del sector empresarial

Se realizó un análisis de los requerimientos de agentes empleadores locales, a través de un Focus Group, en materia de la contratación de quienes ejercen la profesión del área del Análisis-Ingeniería-Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial, en los contextos de empleabilidad, requerimientos, habilidades, actitudes y aptitudes, además de información general de las empresas para poder representar y utilizar la información obtenida, de donde se destacan los siguientes puntos:

De las empresas analizadas, el 25.7% son pequeñas (11-50 personas), el 48.6% medianas (51-250 personas) y el 25.7% grandes (más de 251 personas). El 97.1% pertenece al sector privado y el 2.9% al sector privado sin fines de lucro.

Dentro de los sectores a los que pertenecen dichas empresas, el 86.6% es del sector industrial, el 5.7% de manufactura, al sector tecnológico y de pesca con el 2.9% cada uno.

Las áreas con mayor demanda de personas profesionistas son Ingeniería (29.4%) y Mantenimiento (11.8%). Otras áreas con demanda significativa incluyen electromecánica, calidad, inyección de plástico, electrónica, mercadotecnia, mecatrónica, administración y programación (5.9% cada una).

Las empresas demandan una amplia gama de habilidades en el sector profesional. El pensamiento crítico y la resolución de problemas encabezan la lista (58.8%), seguidos del liderazgo (44.1%), el trabajo en equipo (41.2%), la creatividad, la innovación y la orientación a resultados (32.4% cada una).



Figura 1. Habilidades requeridas por las organizaciones.

Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta al sector empleador.

Actualmente, solo el 23.5% de las empresas emplean a personas profesionistas en Ingeniería o Ciencia de Datos o Inteligencia Artificial, con un promedio de 7 por empresa. Las principales dificultades para contratar a estos perfiles son la falta de experiencia (62.5%) y, en menor medida, el dominio del inglés, el manejo de software especializado y la capacitación (12.5% cada una).

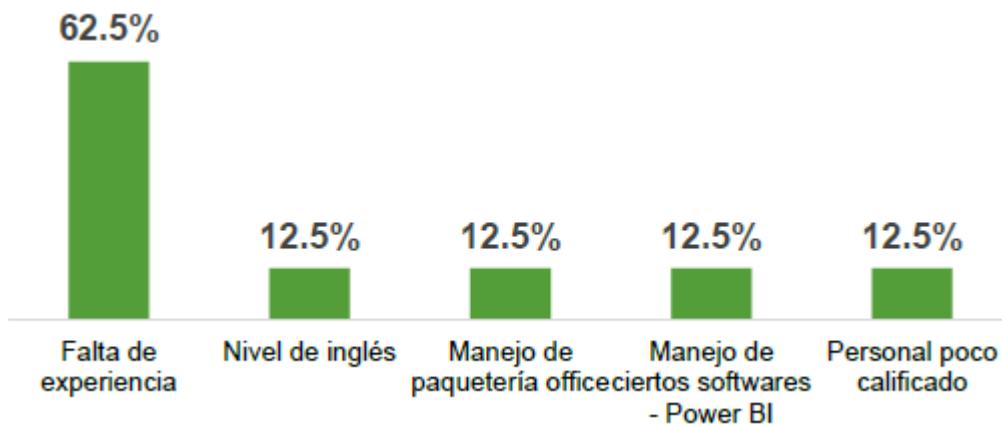


Figura 2. Principales dificultades para la captación de personal capacitado.

Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para el sector empleador.

Los Tecnológicos de Mexicali y Tijuana, así como la UABC y CETYS, son las principales instituciones que forman a la población profesional en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial (75.0%). Sin embargo, el 46.7% considera que se presentan áreas de oportunidad, señalando la falta de práctica laboral real (50.0%), el dominio insuficiente de herramientas y lenguajes, y la desconexión con las necesidades actuales del mercado (25% cada una).

La mayoría de las organizaciones (85.7%) evalúa como buenos o muy buenos los conocimientos teóricos de las personas profesionistas en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial. No obstante, un 14.3% considera que dichos conocimientos presentan deficiencias. Quienes integran este grupo sugieren, como áreas de mejora, la diversificación de contenidos temáticos y la incorporación de casos reales en la formación académica. Por otro lado, con relación a las *habilidades prácticas* de la población profesional de esta área, el 57.1% considera que son buenos, el 28.6% muy buenos y el 14.3% los evalúa como malos. Entre las habilidades que se recomienda que mejoren se encuentran la práctica en casos reales, manejar diferentes herramientas y programas, y liderazgo. A la hora de evaluar las *actitudes y valores* el 42.9% dice que son muy buenos, mientras que el 57.1% sólo dicen ser buenos. Especificando que existen oportunidades de mejora en la responsabilidad, la adaptabilidad al cambio y la interacción con otras personas, siendo esta última la de mayor mención con el 66.7%.

Al informar al sector empleador sobre que la Ingeniería de Datos y/o Inteligencia Artificial es un área de estudio que combina los principios de la informática, el análisis de datos y la inteligencia artificial para diseñar, desarrollar, implementar y gestionar sistemas inteligentes que permitan a las organizaciones tomar decisiones basadas en datos y mejorar sus procesos y servicios; el 42.4% dijo requerir profesionales de esta área con un promedio de 2 por empresa.

En cuanto a las habilidades técnicas y herramientas utilizadas para el análisis de datos e Inteligencia Artificial, el 21.4% de las empresas mencionó el uso de sistemas de Planificación de Requerimientos de Material (Requirements Planning, MRP) y planificación de recursos empresariales (Enterprise Resource Planning, ERP), así también, software de diseño Computer-Aided Design (CAD), y suites ofimáticas como

Microsoft Office. Otras herramientas mencionadas con menor frecuencia incluyen soluciones para la resolución de problemas, tecnologías de la Industria 4.0 (Por ejemplo: POWERBI, puede ser Tableau o Excel), computadoras y dispositivos móviles como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Habilidades técnicas y herramientas utilizadas para el análisis de datos e inteligencia artificial.

Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para el sector empleador.

La comunidad profesional en el área de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial podría desempeñar diversas funciones dentro de una organización, siendo las más demandadas el análisis de datos (25.0 %) y la optimización de procesos productivos (16.7 %). Otras actividades relevantes incluyen el desarrollo de software, la gestión de datos, y el diseño y proyección de nuevos productos, cada una representando un 8.3 % de las necesidades identificadas.

Se informó a las personas empleadoras que, en su compromiso con la misión institucional de la UABC, la Facultad de Ingeniería está considerando la creación del nuevo programa educativo, teniendo como objetivo satisfacer las crecientes demandas del mercado laboral, formando a las personas profesionales para implementar y gestionar proyectos de ciencia de datos utilizando tecnologías emergentes. De este modo, se

pretende apoyar el manejo de la información y la toma de decisiones dentro de las organizaciones. Se espera que las personas egresadas demuestren una actitud proactiva, liderazgo y disposición para el trabajo colaborativo, además de tener un conocimiento sólido de las metodologías estándar de datos y el manejo de las herramientas correspondientes.

En cuanto a la relevancia de este programa, el 42.9% de las organizaciones considera indispensable que las instituciones educativas de la región ofrezcan programas relacionados con el área de ingeniería de datos y/o inteligencia artificial. Un 21.4% lo considera muy indispensable, mientras que el 35.7% lo ve como poco indispensable.

Para quienes lo consideran poco indispensable, las razones expuestas incluyen: el 75.0% señala que no es necesario para la empresa, un 12.5% menciona que las necesidades se cubren de manera externa, el 6.3% argumenta que el programa no se adapta a las necesidades de la empresa y el 6.3% restante indica que las vacantes ya están cubiertas.

Quienes generan empleo, consideran que la principal demanda para la comunidad profesional de este programa será realizar análisis de datos y automatización de procesos (21.4% cada uno), así como para desarrollar modelos de inteligencia artificial y crear software (10.7% cada uno), como se muestra en la Figura 4.

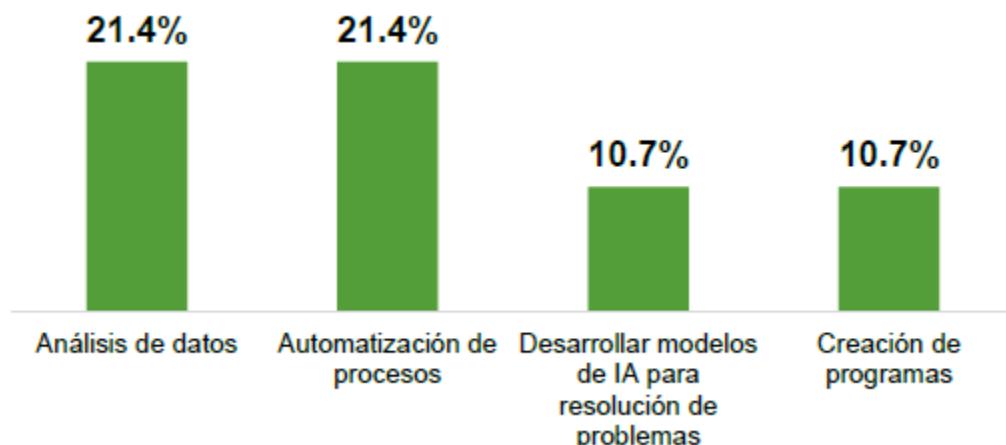


Figura 4. Necesidades que atenderán las personas profesionistas en el entorno laboral.

Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta de agentes empleadores.

El 40% de los agentes empleadores considera que la programación es una habilidad fundamental para quienes ejercen la profesión de ingeniería en datos e inteligencia artificial. Otras habilidades demandadas incluyen el dominio de software especializado (24%), conocimientos sólidos en matemáticas y experiencia en el manejo de hardware (12% cada uno). La comunicación es la habilidad blanda más valorada por el sector empleador (42.3%), seguida del trabajo en equipo (34.6%), la creatividad (26.9%) y la innovación (15.4%).

En cuanto a la demanda del programa, existe una percepción mixta entre quienes generan empleos. Si bien actualmente el 46.8% la evalúa como baja y el 43.8% como alta, se proyecta un incremento sustancial en la demanda muy alta en un plazo de 5 a 7 años, con un aumento del 37.5%.

La implementación de este programa está condicionada por diversos factores. El 62.5% de las personas encuestadas señaló que su viabilidad dependerá de las necesidades específicas de cada empresa, considerando aspectos como la automatización de procesos (15%) y los requerimientos particulares de los proyectos (10%). Por otro lado, un porcentaje minoritario (6.2%) expresó su reticencia, argumentando que el programa no se ajusta a las necesidades actuales de sus organizaciones o que carecen de la infraestructura tecnológica necesaria. Aquellas organizaciones que manifestaron interés en el programa indicaron, en promedio, que contratarían a tres personas egresadas para desempeñarse en el ejercicio profesional.

Entre las principales recomendaciones del sector empleador para mejorar la formación profesional, se destaca la necesidad de incrementar las prácticas profesionales en entornos reales (27.3%), fomentar el desarrollo de competencias blandas como la disciplina y el respeto (13.6%), y promover la vinculación con el sector productivo mediante estadías y visitas empresariales (9.1% cada una).

Necesidades actuales en la industria

Las necesidades más urgentes del sector giran en torno a la escasez de talento capacitado en tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA), la ciencia de

datos y DevOps. Estas áreas están en crecimiento y representan importantes oportunidades, pero las empresas enfrentan desafíos en la disponibilidad de profesionales preparados. Además, se requieren conocimientos en análisis y visualización de datos para procesos de toma de decisiones eficientes.

Otro aspecto crítico es la capacidad de adaptarse a nuevas estructuras tecnológicas. Las empresas buscan que la comunidad profesional maneje métodos y tecnologías modernas, como el *machine learning* y la automatización, lo cual implica la necesidad de actualizar tanto el conocimiento técnico como el enfoque gerencial para la integración de estas tecnologías dentro de las organizaciones. Desde la perspectiva de las empresas consultadas, las personas egresadas de programas actuales suelen carecer de competencias específicas, entre las cuales destacan:

- Conocimientos técnicos especializados en áreas como arquitectura de software, gestión de datos, visualización avanzada de información y manejo de tecnologías en la nube.
- Habilidades blandas, como el pensamiento crítico, la adaptabilidad y la colaboración. Estas son esenciales para enfrentar los retos de trabajo en equipo y comunicación dentro de contextos interdisciplinarios, pero no se desarrollan suficientemente en los programas educativos actuales.
- Ética en el uso de tecnologías emergentes: con el auge de la IA, se observa una falta de preparación en temas de confidencialidad y responsabilidad en el manejo de información sensible. Esto se traduce en problemas de ética, ya que algunas personas egresadas no respetan las políticas de uso de IA y herramientas digitales en entornos corporativos.

Las necesidades señaladas tienen un fuerte carácter educativo. Los programas universitarios, en general, muestran un desfase entre los conocimientos impartidos y las demandas del mercado laboral. Los agentes empleadores consideran que las universidades deben acortar los tiempos de actualización curricular para reflejar los avances tecnológicos y ofrecer oportunidades de aprendizaje práctico, tales como proyectos reales en colaboración con la industria.

Además, la academia tiende a centrarse en contenidos básicos que, aunque importantes, no son suficientes para que la comunidad estudiantil enfrente los desafíos actuales de manera eficaz. Existe una demanda para que las instituciones incluyan programas duales (Modalidad de Formación Profesional por Proyecto), mayor flexibilidad en los planes de estudio y un enfoque más especializado en ciertas competencias técnicas. El análisis refleja que la industria enfrenta una desconexión entre sus necesidades y la formación de quienes egresan, resaltando la importancia de adaptar los programas educativos para incluir competencias técnicas avanzadas, habilidades blandas y ética en el uso de la tecnología.

Tendencias en el sector industrial

Las organizaciones están enfocadas en implementar sistemas automatizados y robóticos para mejorar la eficiencia de los procesos. Esto incluye desde el uso de robots en tareas específicas hasta la automatización de líneas de producción completas.

1. Las empresas están integrando sensores además de IoT para recolectar datos en tiempo real, lo cual permite un monitoreo más detallado de las operaciones y la capacidad de respuesta a las condiciones cambiantes del entorno de trabajo. Esta tendencia es especialmente relevante en industrias que buscan eliminar los métodos tradicionales de control y adoptar plataformas digitales (Joyanes, 2021).
2. La IA y el *machine learning* son tendencias predominantes en el sector, con aplicaciones que van desde la predicción de mantenimiento hasta la toma de decisiones basada en datos. Se está invirtiendo en estas tecnologías para mejorar la precisión y la eficiencia de los procesos y productos.
3. Con el incremento de la digitalización y la conexión en red de los sistemas, la ciberseguridad se ha vuelto fundamental. Las organizaciones están desarrollando estrategias para proteger sus datos y sistemas críticos ante posibles amenazas (Li, 2024).
4. Como resultado de la pandemia, muchas empresas han implementado esquemas de trabajo remoto, y esta práctica continúa siendo una tendencia importante. Sin embargo, este cambio también ha traído desafíos, como la competencia de talento

- con empresas extranjeras que ofrecen mejores condiciones laborales, lo cual afecta la retención y atracción de profesionales calificados.
5. La capacidad de recolectar y analizar datos está en auge, impulsada por la necesidad de tomar decisiones informadas en tiempo real. El análisis de datos se considera una herramienta indispensable para la optimización de procesos y la creación de valor en las empresas.
 6. La creación de roles especializados, como ingenieros de prompt para modelos de IA, refleja la necesidad de habilidades avanzadas y adaptables que antes no se requerían. Esta tendencia de diversificación en los roles responde a la rápida evolución tecnológica y a la demanda de competencias específicas (Walker, 2024).

Perfil profesional requerido del estudiantado graduado de acuerdo con el análisis de los agentes empleadores

En el sector se consideran competencias técnicas esenciales en varias áreas clave:

- *Bases de Datos y SQL.* Conocimientos sólidos en bases de datos relacionales y no relacionales, y habilidades en SQL para la manipulación y consulta de grandes volúmenes de datos.
- *Programación.* Competencia en lenguajes de programación como Python, JavaScript, C# o Java, y comprensión de estructuras de datos y algoritmos. Python es particularmente valorado en áreas de ciencia de datos y machine learning, pero no es la única herramienta que se puede explotar en una formación profesional.
- *Machine Learning y Ciencia de Datos.* Habilidades en el uso de herramientas y técnicas de machine learning y análisis de datos, incluyendo el manejo de grandes volúmenes de información y modelos de predicción.
- *Visualización de Datos.* Conocimiento en herramientas de visualización como Power BI, Tableau y Matplotlib, que son esenciales para transformar y comunicar información compleja de manera visualmente comprensible.
- *DevOps.* Comprensión de los procesos de integración y despliegue continuo (CI/CD), y habilidades en herramientas de DevOps como Docker, Kubernetes y

Jenkins, que son fundamentales para la eficiencia en entornos de desarrollo de software.

- *Computación en la Nube*. Familiaridad con plataformas de servicios en la nube, como AWS, Azure o Google Cloud, especialmente en la configuración y administración de infraestructura y servicios en la nube.
- *Arquitectura de Software y Microservicios*. Conocimientos en la arquitectura de sistemas de software y microservicios, para diseñar soluciones escalables y eficaces que se adapten a las necesidades empresariales actuales.
- *Ciberseguridad*. Habilidades básicas en ciberseguridad para asegurar sistemas y proteger datos, incluyendo prácticas de seguridad en redes y aplicaciones, que son fundamentales ante el incremento de amenazas digitales.
- *Conceptos de Automatización y Robótica*. Competencias en automatización de procesos, especialmente en industrias que están adoptando robótica para optimizar la producción y reducir costos.
- *Análisis Estadístico y Métodos Cuantitativos*. Dominio de estadística y métodos cuantitativos aplicados al análisis de datos, fundamentales para resolver problemas complejos y tomar decisiones basadas en datos.
- *Contenedores y Virtualización*. Habilidad para trabajar con herramientas de virtualización como Docker y sistemas de contenedores, lo cual es esencial para la portabilidad y escalabilidad de aplicaciones.
- *Matemáticas Aplicadas a la IA*. Conocimientos en álgebra lineal, cálculo multivariable, teoría de grafos y optimización, que son cruciales para entender algoritmos avanzados en IA y machine learning.

Algunas áreas de conocimiento consideradas fundamentales para un desempeño eficiente, incluyen:

- *Arquitectura de software y microservicios*. Una comprensión sólida de la arquitectura de software y los sistemas de microservicios ayuda a los profesionales a diseñar soluciones escalables y eficientes. Esto también les permite adaptarse a tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial.

- *Ética en el uso de la tecnología.* Con el auge de la inteligencia artificial, se ha vuelto fundamental que los profesionales comprendan y apliquen principios éticos en su trabajo. Esto abarca el uso responsable de herramientas de IA y el respeto por la confidencialidad y la integridad de la información.
- *Habilidades de análisis y resolución de problemas.* Los empleadores consideran que la habilidad de análisis estructurado y la resolución de problemas son fundamentales para enfrentar los desafíos laborales. Esto requiere práctica y familiaridad con los entornos reales del sector, lo cual se fomenta mediante proyectos y prácticas laborales.

Habilidades blandas.

Las habilidades blandas prioritarias en este contexto incluyen:

- Trabajo en equipo. Los participantes destacan la importancia de fomentar un enfoque colaborativo. Muchas personas profesionistas que ingresan tienen una tendencia al trabajo individual, lo que representa un desafío para las empresas que dependen de la colaboración constante en sus operaciones diarias.
- Comunicación y empatía. La capacidad para comunicar ideas de manera efectiva y relacionarse empáticamente con colegas es esencial. Esta competencia es especialmente importante para quienes trabajan en departamentos de tecnología, ya que a menudo necesitan coordinar con otras áreas que no poseen conocimientos técnicos.
- Adaptabilidad y receptividad. Quienes egresan deben estar abiertos a nuevas ideas y a trabajar en entornos cambiantes. En la industria, donde las tecnologías evolucionan rápidamente, esta habilidad permite a las personas profesionistas mantenerse actualizadas y responder de manera proactiva a los cambios.
- Pensamiento crítico y resolución de problemas. La capacidad para analizar situaciones y proponer soluciones prácticas es una habilidad fundamental. Esta competencia ayuda a los agentes empleadores a enfrentar los desafíos en sus roles y a mejorar la eficiencia en sus tareas.

Percepción del nivel actual de habilidades interpersonales en las personas egresadas.

La percepción general es que quienes egresan presentan deficiencias en habilidades blandas. Aunque poseen algunos conocimientos técnicos, muchos tienen dificultades para adaptarse al trabajo en equipo y para comunicarse adecuadamente en el entorno laboral. Además, se observa una falta de práctica en habilidades interpersonales y una mentalidad muy enfocada en el trabajo individual, lo que dificulta la integración en proyectos colaborativos.

Por lo tanto, las habilidades blandas son percibidas como prioritarias en el personal de esta industria. Aunque las competencias técnicas son esenciales, el éxito a largo plazo depende de habilidades como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la adaptabilidad. Estas habilidades no solo mejoran la dinámica de trabajo, sino que también ayudan en la retención de talento y en el desarrollo de una cultura organizacional positiva.

Importancia de la adaptabilidad y el aprendizaje continuo.

La capacidad de adaptación y la disposición para el aprendizaje continuo son percibidas como esenciales en el sector tecnológico e industrial. Las organizaciones necesitan profesionistas que puedan adaptarse rápidamente a nuevos entornos y tecnologías, ya que el ritmo de innovación y cambio es acelerado. Los agentes empleadores comentan que la industria exige mantenerse al día con herramientas, lenguajes de programación y metodologías que evolucionan constantemente, lo cual no siempre se cubre en los programas académicos.

Las personas que egresan y muestran esta flexibilidad y apertura al aprendizaje son más valorados, especialmente en áreas como la Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial y Development Operations (DevOps, por sus siglas en inglés) donde el conocimiento se vuelve rápidamente obsoleto. Además, la adaptabilidad les permite enfrentar las situaciones complejas que son comunes en los proyectos empresariales, ayudándoles a trabajar en equipo y resolver problemas bajo presión.

Fomento de la adaptabilidad y el aprendizaje continuo en programas educativos.

Los programas educativos pueden fomentar la adaptabilidad y el aprendizaje continuo de diversas maneras:

- Vinculación con proyectos reales. Incluir en el currículo proyectos basados en problemas reales del sector puede ayudar a la población estudiantil a desarrollar habilidades prácticas y adaptativas. Trabajar en entornos dinámicos les permite aprender a aplicar sus conocimientos a situaciones cambiantes y a trabajar en equipo bajo condiciones similares a las de la industria.
- Actualización curricular y alianzas con empresas. Se sugiere que las universidades mantengan el contenido actualizado en colaboración con empresas líderes, para que el estudiantado se familiarice con las herramientas y tecnologías modernas. Esto permite que se expongan a las tendencias del sector y se preparen mejor para los desafíos futuros.
- Fomento de la experimentación y el desarrollo de portafolios. Alentar a la población estudiantil a desarrollar proyectos individuales, como portafolios en plataformas como GitHub, les da la oportunidad de mostrar su capacidad de aprendizaje continuo y adaptabilidad. Las personas del sector productivo valoran esto como una muestra de la capacidad de aplicar y actualizar sus conocimientos.

Análisis del campo profesional actual y futuro

Oportunidades profesionales.

Dentro del sector, se destacan áreas en crecimiento que ofrecen oportunidades laborales significativas. Entre ellas se encuentran DevOps y Aseguramiento de la Calidad (Quality Assurance), así como el análisis y la ingeniería de datos, la ciencia de datos y la ciberseguridad. Estas áreas presentan una demanda creciente debido a la necesidad de optimizar procesos, gestionar grandes volúmenes de datos y garantizar la seguridad informática en entornos cada vez más digitalizados.

Las expectativas apuntan a un crecimiento continuo en áreas como la ciberseguridad y el análisis de datos, especialmente en sectores tecnológicos y de salud.

La expansión en tecnologías de la información se ve impulsada por la automatización, la integración de sensores y el manejo avanzado de datos para una toma de decisiones más informada. El desarrollo de estas tecnologías sugiere una alta demanda de profesionales capacitados en los próximos años; sin embargo, el futuro es incierto en términos de quienes deseen estudiar profesionalmente estas áreas y tengan el deseo de crecer dentro de la comunidad local.

Nuevas profesiones o roles.

- Creación de nuevos roles. En los últimos 5 años, han surgido roles específicos, como ingenierías en prompts y MLOps (operaciones de machine learning). Estos roles han sido impulsados por el desarrollo y la integración de la inteligencia artificial en procesos empresariales y la necesidad de gestionar eficientemente los modelos de machine learning. La demanda de personas profesionistas en la ingeniería de datos también ha crecido, con funciones más especializadas que anteriormente recaían en los científicos de datos.
- Evolución en las descripciones de puestos. Con la evolución de la tecnología, se espera que las descripciones de los puestos de trabajo se adapten para incluir competencias en tecnologías de IA, automatización y análisis de datos. Además, las habilidades de ciberseguridad serán cada vez más críticas en diversos roles, no solo en áreas técnicas, sino también en posiciones administrativas y de gestión. Esta evolución refleja un movimiento hacia un mercado laboral con un enfoque multidisciplinario y especializado.

Oportunidades de implementación del nuevo programa educativo

Valoración de programas actuales.

- *Satisfacción con el desempeño del personal con quien se colabora actualmente.* La satisfacción con el desempeño del personal con quien colaboran es, en general, positiva, aunque existe una curva de adaptación debido a las diferencias tecnológicas entre lo que se enseña en la academia y lo que se necesita en la

industria. Una vez que los agentes empleadores superan esta curva de aprendizaje, suelen desempeñarse adecuadamente y con buenos resultados.

- *Alineación de los programas educativos con las demandas del mercado laboral.* La percepción general es que los programas educativos no están completamente alineados con las necesidades del mercado laboral. Quienes generan empleo consideran que las universidades ofrecen una formación básica, pero no suficiente para enfrentar los desafíos específicos de roles avanzados, como los que involucran inteligencia artificial, DevOps o análisis de datos.
- *Áreas que requieren mayor actualización o estructuración.* Las áreas que se consideran en mayor necesidad de actualización incluyen el contenido relacionado con tecnologías emergentes y el desarrollo de competencias en ciberseguridad, DevOps y ciencia de datos. Se sugiere una mayor integración de herramientas y metodologías modernas en los programas académicos, para que las personas egresadas tengan habilidades técnicas que sean directamente aplicables en el trabajo.

Sugerencias de mejora en programas educativos.

- *Actualización del personal profesional en la empresa.* La comunidad profesional dentro de las organizaciones enfrenta dificultades para mantenerse actualizados, especialmente en áreas de tecnología que evolucionan rápidamente. Esta brecha en conocimientos actualizados puede dificultar su capacidad para adaptarse a las últimas herramientas y prácticas, sobre todo porque vienen con una desventaja desde su formación profesional.
- *Cambios concretos para mejorar la calidad de quienes ejercen la profesión.* Se sugiere que las universidades adopten un enfoque más práctico en su enseñanza. Esto podría incluir alianzas con empresas para realizar programas duales (Modalidad de Formación Profesional por Proyecto) o permitir que el estudiantado participe en proyectos reales y actualizados tecnológicamente. Esto expondría a quienes cursan el programa a problemas del mundo real y mejoraría su

preparación al ingresar al mercado laboral. El principal reto radica en la correcta elaboración de programas profesionales actualizados y de vanguardia.

- *Importancia de la formación práctica (pasantías y proyectos en empresas).* La formación práctica es vista como fundamental para mejorar la calidad quienes egresan. Programas de pasantías o proyectos de colaboración con empresas ayudarían a reducir la brecha entre lo aprendido en la academia y lo necesario en el entorno laboral, brindando a quienes cursan el programa experiencias valiosas y aplicables.

Sugerencias de mejora en relación con el personal docente como facilitadores de conocimiento.

- *Actualización de conocimientos y vinculación con la industria.* Una gran cantidad de personal docente enfrentan dificultades para mantenerse actualizados en cuanto a tecnologías y tendencias actuales en el mercado laboral. Se sugiere que las instituciones de educación superior faciliten la colaboración del personal docente con empresas tecnológicas líderes (por ejemplo, Microsoft o Google), permitiendo así la incorporación de contenidos y herramientas modernas en el plan de estudios. Esto no solo ayuda al cuerpo académico actualizarse, sino que también garantiza que el estudiantado trabaje con tecnologías relevantes.
- *Experiencia práctica y enfoque en proyectos reales.* Es fundamental que el personal docente posea experiencia práctica en la industria, especialmente en áreas tecnológicas en rápida evolución. Así aquellos que combinan la docencia con experiencia en la industria aportan una perspectiva valiosa y relevante, ya que pueden proporcionar un enfoque más práctico y basado en proyectos reales, en lugar de conceptos teóricos desfasados.
- *Incorporación de soft skills y habilidades de análisis.* A nivel de habilidades, las personas egresan con lagunas importantes en competencias como el análisis y las habilidades interpersonales. El personal docente debería enfocarse también en desarrollar estas "soft skills" en el estudiantado, enseñando no solo contenidos técnicos, sino también habilidades de trabajo en equipo y capacidad de análisis.

La inclusión de estas competencias ayudaría a cerrar la brecha entre la educación académica y las demandas reales del mercado laboral.

- *Promoción de programas duales* (Modalidad de Formación Profesional por Proyecto) y *currículos flexibles*. La implementación de programas duales, donde el estudiantado pueda combinar lo teórico con prácticas laborales, fue otra recomendación frecuente. El cuerpo académico puede beneficiarse de estos programas, ya que les permiten mantenerse conectados con la industria y adaptar sus clases a los requerimientos prácticos actuales, aumentando así la relevancia del currículo.

Para fortalecer esta relación, las sugerencias se centran en la creación de alianzas estratégicas con empresas líderes y en la inclusión de experiencias prácticas en el currículo desde etapas tempranas, como el segundo o tercer semestre. Esto permitiría que las personas que cursan el programa se adapten mejor a la realidad del mercado laboral y tengan un perfil más competitivo. Además, se recomienda que las instituciones académicas colaboren con empresas de tecnología para facilitar el acceso a herramientas y recursos especializados, fundamentales para el desarrollo de competencias actuales.

Pertinencia de ofrecer el programa en la actualidad.

La oferta de un programa educativo que esté alineado con las demandas actuales de la industria es altamente pertinente. Se destacan varias áreas de crecimiento en el sector tecnológico, como la inteligencia artificial, el análisis de datos, la ciberseguridad y DevOps, que están transformando las necesidades laborales. Estas áreas presentan una escasez de profesionales con habilidades avanzadas, y las empresas consideran que quienes ejercen la profesión de los programas educativos actuales no siempre cuentan con la preparación necesaria para adaptarse rápidamente a roles especializados. A continuación, se mencionan algunas de las razones que se consideran dentro de la pertinencia del programa:

1. *Demandas de competencias técnicas especializadas.* El sector industrial y tecnológico requiere personas profesionales con conocimientos actualizados en herramientas y metodologías modernas, como ciencia de datos, inteligencia artificial y DevOps. La creación de un programa que forme a las y los estudiantes en estas competencias serían relevantes, ya que respondería directamente a una demanda del mercado.
2. *Integración de habilidades blandas.* El documento subraya la importancia de habilidades blandas como la adaptabilidad, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo. Un programa que fomente estas competencias, además de la formación técnica, permitiría a las personas egresadas enfrentarse mejor a los desafíos de entornos laborales colaborativos y dinámicos, una habilidad cada vez más valorada por las empresas.
3. *Alineación con la transformación digital.* La digitalización en el sector industrial está impulsando cambios rápidos, lo que hace necesaria una oferta académica flexible y adaptativa. Un programa orientado a la tecnología y la innovación no sólo tendría relevancia actual, sino que también podría adaptarse continuamente a las tendencias emergentes, asegurando que la población estudiantil esté preparada para enfrentar futuras evoluciones en el mercado laboral.
4. *Formación práctica para la inserción laboral.* La importancia de la formación práctica, como pasantías o proyectos empresariales, se destaca en el documento como un factor que facilita la transición de quienes cursan el programa al mercado laboral. Un programa que incorpore prácticas en empresas y la colaboración con la industria ayudaría a reducir la brecha entre la formación académica y las necesidades del mercado, asegurando que quienes ejercen la profesión tengan una experiencia aplicable y demandada por las empresas.

Finalmente, el estudio de la dimensión social-laboral permite concluir con las siguientes consideraciones:

1. *Desajuste entre educación y demanda laboral.* Existe un desajuste significativo entre el contenido de los programas educativos y las competencias requeridas por la industria. Las personas egresadas muestran deficiencias en habilidades

técnicas avanzadas, especialmente en áreas de rápido crecimiento como inteligencia artificial, ciencia de datos y DevOps. Esto indica la necesidad urgente de actualizar y alinear los programas académicos con las demandas actuales del mercado laboral para preparar mejor al estudiantado para sus futuros roles.

2. *Importancia de las habilidades blandas.* Las habilidades blandas, como la comunicación, la colaboración y el pensamiento crítico, son percibidas como cruciales para el éxito en el entorno laboral. Sin embargo, muchos de los que ejercen la profesión presentan deficiencias en estas competencias, lo cual afecta su capacidad de integrarse de manera efectiva en equipos de trabajo. Esto sugiere que los programas educativos deberían integrar y enfatizar el desarrollo de habilidades interpersonales y de adaptabilidad junto con las técnicas.
3. *Alta demanda de formación práctica.* Los agentes empleadores valoran enormemente la formación práctica, como pasantías, proyectos empresariales y experiencias de trabajo real, para reducir la brecha entre el aprendizaje académico y las necesidades de la industria. La colaboración estrecha entre instituciones educativas y empresas es fundamental para facilitar este tipo de aprendizaje y mejorar la preparación de quienes cursan en programa.
4. *Necesidad de competencias en herramientas y tecnologías actuales.* La industria requiere que las personas profesionistas manejen herramientas tecnológicas avanzadas y técnicas de análisis de datos, como frameworks de inteligencia artificial, plataformas de computación en la nube y metodologías de DevOps. Los programas educativos deberían incorporar estas competencias específicas en sus currículos para asegurar que quienes ejercen la profesión posean conocimientos aplicables y actualizados en sus primeras experiencias laborales.
5. *Valoración de la ética en el uso de tecnología.* El crecimiento de tecnologías como la inteligencia artificial ha hecho que la ética en el manejo de datos y en los sistemas automatizados sea ahora una preocupación central. Las personas profesionistas deben comprender y adherirse a principios éticos que aseguren la privacidad, equidad y transparencia en la toma de decisiones automatizadas. Esto implica que los programas académicos deben incluir formación en ética tecnológica y responsabilidad social como componentes esenciales.

6. *Apertura de nuevas oportunidades laborales en tecnología.* La industria está experimentando un crecimiento en áreas como el análisis de datos, la inteligencia artificial, la automatización y la ciberseguridad. El sector empresarial está creando roles especializados y adaptando las descripciones de puestos para satisfacer la demanda de conocimientos avanzados. Esto representa una oportunidad para que los programas académicos diseñen especializaciones y certificaciones orientadas a estos nuevos roles, con un profesorado verdaderamente capacitado y con experiencia en el campo laboral de preferencia.
7. *Evolución de las competencias necesarias en el sector.* Los agentes empleadores destacan la importancia de una mentalidad de aprendizaje continuo y adaptabilidad en quienes ejercen la profesión, dado el ritmo de cambio en la tecnología y las metodologías industriales. Esto subraya la necesidad de que los programas académicos promuevan una cultura de actualización constante, fomentando en el estudiantado una mentalidad flexible y orientada al aprendizaje autodirigido.

Para mejorar la preparación de quienes cursen el programa y asegurar su éxito profesional, es crucial que las instituciones educativas colaboren activamente con la industria, adaptando sus programas para incorporar tanto competencias técnicas avanzadas como habilidades blandas e integrando experiencias prácticas. La alineación entre educación y mercado laboral contribuirá a cerrar las brechas existentes, permitiendo que las personas egresadas enfrenten con éxito los desafíos de un sector en constante evolución.

2.2. Fundamentación de la profesión

La IA abarca un campo amplio que integra diversas disciplinas, entre las que se incluyen: la informática, el análisis de datos y la estadística, la ingeniería de hardware y software, la lingüística, la neurociencia, la filosofía y la psicología. Esta tecnología se enfoca en resolver problemas que resultan difíciles o poco prácticos de abordar mediante métodos algorítmicos tradicionales. Los problemas que estudia la IA suelen ser similares a

aquellos que comúnmente requieren de inteligencia humana, y las soluciones generadas por sus estrategias a menudo pueden aplicarse a una variedad de situaciones.

En la actualidad, la inteligencia artificial está presente en prácticamente todos los ámbitos de la informática, soportando aplicaciones cotidianas como el correo electrónico, las redes sociales, la fotografía, los mercados financieros y los asistentes virtuales inteligentes (por ejemplo, Siri y Alexa). Además, estas técnicas se utilizan en el diseño y análisis de agentes autónomos, como los vehículos autónomos y otros robots, los cuales son capaces de percibir e interactuar de manera racional con su entorno (Kumar et al., 2023).

En este sentido la Ingeniería de Datos prepararía personas profesionistas especializados en el procesamiento de la información mediante el uso de sistemas inteligentes que permitan la toma decisiones estratégicas para los diferentes sectores sociales y productivos, apoyándose en tecnologías y tendencias emergentes del análisis e interpretación en pequeños y grandes volúmenes de datos.

Las acciones de la Ingeniería en Datos e Inteligencia Artificial pueden ser aplicadas en cualquier sector de la sociedad y actividad productiva, lo cual permite la pronta solución a las problemáticas y satisfacción de las necesidades de una institución, siendo subsanadas de forma pronta e innovadora.

Al integrar la Ingeniería en Datos con la Inteligencia Artificial se considera que se obtiene una herramienta que supera las capacidades de cualquier método tradicional para la gestión de los datos. Esta sinergia tecnológica está transformando la manera de trabajar, al permitir una mayor eficiencia y ampliando significativamente la capacidad de análisis y predicción.

Adegbite y Adeosun (2021) señalan que el rápido desarrollo de la inteligencia artificial, la robótica y otras tecnologías emergentes ocurre en ciclos cada vez más cortos, lo que está transformando la naturaleza de las tareas a realizar con mayor rapidez que nunca. Este avance requiere un cambio en las habilidades necesarias para desempeñar dichas tareas. En este contexto, el Foro Económico Mundial (World Economic Forum, WEF, 2020) afirma que la revolución robótica generará 97 millones de nuevos empleos,

pero las comunidades más vulnerables deberán recibir apoyo de empresas y gobiernos. Además, se estima que para 2025 se crearán alrededor de 100 millones de nuevos puestos de trabajo a nivel mundial, gracias a la nueva división del trabajo entre personas, máquinas y algoritmos.

Asimismo, los agentes empleadores prevén que para el 2025, los puestos redundantes disminuirán del 15.4% al 9% de la fuerza laboral (lo que representa una reducción del 6.4%), mientras que las profesiones emergentes experimentarán un crecimiento (WEF, 2020). En la Tabla 1, se presentan los principales puestos laborales con demanda creciente y decreciente en diversas industrias, estimados entre 2020 y 2025 (WEF, 2020), destacando que la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial figuran entre los puestos con mayor demanda.

En su informe "Future of Jobs, 2023-2027", el Foro Económico Mundial proyecta el crecimiento o disminución neta de cada ocupación en los próximos 5 años (ver Tabla 2). En dicho informe se puede observar la creación de empleos proyectada para 2023-2027 y el desplazamiento de empleos a nivel mundial. Entre los empleos de más rápido crecimiento se destacan los especialistas en Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático, los analistas de Inteligencia de Negocios, los científicos de Datos y los analistas de Datos, todos ellos vinculados a la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos. Además, se puede notar que la mayoría de los puestos que se esperan están relacionados con la tecnología.

Tabla 1. Principales puestos laborales con demanda creciente y decreciente en todas las industrias.

Aumento de la demanda		Demanda decreciente	
1	Análisis de Datos y Ciencia de Datos	1	Oficinistas de entrada de datos
2	Especialistas en IA y aprendizaje automático	2	Ejecutivos y administrativos
3	Especialistas en Big Data	3	Auxiliares de contabilidad
4	Especialistas en Estrategia y Marketing Digital	4	Contadores y Auditores
5	Especialistas en Automatización de Procesos	5	Trabajadores de montaje y fábricas
6	Profesionales del desarrollo empresarial	6	Gerentes de Administración y Servicios Empresariales

7	Especialistas en Transformación Digital	7	Trabajadores de Información al Cliente y Atención al Cliente
8	Analistas de seguridad de la información	8	Gerentes Generales y de Operaciones
9	Desarrolladores de software y aplicaciones	9	Mecánicos y Reparadores de Maquinaria
10	Especialistas en Internet de las Cosas	10	Auxiliares de registro de materiales y mantenimiento de existencias
11	Gerentes de Proyecto	11	Analistas financieros
12	Gerentes de Administración y Servicios Empresariales	12	Empleados del servicio postal
13	Profesionales de bases de datos y redes	13	Representante de Ventas, Mayorista y Fabricación, Tecnología. y productos científicos
14	Ingenieros en Robótica	14	Gerentes de Relaciones
15	Asesores Estratégicos	15	Cajeros bancarios y empleados afines
16	Analistas de Gestión y Organización	16	Ventas puerta a puerta, noticias y vendedores ambulantes
17	Ingenieros de tecnología financiera	17	Instaladores y Reparadores de Electrónica y Telecomunicaciones
18	Mecánicos y Reparadores de Maquinaria	18	Especialistas en Recursos Humanos
19	Especialistas en Desarrollo Organizacional	19	Especialistas en Capacitación y Desarrollo
20	Especialistas en Gestión de Riesgos	20	Obreros de la construcción

Fuente: WEF, 2020.

Tabla 2. Nuevos empleos y empleos perdidos, 2023-2027.

Empleos	Fracción de la fuerza laboral creada
AI y machine learning	+38
Especialistas en sostenibilidad	+34
Análisis de inteligencia de negocios	+34
Analistas en seguridad de la información	+33
Ingenieros Fintech	+32
Científicos y Analíticos de datos	+32
Ingenieros en robótica	+30
Especialistas en Big Data	+30
Operadores de equipo de agricultura	+28

Especialistas en transformación digital	+28
Desarrolladores de suministros	+28
Especialistas en ecommerce	+28
Especialistas en marketing digital y estrategias	+26

Fuente: World Economic Forum, Future of Jobs Survey 2023.

En la actualidad, la mayoría de los programas educativos afines se encuentran enfocadas en las ingenierías de las ciencias computacionales, de desarrollo de software, y tecnologías de la información y comunicación. Aunado a los programas educativos antes mencionados, se establece una serie de programas educativos, a nivel internacional (Tabla 3), que cuentan con el enfoque o materias afines a la ingeniería en cuestión. Estas comparten un perfil de egreso y campo de acción muy similar.

Tabla 3. Programas educativos afines a la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.

Programas educativos	Información
Ciencia de Datos	Son los responsables de recopilar, analizar y visualizar datos para tomar decisiones informadas.
Ingeniería de Machine Learning	Desarrollan algoritmos de aprendizaje automático que permiten a las máquinas aprender y mejorar con el tiempo.
Arquitectura de Inteligencia Artificial	Diseñan y desarrollan sistemas de IA que cumplen con los requisitos de los usuarios.
Especialistas en Ética	Se encargan de garantizar que los sistemas de IA se desarrollen y utilicen de forma ética.
Experiencia de Usuario (UX)	Se encargan de crear interfaces de usuario intuitivas y fáciles de usar para los sistemas de IA.
Analistas de Ciberseguridad	Se encargan de proteger los sistemas informáticos de las amenazas ciberneticas.
Especialistas en Marketing Digital	Utilizan la IA para crear campañas de marketing más efectivas.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Universidad de San Andrés, Argentina. Tomado de <http://surl.li/bmmxfg>

Dichas carreras comparten la aplicación en cuanto al diseño, desarrollo y evaluación de sistemas inteligentes para la toma de decisiones en temas industriales, empresariales y en el ámbito de la investigación y con ello contribuir al avance de las ciencias humanísticas y tecnológicas con un enfoque ético, sostenible y multidisciplinario.

Establecer las áreas de oportunidad para los que ejercen la profesión de la ingeniería en cuestión es primordial, esto para conocer las posibilidades laborales con las que cuentan. No basta con determinar el auge de dicha materia en la vida cotidiana en la actualidad, resulta importante analizar datos que permitan conocer la demanda en el entorno de las personas egresadas.

El futuro de la ingeniería en datos e inteligencia artificial cuenta con los retos y recursos cambiantes en cuanto al desempeño del personal profesional en ingeniería dentro del proceso, como lo sería el convertirse en personas responsables de desarrollar y mantener la infraestructura, para una mayor optimización y escalabilidad de la entrega de datos con la automatización de los procesos para asegurar la calidad de los mismo. En la Tabla 4 se muestran diversos programas educativos nacionales e internacionales como objetivo de comparación del programa de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial:

Tabla 4. Programas educativos seleccionados.

Programa	Institución	Estado	Modalidad	Duración
Nacionales				
Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad Latinoamericana (ULA)	Campus Virtual	No escolarizada (Semipresencial y Online)	3 años
Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad del Valle de México (UVM)	Campus Virtual	No escolarizada (Online)	9 cuatrimestres
Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad Tecnológica de México (UNITEC)	Estado de México	No escolarizada (Online) / Escolarizada	12 cuatrimestres (online) / 9 cuatrimestres (Presencial)
Lic. en Actuaría y Ciencia de Datos	Universidad Autónoma de Guadalajara (UaG)	Jalisco	Escolarizada	8 semestres
Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad Autónoma del Noroeste (UANE)	Sinaloa	No escolarizada (Semipresencial y Online)	9 cuatrimestres

Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	Instituto de Estudios Universitarios (IEU)	Puebla	No escolarizada (Online)	10 cuatrimestres
Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	Universidad del Sur (UNISUR)	Chiapas, Yucatán y Quintana Roo	Escolarizada y no escolarizada (Online y virtual, Asíncrona)	9 cuatrimestres
Licenciatura en Negocios en Inteligencia Artificial	University of Advanced Technologies	Jalisco, San Luis Potosí, Baja California y California, EUA	No escolarizada (online)	8 semestres
Ingeniería en Inteligencia Artificial	Universidad Panamericana	Aguascalientes	Escolarizada	8 semestres
Ingeniería en Inteligencia Artificial	Instituto Politécnico Nacional	Coahuila y Tlaxcala	Presencial	8 semestres
Internacionales				
Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad de Palermo	Argentina	No escolarizada (Online) / Escolarizada	10 semestres
Licenciatura en Ciencia de Datos	Universidad de California, Berkeley	Estados Unidos de América	Escolarizada	8 semestres

Fuente: Elaboración propia con base en información de las páginas web oficiales de las instituciones educativas.

Prácticas internacionales

El crecimiento y la creciente demanda de profesionales en Análisis, Ingeniería y Ciencia de Datos han llevado a diversos organismos internacionales a reunirse con el fin de definir y unificar las competencias necesarias en el área de la Ciencia de Datos. Un ejemplo significativo de esto es la publicación de las primeras recomendaciones curriculares por parte de la Association for Computing Machinery (ACM) hace más de 50 años (Danyluk et al., 2021).

En 2001, las directrices curriculares se centraron por primera vez exclusivamente en las Ciencias de la Computación, mientras que disciplinas como la ingeniería

informática y la ingeniería de software adoptaron sus propias directrices curriculares. Sin embargo, en 2017, durante una reunión del Consejo de Educación de la ACM, se inició el proceso para establecer una guía curricular más sólida y completa, con competencias que abarcaran todas las disciplinas necesarias para los graduados en Ciencia de Datos. Posteriormente, en 2023, se realizó una revisión de los planes de estudio en Ciencias de la Computación en colaboración entre la ACM, la IEEE Computer Society (IEEE CS) y, por primera vez, la Asociación para el Avance de la Inteligencia Artificial (AAAI) (Kumar y Raj, 2024).

La IEEE CS agrupa a profesionales de la ingeniería, la ciencia, la academia y la industria de todas las áreas de la informática, estableciendo estándares educativos que impulsan el avance tecnológico global continuo (IEEE CS, 2024). Por su parte, la AAAI, fundada en 1979, tiene como objetivo promover la investigación y el desarrollo de la Inteligencia Artificial.

Desde la perspectiva de la ACM (2021), las personas egresadas en Ciencia de Datos deben contar con una formación básica en procesamiento de datos, que incluya programación, bases de datos y el uso de Internet. Además, deben ser capaces de programar en al menos uno o dos lenguajes comunes, como Python o R, y estar familiarizadas con bibliotecas comunes, como Scikit-learn (Sklearn) en Python, paquetes de R, y otras bibliotecas específicas de métodos o dominios. Estas habilidades permitirán que el estudiantado adquiera la capacidad de aprender nuevos lenguajes y bibliotecas según sea necesario.

Asimismo, se espera que el estudiantado esté familiarizado con conceptos matemáticos aplicados, como cálculo multivariable, álgebra lineal, optimización y teoría de grafos, así como con conceptos de probabilidad y métodos estadísticos básicos. Los que ejercen la profesión deben contar con los conocimientos suficientes para leer artículos prácticos que incluyan descripciones de métodos matemáticos básicos y terminología estadística, así como de algoritmos avanzados y resultados experimentales. También se espera que tengan familiaridad con varios repositorios públicos de datos.

En el modelo de conocimiento CS2023 (Kumar *et al.*, 2024) se establecen 17 áreas de conocimiento para Ciencia de Datos e IA:

1. Inteligencia artificial (Artificial Intelligence, AI)
2. Fundamentos algorítmicos (Algorithmic Foundations, AL)
3. Arquitectura y Organización (Architecture and Organization, AR)
4. Gestión de datos (Data Management, DM)
5. Fundamentos de los lenguajes de programación (Foundations of Programming Languages, FPL)
6. Gráficos y Técnicas Interactivas (Graphics and Interactive Techniques, GIT)
7. Interacción Humano-Computadora (Human-Computer Interaction, HCI)
8. Fundamentos matemáticos y estadísticos (Mathematical and Statistical Foundations, MSF)
9. Comunicación y Redes (Networking and Communication, NC)
10. Sistemas Operativos (Operating Systems, OS)
11. Computación Paralela y Distribuida (Parallel and Distributed Computing, PDC)
12. Fundamentos de desarrollo de software (Software Development Fundamentals, SDF)
13. Ingeniería de Software (Software Engineering, SE)
14. Seguridad (Security, SEC)
15. Sociedad, Ética y Profesión (Society, Ethics, and the Profession, SEP)
16. Fundamentos de sistemas (Systems Fundamentals, SF)
17. Desarrollo de Plataforma Especializada (Specialized Platform Development, SPD)

Prácticas nacionales

En cuanto a los referentes en México, no existe como tal una definición para Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial. Sin embargo, un referente a considerar es el modelo curricular por competencias de la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A. C. (ANIEI, 2024), el cual establece que el profesional en Ciencia de Datos cuenta con competencias para el tratamiento, implementación, análisis y evaluación de sistemas con grandes volúmenes de información que da soluciones innovadoras a problemáticas organizacionales utilizando técnicas y métodos

de ciencia de datos. Enmarcando las siguientes características específicas con sus atributos:

1. Realiza procesamiento de datos. Emplea lenguajes de programación y herramientas de recolección, limpieza y transformación de datos de repositorios para integrarlos en otras plataformas.
2. Realiza análisis estadístico de datos. Obtiene, transforma, cura, analiza e interpreta datos cualitativos y cuantitativos utilizando métodos estadísticos descriptivos e inferenciales para potenciar la interpretación de los datos.
3. Implementa modelos algorítmicos para la interpretación de datos. Desarrolla el modelamiento matemático de los datos mediante análisis estadístico, técnicas de aprendizaje automático, análisis predictivo y reconocimiento de patrones para potenciar la interpretación de los datos.
4. Utiliza analítica de datos. Usa los datos y modelos generados mediante capacidades predictivas y correlativas para dar respuestas a preguntas del negocio.
5. Estructura la presentación de datos. Utiliza herramientas de visualización de datos para generar la visión del negocio desde la información obtenida de Big Data.
6. Diseña arquitecturas de datos. Propone la arquitectura de gestión de datos garantizando su seguridad, calidad, fiabilidad y accesibilidad para impulsar la gobernanza de datos.
7. Establece mecanismos de seguridad. Integra métodos y estrategias de seguridad para evitar vulnerabilidades en seguridad de los datos.
8. Administra bases de datos. Administra bases de datos relacionales, no relacionales y orientadas a objetos para optimizar la gestión de los datos.
9. Usa herramientas para la gestión de grandes volúmenes de datos. Utiliza herramientas de software para la solución de problemas que involucran la gestión de grandes volúmenes de datos.
10. Gestiona infraestructura virtualizada. Administra entornos de recogida y procesado de datos para que estos sean escalables, repetibles y seguros cubriendo las necesidades corporativas y buscando un comportamiento óptimo de cargas de trabajo o de la arquitectura del sistema en su conjunto.

11. Gestiona el conocimiento en las organizaciones. Desarrolla procesos de creación, compartición, adquisición y evaluación de la información para crear valor en las organizaciones.
12. Propone dispositivos interconectados para la adquisición de datos. Evalúa tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas de Internet de las Cosas para desarrollar soluciones y servicios de última generación en la adquisición de datos.
13. Garantiza la gobernanza de datos. Dirige acciones de una metodología para la creación, implementación y evaluación de un programa de gobierno de datos.

Perspectiva de la disciplina y el futuro de la profesión

Adicionalmente a lo anterior, en lo que se refiere a la perspectiva de la disciplina, un referente a seguir es el estudio anual de Gartner sobre el *Hype Cycle* de las tecnologías emergentes (ver Figura 5). *Hype Cycle* es una representación gráfica de la madurez, adopción y aplicación comercial de una tecnología específica, en el cual se presentan año con año, en apoyo a la resolución de problemas y aprovechamiento de nuevas oportunidades, el estado de las tecnologías.



Figura 5. Descripción del Hype Cycle.
Fuente: Gartner 2024a.

El Hype Cycle de Gartner se compone de cinco fases claves del ciclo de vida de una tecnología: lanzamiento, presentación del producto; pico de expectativas sobredimensionadas, entusiasmo y expectativas poco realistas; abismo de desilusión, las tecnologías no cumplen las expectativas; rampa de consolidación, tecnologías siguen desarrollándose, y meseta de productividad, cuando los beneficios de la tecnología están ampliamente demostrados y aceptados (Gartner, 2024a).

Gartner (2024b) destaca, en el Hype Cycle (Figura 6), las tecnologías emergentes basadas en IA son la tendencia predominante en el análisis 2024, las cuales se encontrarán en la fase de meseta de productividad dentro de 2 a 5, o de 5 a 10 años, y que cambiarán en los próximos años a la sociedad y los negocios son:

- IA Generativa
- Ingeniería de Software Aumentada con IA
- Agentes Autónomos
- Aprendizaje por Refuerzo
- Sistemas Multiagentes

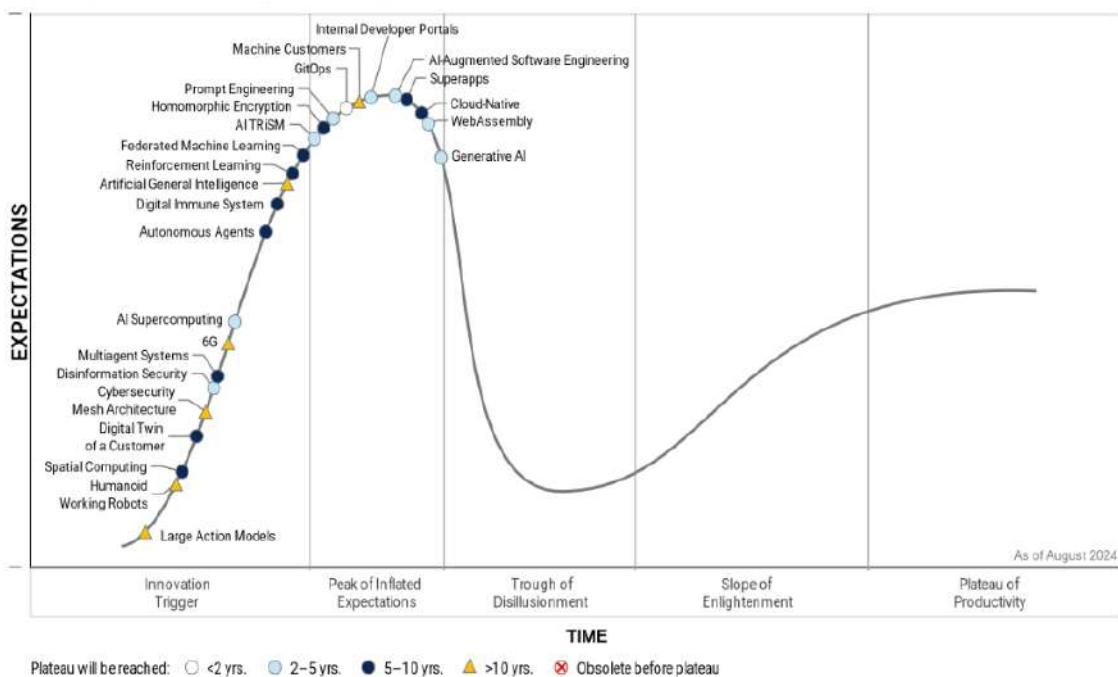


Figura 6. Hype Cycle 2024.

Fuente: Gartner, 2024b

Gartner

Lo anterior se resume en el concepto de Inteligencia Artificial Autónoma, que se refiere a la creación de sistemas de IA capaces de operar con mínima supervisión humana, mejorar su rendimiento y volverse cada vez más efectivos en la toma de decisiones en entornos complejos. Estos sistemas avanzados de IA están comenzando a transitar lentamente de la ciencia ficción a la realidad, ya que tienen la capacidad de realizar cualquier tarea que, tradicionalmente, ha sido desempeñada por seres humanos. Las tecnologías asociadas a la Inteligencia Artificial Autónoma incluyen sistemas multiagente, grandes modelos de acción, máquinas clientes, robots humanoides de trabajo, agentes autónomos y técnicas de aprendizaje por refuerzo. Gartner también presenta un estudio de la tecnología emergente que guiarán las decisiones de empresas internacionales a través de un “radar de impacto”, con el objetivo de apoyar a las empresas a planificar sus inversiones y sus estrategias (Figura 7), donde se destaca las siguientes recomendaciones:

- Utiliza las TIC para mejorar tu ventaja competitiva en el mundo inteligente, donde convergen las experiencias online y offline.
- Prioriza los casos de uso de la IA generativa predominantes y con mayor impacto que ya aportan valor real a usuarios.



Figura 7. Radar de Impacto 2024.

Fuente: Gartner 2024c

Una vez considerada la prospectiva de la disciplina, se puede identificar que la situación actual y futura representa un área de oportunidad para formar recurso humano con alto valor agregado, que incursione en la innovación de servicios y desarrollo de software especializado para hacer uso de las tecnologías emergentes, que permita a México introducirse a un mercado globalizado.

2.3. Fundamentación institucional

Factibilidad operativa

La Facultad de Ingeniería del campus Mexicali cuenta con 12 programas educativos de licenciatura, dentro de los cuales se incluye profesores de tiempo completo (PTC) con las características necesarias para impartir asignaturas en el área de Inteligencia Artificial y Ciencias de Datos. En la Tabla 5, se presentan los perfiles del personal académico con experiencia y formación en IA y Ciencia de Datos, quienes forman parte de cinco de los doce programas educativos de la Facultad. Los programas incluidos son: Ingeniería en Computación, Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC), Ingeniería en Electrónica, Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial (ver Figura 8).

Es importante destacar que la planta académica de la Facultad de Ingeniería es altamente calificada. De un total de 103 PTC, el 93.8% posee estudios de posgrado, y la mayoría de ellos cuenta con experiencia y/o preparación en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. Además, el 56% de los PTC con experiencia en estas áreas tiene Nivel 1 en el Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras (ver Figura 8). Este dato demuestra la capacidad de la Facultad para generar, producir y difundir conocimiento científico en disciplinas como la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial.

Actualmente, el 81.3% de los PTC con conocimiento y experiencia en estas áreas pertenece a un cuerpo académico, distribuyéndose de la siguiente manera: 50% en un cuerpo académico consolidado, 12.5% en consolidación y 18.8% en formación (Tabla 5). Cabe resaltar que, a partir de otros grupos de investigación, es factible el apoyo para la creación de nuevas Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC).

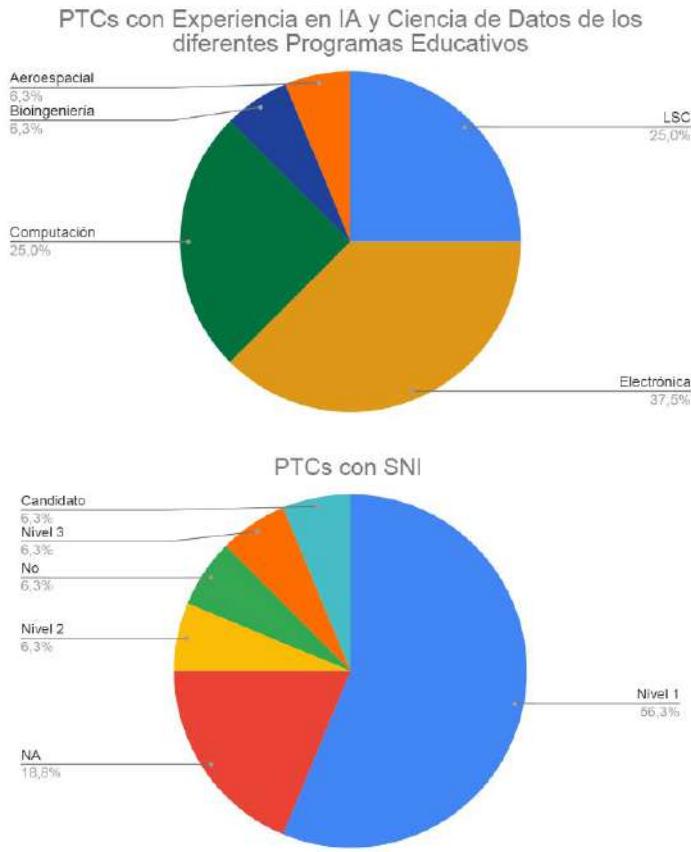


Figura 8. Profesores(as) de Tiempo Completo por carrera. B. Profesores(as) de Tiempo Completo que cuentan con SNI.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5. Personal Académico que cuenta con experiencia y preparación en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE COMPLETO	CARGO	PROGRAMA EDUCATIVO	GRADO ACADÉMICO	SNI	ÁREA DE EXPERIENCIA	PRODEP	CUERPO ACADÉMICO	NIVEL DEL CA	PREDEPA
24284	García Vázquez Juan Pablo	PTC	LSC	Doctorado	Nivel 1	Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático y Visión Computacional	Sí	Bioingeniería y Salud Ambiental	Consolidado	Sí
22832	Soto Vega Jesús Eduardo	PTC	LSC	Doctorado	Nivel 1	Algoritmos Bioinspirados, Aprendizaje Máquina y Redes Neuronales	Sí	NA	NA	Sí

A

B

24037	García Curiel Edwin R.	PTC	LSC	Doctorado	NA	Inteligencia Artificial, Aprendizaje Máquina y Procesamiento Computacional	NA	NA	NA	NA	Sí
16700	Astorga Vargas María Angélica	PTC	LSC	Doctorado	Nivel 1	Ingeniería de Software	Sí	Cómputo Científico	Consolidado	NA	Sí
15916	Andrade Reatiga Ángel Gabriel	PTC	Electrónica	Doctorado	Nivel 1	Comunicaciones Móviles, Cómputo Suave	Sí	Tecnologías para ambientes inteligentes	Consolidado	NA	Sí
16634	Hernández Balbuena Daniel	PTC	Electrónica	Doctorado	Nivel 1	Visión Técnica para Robots en la Agricultura	Sí	Optoelectrónica y Mediciones Automáticas	Consolidado	NA	Sí
26199	Rodríguez Quiñonez Julio César	PTC	Electrónica	Doctorado	Nivel 1	Visión Artificial, Visión Estereoscópica, Sistemas Láser, Control de Escáner, Procesamiento Digital de Imágenes.	Sí	Optoelectrónica y Mediciones Automáticas	Consolidado	NA	Sí
16980	Angulo Bernal Marlenne	PTC	Electrónica	Doctorado	NA	Procesos Estocásticos, Uso de Inteligencia Artificial para Análisis de Regresión	Sí	Desarrollo De Sistemas Integrales Electrónicos y Aeroespaciales Aplicados	En Formación	NA	Sí
25160	Flores Fuentes Wendy	PTC	Electrónica	Doctorado	Nivel 2	Visión de Máquina	Sí	Optoelectrónica y Mediciones Automáticas	Consolidado	NA	Sí
16660	Rosas Méndez Patricia Luz Aurora	PTC	Electrónica	Maestría	No	Aplicación de IA en Sistemas de Radiofrecuencia	Sí	Desarrollo De Sistemas Integrales Electrónicos y Aeroespaciales Aplicados	En Formación	NA	Sí
15917	Rodríguez Urrea Marcela Deyanira	PTC	Computación	Doctorado	Nivel 3	Inteligencia Artificial, Interacción Humano Computadora y Cómputo Ubícuo	Sí	Tecnologías para Ambientes Inteligentes	Consolidado	NA	Sí
32121	Aguilar Avelar Carlos Alberto	PTC	Computación	Doctorado	Nivel 1	Control No Lineal, Control Adaptativo, Aprendizaje Automático, Aprendizaje Profundo y Sistemas Biomédicos	NA	NA	NA	NA	Sí

22853	Ruelas Puente Adolfo Heriberto	PTC	Computación	Doctorado	Nivel 1	Energía	Sí	Energía	En Consolidación	Sí
19233	Ibarra Esquer Jorge Eduardo	PTC	Computación	Doctorado	Nivel 1	Aprendizaje Máquina, Internet de las Cosas y Analítica de Datos	Sí	Cómputo Científico	Consolidado	
26863	García Gallegos Juan Carlos	PTC	Bioingeniería	Doctorado	NA	Bioingeniería y Sistemas Electroquímicos	Sí	Bioingeniería y Sistemas Electroquímicos	En Consolidación	Sí
25416	Ramírez Zarate José Manuel	PTC	Aeroespacial	Doctorado	Candidato	Instrumentación, Sensores Iniciales e Inteligencia Artificial	Sí	Desarrollo de Sistemas Integrales Electrónicos y Aeroespaciales Aplicados	En Formación	Sí
32535	Romero Ángeles Adolfo	Asignatura	Electrónica	Maestría	NA	Inteligencia Artificial aplicada a Negocios	NA	NA	NA	NA
25839	Pérez Pérez Dalila Blanca	Asignatura	Electrónica	Doctorado	NA	Inteligencia Artificial, Deep Learning, Agricultura Inteligente, Agricultura de Precisión	NA	NA	NA	NA
27159	Velasco Morales Héctor	Asignatura	Electrónica	Doctorado	NA	Inteligencia Artificial, Machine Learning	NA	NA	NA	NA
36182	Real Moreno Oscar	Asignatura	Electrónica	Doctorado	NA	Modelos de Redes Neuronales para Sistemas de Visión	NA	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia.

La FIM utiliza dos plataformas de gestión de unidades de aprendizaje: Blackboard Learn y Google Workspace for Education. Para fines de impartición de los cursos se utiliza la primera como sistema de gestión del aprendizaje, para publicar el diseño instruccional de los cursos, la comunicación entre la planta docente y el estudiantado, compartir material didáctico, la entrega de actividades y evidencias de aprendizaje, la aplicación de pruebas y seguimiento del desempeño de quienes cursan el programa. Mientras que la principal aplicación de videoconferencia o conferencia web disponible en la institución es Google Meet, parte del servicio Google Workspace.

La plataforma Blackboard Learn cuenta con herramientas de evaluación y entrega de tareas (actividades, exámenes), así como la opción de detección anti plagio (SafeAssign), además, dispone actualmente del complemento Respondus Lockdown Browser que brinda niveles adicionales de seguridad, navegador que proporciona un entorno seguro para realizar exámenes en Blackboard. El Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital (CIAD) administración de estas plataformas y cuenta con personal de apoyo para atender los procesos de las unidades académicas, de personal docente y población estudiantil, así como atender las solicitudes asociadas a la creación de cursos, manejo de las herramientas, inscripciones, acceso, entre otros.

Se destaca que, como institución, la UABC cuenta con el Sistema de formación y Desarrollo Docente (SIFODD), integrada por profesionales especializados en diversos temas del interés institucional particularmente en temas de competencias a desarrollar en el personal docente, procesos de enseñanza tanto de asignaturas presenciales como de herramientas en línea, impartición de cursos semipresenciales y no presenciales de los sistemas con los que cuenta la institución, así como herramientas de libre acceso y uso.

Con el objetivo de facilitar el acceso a la información y el conocimiento, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) pone a disposición de la comunidad universitaria la Biblioteca Digital del Sistema Bibliotecario UABC, la cual está disponible en el portal <https://bibliotecas.uabc.mx/>. A través de esta plataforma, los usuarios pueden consultar una amplia variedad de recursos, tanto en las instalaciones universitarias como de manera remota, incluyendo bases de datos, libros electrónicos, recursos de acceso abierto y revistas electrónicas.

Asimismo, la Biblioteca Digital ofrece herramientas adicionales de apoyo para la investigación, como gestores bibliográficos, patentes y el repositorio institucional. Entre las bases de datos disponibles se encuentran diversas fuentes de información clave para la investigación académica, tales como Clarivate Analytics, EBSCO, Elsevier, Scopus, Jstor, Springer, Vlex, Science Journals AAAS, JAMA, APS, Annual Reviews, Cambridge University Press, Emerald Journals, IEEE Xplore, IOPScience, OVID, Nature, Oxford Académica, PNAS, The Royal Society, SciFinder Chemical Abstract Services (CAS) y

Wiley. Estos recursos son fundamentales para el desarrollo académico, favoreciendo el acceso a información relevante y actualizada que apoya tanto el aprendizaje como la investigación en diversas disciplinas.

Sin embargo, es necesario gestionar el acceso a plataformas especializadas en materia de Procesamiento de Datos e Inteligencia Artificial dentro de esquemas de Nube tales como Amazon Web Services, Google Cloud y/o Microsoft Azure, lo que permitiría realizar diversas tareas de experimentación e investigación, además de que el estudiantado obtendría competencias de un entorno laboral real.

La Facultad de Ingeniería campus Mexicali cuenta con un edificio principal de cuatro pisos y un anexo de 2 pisos, conformados por 75 aulas, para desarrollar o llevar a cabo los trabajos académicos y administrativos de la Facultad. También con 13 laboratorios donde cada uno de ellos tiene equipo audiovisual y conexión a internet, lo que permite impartir clases síncronas o asíncronas vía remota. La descripción completa de la infraestructura se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Infraestructura de la Facultad de Ingeniería, Mexicali.

Ubicación	Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que se cuenta
Edificio A	Aulas con medios audiovisuales	41		Pizarrón vinílico, proyector, mesabancos, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Salas Audiovisuales	2	30	Cañones-proyectores y pantalla, mobiliario, acceso a Internet, sonido y pizarrón vinílico.
	Aula Magna	1	100	Mobiliario, proyector de video, pantalla y acceso a internet.
	Oficinas de Dirección, Subdirección y Administración	3	1	Equipo de cómputo, mobiliario, pantallas, acceso a internet, línea telefónica.
	Sala de juntas	1	10	Mobiliario, computadora, pantalla, acceso a internet
	Sala de maestros	1	10 a 25	Mobiliario, acceso a internet
	Cubículos del personal docente	32	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
	Aulas Híbridas	2	40	Cámara con micrófono y seguimiento al profesorado, una de las aulas con pizarra inteligente, bocinas, con acceso a internet inalámbrico.
Edificio C	Aulas con pizarra inteligente	1	30	Pizarrón inteligente, proyector, mesabancos, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Aulas con medios audiovisuales	41		Pizarrón vinílico, proyector, mesabancos, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
Laboratorio de Ciencias Básicas	Laboratorio de cómputo para clases.	5	20-35	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software.
	Salas Audiovisuales	1		Cañones-proyectores, mobiliario, acceso a Internet, pantallas, sonido, pizarrón electrónico
	Laboratorios de prácticas. Sala de Electricidad y Magnetismo	1	30	La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección, conexiones en pared cerca del escritorio de personal docente además tomas de corriente 120V. La sala cuenta con 12 nodos de red conectada a la LAN y con acceso a internet de manera inalámbrica por cable de red UTP, también cuenta

				con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir
Sala de Audiovisual	1	81		La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección eléctrica, micrófono alámbrico, amplificador de audio, conexiones en pared cerca del área del personal docente, además tomas de corriente 120V. La sala cuenta con nodo de red conectada a la LAN y con acceso a internet de manera alámbrica por cable de red UTP, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir.
Sala de cómputo A	3	18		La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección, conexiones en pared cerca del escritorio del personal docente además toma de corriente 120V cerca del espacio de trabajo del personal docente. La sala de cómputo cuenta con una red LAN conectada de manera alámbrica por cables de red UTP con acceso a internet alámbrico, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops.
Sala de estudio	1	20		La sala cuenta con pantalla de proyección, el proyector está disponible para préstamo en cassetta, se tienen conexiones de audio y video en pared, además de tomas de corriente 120V. La sala cuenta con 14 nodos de red conectada a la LAN y con acceso a internet de manera alámbrica por cable de red UTP, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir.
Sala Investigación	1	20		Aunque la sala no cuenta con proyector fijo, este equipo está disponible para préstamo con los asistentes en área de apoyo a personal docente y estudiantado, se cuenta con un par de luces blancas frías para grabación, 2 trípodes para cámara, micrófonos, pantalla verde con marco para grabación, además tomas de corriente 120V. La sala cuenta con 28 nodos de red conectados a la LAN y con acceso a internet de manera alámbrica por cable de red UTP, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir.
Cubículos del personal docente	4	1		Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Licenciados en Sistemas Computacionales				Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumnado desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Laboratorio de cómputo para clases.	4	150	
	Salas Audiovisuales	0	0	NA
	Salas de Usos Múltiples	0	0	NA
	Cubículos del personal docente	7	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Computación				Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para materias impartidas.
	Laboratorio de cómputo para prácticas	4	6-15	
	Salas Audiovisuales	1	43	Pizarrón vinílico, proyector y mobiliario fijo, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Salas de Usos Múltiples	0	0	NA
	Cubículos del personal docente	11	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Electrónica				Video proyector y sistema de audio, contactos alámbricos e internet inalámbrico.
	Laboratorio para prácticas	5	8 -17	
	Laboratorio de cómputo para clases.	1	12	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumnado desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Salas Audiovisuales	1	24	Pizarrón vinílico, proyector de video y pantalla, mesas, sillas, escritorio, salida a internet e internet inalámbrico.
	Salas de Usos Múltiples	1	24	Pizarrón vinílico, proyector, mesas, sillas con las que el alumnado se pueden desplazar cómodamente, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Cubículos del personal docente	9	1-2	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Mecatrónica	Laboratorio de cómputo para	0	0	Video proyector y sistema de audio, contactos alámbricos e internet inalámbrico.

	prácticas para prácticas			
	Laboratorio de cómputo para clases.	1	18	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumnado desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Salas Audiovisuales	1	18	Pizarrón vinílico, proyector, mesas, sillas con las que el alumnado se pueden desplazar cómodamente, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Salas de Usos Múltiples	NA	NA	NA
	Cubículos del personal docente	5	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Bioingeniería	Laboratorio de cómputo para clases.	0	18	La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección, conexiones en pared cerca del escritorio del personal docente además toma de corriente 120V cerca del espacio de trabajo del personal docente. La sala de cómputo cuenta con una red LAN conectada de manera alámbrica por cables de red UTP con acceso a internet alámbrico, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops.
	Cubículos del personal docente	0	0	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Aeroespacial	Laboratorio de cómputo para prácticas	0	0	Video proyector y sistema de audio, contactos alámbricos e internet inalámbrico.
	Laboratorio de cómputo para clases.	1	18	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumnado desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Cubículos del personal docente			Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Industrial	Laboratorio de cómputo para prácticas	NA	NA	El aula cuenta con reproductores multimedia como proyectores, pantalla, sistema de sonido y equipo eléctrico para su correcto uso. Cuenta con una conectividad de internet inalámbrico de buena señal y fácil acceso para el apoyo del estudiantado.
	Laboratorio de cómputo para clases.	3	20	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumnado desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Salas Audiovisuales	2	30	Sillas, mesas, proyector de video y pantalla. Conexión inalámbrica a internet
	Cubículos del personal docente	13	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Civil	Laboratorio de cómputo para prácticas	1	20	El aula cuenta con reproductores multimedia como proyectores, pantalla, sistema de sonido y equipo eléctrico para su correcto uso. Cuenta con una conectividad de internet inalámbrico de buena señal y fácil acceso para el apoyo del estudiantado.
	Laboratorio de cómputo para clases.	NA	NA	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumnado desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Salas Audiovisuales	1	81	La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección eléctrica, micrófono alámbrico, amplificador de audio, conexiones en pared cerca del área del personal docente, además tomas de corriente 120V. La sala cuenta con nodo de red conectada a la LAN y con acceso a internet de manera alámbrica por cable de red UTP, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir.
	Salas de Usos Múltiples	NA	NA	NA
	Cubículos del personal docente	11	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Mecánica	Laboratorio de cómputo para clases.	1	8	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumnado desarrolla sus prácticas en forma individual.

	Salas Audiovisuales	NA	NA	NA
	Cubículos del personal docente	5	1-2	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
	Laboratorio de cómputo para prácticas	2	12	La sala no cuenta con equipo audiovisual, sin embargo, cuenta con dos salidas de alimentación a 120V para que, en caso de requerirse, se conecte una Laptop y el Cañón de video, y los cuales pueden solicitarse en la Casetta del Laboratorio. La sala se conecta a internet por medio de la red UABC.
Laboratorio de Energías Renovables	Laboratorio de cómputo para clases.	1	18	La sala no cuenta con equipo audiovisual, sin embargo, cuenta con dos salidas de alimentación a 120V para que, en caso de requerirse, se conecte una Laptop y el Cañón de video, y los cuales pueden solicitarse en la Casetta del Laboratorio. La sala cuenta con un switch y los cables que conectan a la red a cada computadora, además de la red UABC, la cual cuenta con buena señal.
	Salas Audiovisuales	NA	NA	NA
	Salas de Usos Múltiples	NA	NA	NA
	Cubículos del personal docente	NA	NA	NA
	Laboratorio de cómputo para clases.	1	18	El salón cuenta con un video proyector y pantalla. Cuenta con computadoras personales y software para prácticas
Laboratorio de Eléctrica	Salas Audiovisuales	NA	NA	NA
	Salas de Usos Múltiples	NA	NA	NA
	Cubículos del personal docente	7	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.

Fuente: Elaboración propia.

Factibilidad normativa

Con fundamento en la normatividad y modelo educativo (UABC, 2018) vigentes, surge la necesidad institucional de generar recurso humano especializado en materias de tecnologías emergentes, en lo particular, en las áreas de Inteligencia Artificial y Análisis-Ciencia-Ingeniería de Datos. Lo anterior ha sido plasmado en el Plan de Desarrollo Institucional Vigente (UABC, 2023a) en los siguientes objetivos y estrategias:

Objetivo 1: Aprendizaje Integral, Flexible y a lo Largo de la Vida

- Estrategia 1. Reformular el modelo educativo en concordancia con el contexto global actual y el futuro de la educación.
- Estrategia 2. Impulsar la excelencia de los programas educativos mediante esquemas innovadores y flexibles que brinden una experiencia estudiantil de calidad y sean congruentes con las necesidades del contexto económico y social a nivel local y global.
- Estrategia 4. Impulsar la modificación, actualización y creación de programas educativos de posgrado flexibles y de excelencia, tanto en modalidad mixta como no

escolarizada, para atender las necesidades del contexto social y propiciar la vinculación con el sector productivo y la colaboración internacional.

- Estrategia 6. Desarrollar una agenda institucional de innovación educativa apoyada en tecnologías digitales.

Objetivo 2: Investigación e Innovación

- Estrategia 5. Desarrollar un ecosistema universitario de innovación que estimule actividades creativas e inventivas tanto para el desarrollo tecnológico como de productos y servicios —salvaguardados por figuras de protección de propiedad intelectual—, que permita promover modelos de transferencia y esquemas de comercialización que aseguren su sustentabilidad dentro del polo de innovación de la región bajacaliforniana, en beneficio de su sociedad.

Objetivo 4: Desarrollo Regional e Internacionalización

- Estrategia 1. Fortalecer la vinculación con organizaciones que apoyen el desarrollo de experiencias de aprendizaje en escenarios reales, que permitan al estudiantado aplicar y complementar las habilidades y competencias adquiridas en su formación, y que además faciliten su empleabilidad y fomenten su capacidad de emprendimiento.

Lo anterior resume las intenciones de la institución en elaborar esquemas, modelos y planes de educación que permitan representar el contexto mundial en la flexibilidad de los programas de estudios, la generación y promoción de las tecnologías digitales, el desarrollo de ecosistemas universitarios centrados en la innovación y generación de actividades de desarrollo tecnológico, así como el fortalecimiento de la comunidad estudiantil basado en resolución de problemáticas reales, colaboración con la industria local y regional.

2.4. Justificación del Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos

Propuesta de perfil. El egresado de TSU en Análisis de Datos será capaz de recolectar, procesar y analizar grandes volúmenes de datos, así como utilizar modelos estadísticos

y de machine learning para generar predicciones y presentar información para la toma de decisiones.

Perspectivas laborales

En la actualidad, nos encontramos en una transformación digital constante y rápida, lo que ha generado un incremento en la competitividad en los sectores industriales de cualquier tipo y magnitud. Este avance tecnológico ha causado que los diversos sectores industriales, generen un volumen considerable de datos, es por ello que cada día buscan captar a más expertos capaces de analizar y crear soluciones inteligentes basándose en estos, creando la necesidad de formar a profesionales en estos campos. El estudio de estos datos, en su mayoría, es esencial para la toma de decisiones. Esta enorme cantidad de información proveniente de fuentes convencionales o emergentes como redes sociales, páginas web, operaciones comerciales, atención sanitaria y gobierno está relacionada con la actividad humana. No obstante, los datos generados por sensores han comenzado a generar los volúmenes más grandes de información que necesitan análisis y lectura (IOVAN y IOVAN, 2015, Joyanes 2021).

El Foro Económico Mundial, en su reporte “Future of Jobs Report 2023”, señala que los puestos emergentes que se han destacado en los cuatro informes, de 2016, 2018, 2020 y 2023, se encuentran los analistas de datos, los científicos de datos, los especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático y los especialistas en transformación digital, mientras que entre los puestos en declive se encuentran los empleados de ingreso de datos, los secretarios ejecutivos y administrativos y los empleados de contabilidad, teneduría de libros y nóminas. En el mismo sentido, la Oficina de Estadísticas Laborales de EE. UU. (BLS por sus siglas en inglés) predice un crecimiento del 23% en los empleos de Analistas de Investigación de Operaciones para 2033, creando más de 123,300 empleos en 2023. En el caso de Científicos de Datos, la BLS, predice un crecimiento del 36% de 2023 al 2033, generando 202,900 empleos en 2023, el crecimiento proyectado es mucho más rápido que el promedio de todas las ocupaciones. La BLS, prevé que cada año, en promedio, durante esta década se crearán unas 20,800 vacantes para científicos de datos, en Estados Unidos y esperan que

muchas de esas vacantes surjan de la necesidad de reemplazar a trabajadores que se trasladan a otras ocupaciones o abandonan la fuerza laboral, por ejemplo, para jubilarse.

En cuanto al salario medio percibido en Estados Unidos por un Científico de Datos en 2023, fue de \$108,020 dólares por año o bien, \$51.93 dólares por hora, medido a través de la encuesta de Estadísticas de Salarios y Empleo Ocupacional de la BLS en 2023. Para un superior el salario medio fue de \$83,640 por año o bien, \$40.21 por hora (BLS, 2023). Cabe resaltar que ese mismo año, el salario medio anual de todos los trabajadores era de 48.060 dólares (BLS, 2023).

Así mismo, la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) cuenta con un Observatorio de Conocimiento en el cual se analizan las ofertas de empleo en el mercado laboral, en el informe “El futuro del trabajo en el área de ciencia de datos e inteligencia artificial en México 2024” puntualiza que los perfiles o puestos más demandados son: Ingeniero de datos, Inteligencia empresarial y Analista de datos (Figura 9).

Ofertas de Vacantes IA y Ciencia de Datos en México 2023-2024

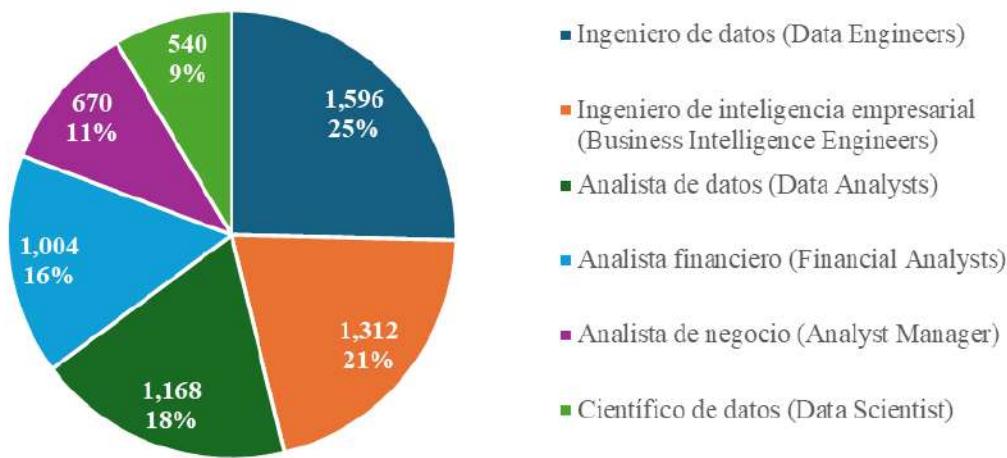


Figura 9. Ofertas de vacantes de IA y Ciencia de Datos en México 2023-2024.
Fuente: Elaboración propia con datos de “Los 6 perfiles top en IA más buscados en México, según un informe de UNIR México”, (UNIR México, 2024b).

De un total de 205,038 ofertas de trabajo que se tomaron en cuenta, 7,254 corresponden a empleos relacionados con la Inteligencia Artificial, de los cuales el perfil

que presentó la mayor frecuencia fue el de Ingeniero de Datos con 1,596 solicitudes equivalente al 22%. El segundo sitio lo ocupó el Ingeniero de Inteligencia Empresarial con 1,312 vacantes (18%), en tanto que el Analista de Datos apareció en 1,168 casos (16%). Las otras tres posiciones que les siguieron fueron el Analista Financiero, el Analista de Negocio y el Científico de datos.

Perfil del Técnico Superior en Análisis de Datos

De acuerdo a IOVAN y IOVAN (2015), el papel que juega el Técnico Superior en Análisis de Datos es crucial para las empresas en la toma de decisiones, por ello debe considerar algunos principios básicos como: Recopilación e integración de datos de cualquier fuente (datos transaccionales, las redes sociales y los datos "sensibles"); Búsqueda de patrones (clave para las estimaciones futuras); Presentación de información a los factores de decisión (la información es más valiosa cuando está disponible para todos); Reutilización de la propiedad intelectual analítica (crea un conjunto de datos para poner a disposición de personas que toman decisiones) al momento de crear soluciones.

Por otro lado, en 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en la que se brinda una oportunidad para que los países y sus sociedades mejoren la vida de todas las personas, sin dejar a nadie atrás. Esta agenda cuenta con 17 objetivos y en el tema de educación, se considera que la educación es la clave que permitirá alcanzar muchos otros objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Cuando las personas pueden obtener una educación de calidad, pueden romper el ciclo de la pobreza. Además de que la educación ayuda a reducir las desigualdades y a alcanzar la igualdad de género. También ayuda a las personas de todo el mundo a vivir una vida más saludable y sostenible. Así como se considera que la educación también es importante para fomentar la tolerancia entre las personas y contribuye al desarrollo de sociedades más pacíficas. El objetivo número 4. Se centra en garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos se considera que (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023). En 2015, México adoptó la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible por lo que México con sus instituciones están comprometidas con

el establecimiento de políticas, acciones y estrategias a fin de conseguir la plena implementación de las 17 ODS y 169 metas de las cuales se señalan a continuación las metas que comprometen a las Instituciones de Educación Superior (ONU, 2015):

- Metas del Objetivo 4 de los ODS, “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” que deben contribuir las Instituciones de Educación Superior (ONU, 2024):
- Meta 4.3. De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.
- Meta 4.4. De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.
- Meta 4.5. De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad.
- Meta 4.7. De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

En este mismo sentido, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 del Gobierno de México señala en las estrategias aprobadas por el Senado de la República, tiene como segundo objetivo el “Garantizar empleo, educación, salud y bienestar” mediante la creación de puestos de trabajo, cumplimiento de todos los jóvenes del país a la educación superior (Diario Oficial de la Federación, 2019).

No obstante, el Anexo Estadístico de pobreza en México generado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) 2016 a 2022,

menciona que en México existe un rezago educativo considerable, ya que, en 2022, se registró que el 36.7% de la población de 22 años o más nacida a partir de 1998 no cuenta con educación media superior completa. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2020), el grado promedio de escolaridad a nivel nacional en 2010 era de 8.6, lo que equivalía a un poco más del segundo año de secundaria, para 2020 este indicador se ubica en 9.7. En 2020, el 45.3% de la población nacional de 15 a 24 años de edad de México asiste a la escuela. En este mismo sentido, de la población de 15 años y más, sólo el 21.6% se encuentra en el nivel superior de educación (INEGI, 2020). En 2020, el promedio de escolaridad de la población de 15 años y más en Baja California es de 10.2, lo que equivale al primer año de licenciatura, en comparación con la ciudad de México que es de 11.5 (INEGI, 2020). Sin embargo, el rezago educativo se incrementó de 13.3% a 16.1% de 2015 a 2020 (Coneval, 2022). Así mismo, en las proyecciones de la población realizadas por el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado (COPLADE) de Baja California, demuestran que la edad promedio de la población de Baja California se incrementará ya que en 2023 la edad promedio era de 30 años y para el 2040 la edad promedio será de 38 años, por lo que la población joven representa el 31.1% de la población total del estado (Plan Estatal de Desarrollo de Baja California [\[PED-BC\], 2022](#)), edad en la que se encuentra el mercado potencial significativo para este programa. En la Figura 10, se muestra la matrícula escolar de Baja California según nivel educativo en los ciclos escolares de 2000/2001 a 2022/2023, en la que podemos observar que de 2010 a 2016, la población estudiantil había incrementado de 85,391 estudiantes a 114,543. No obstante, de 2016 a 2020 se observa un decremento al igual que en 2023. Una posible explicación puede ser que, en México, la pandemia provocó una presión excesiva para el sistema de salud, y la pobreza se incrementó impactando en el rezago educativo, ya que afectó directamente en los grupos de población sin acceso a tecnologías de información e internet. De igual manera, en el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2023-2027 de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (UABC, 2023a), se hace mención sobre el impacto de la pandemia y se menciona que para Baja California el impactó fue menor al del resto del país, no obstante, la crisis provocada por la pandemia del COVID-19 ocasionó una aceleración en el uso de tecnologías de información y comunicación, la digitalización y la

automatización, así como en el impulso a la adopción de la inteligencia artificial, tanto en los procesos productivos como en la vida cotidiana, así como nuevas carreras en el mundo laboral. Adicionalmente, se reitera que la educación –y en especial la de nivel superior– sigue siendo la mejor vía para el desarrollo humano y la movilidad social.

En el PDI 2023-2027 de la UABC, se considera que los avances tecnológicos han dado lugar a niveles sin precedentes de digitalización y automatización, y continúan avanzando rápidamente, influyendo en la dinámica actual del mercado laboral. Como resultado, las instituciones de educación superior se ven obligadas a repensar el tipo de educación que brindan a los estudiantes para garantizar su integración efectiva en la fuerza laboral mediante la identificación de las habilidades relevantes que tienen mayor demanda a nivel local y global. Las condiciones demográficas y sociales, económicas y laborales están obligando a las universidades a diversificarse y ofrecer programas más flexibles (UABC, 2023a).

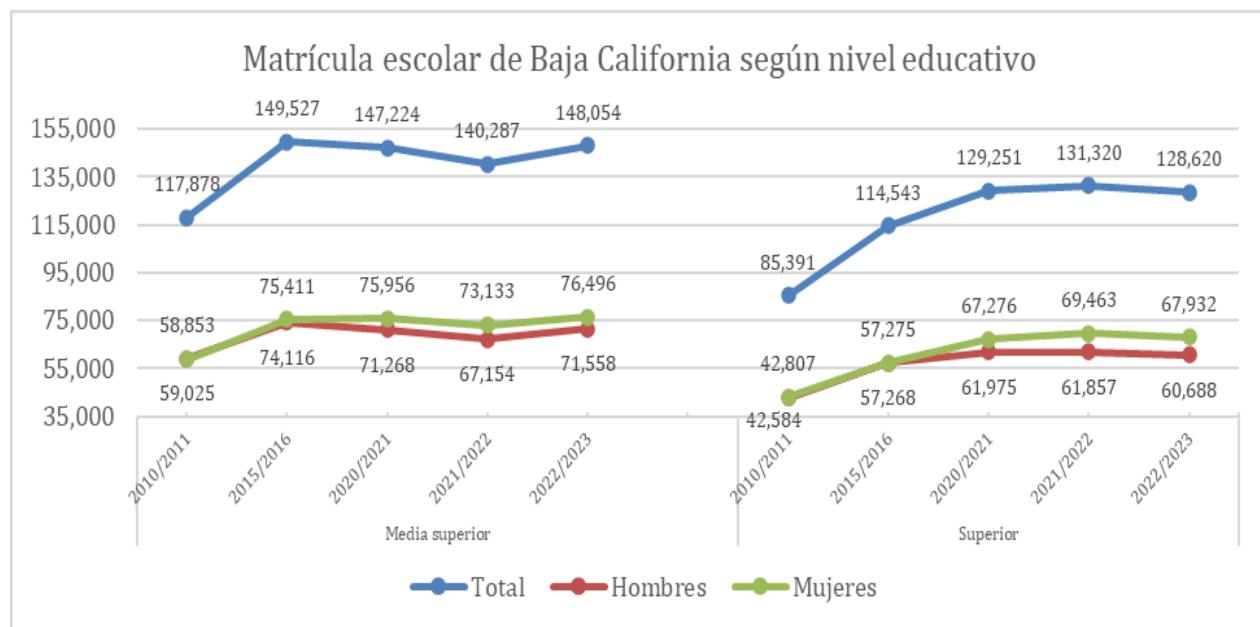


Figura 10. Matrícula escolar de Baja California según nivel educativo en los ciclos escolares de 2000/2001 a 2022/2023.

Fuente: INEGI, 2020.

Tasa de abandono

Si bien es cierto que de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2024), la tasa de deserción sólo ha disminuido en 1.5% en promedio a nivel nacional, para el estado de Baja California ha sido de 0.3% en el último periodo de 2022 a 2024 (Figuras 11).

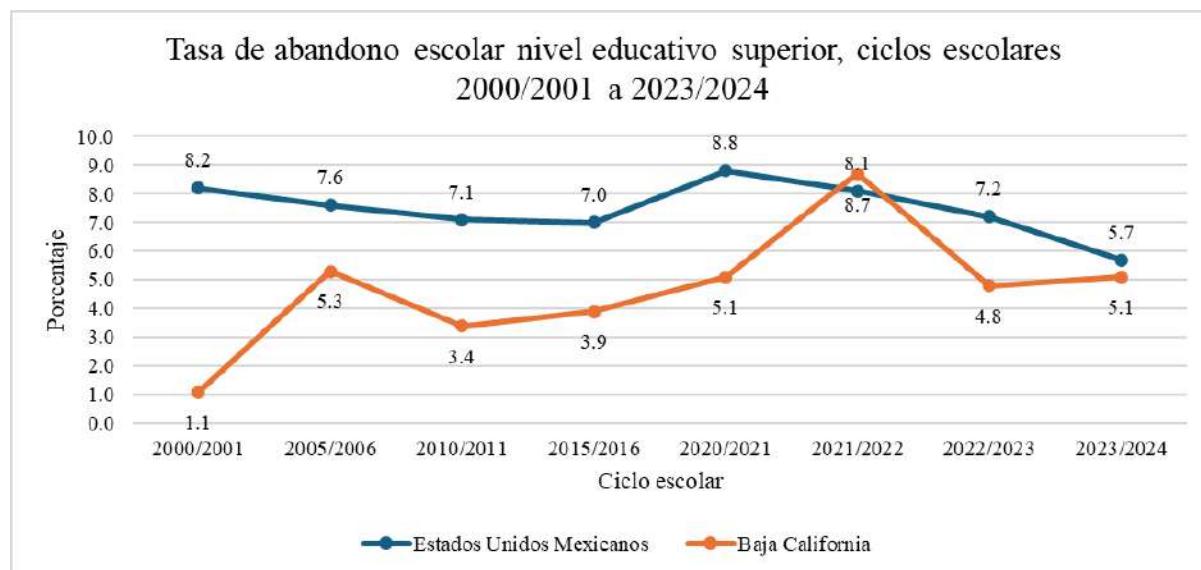


Figura 11. Tasa de abandono escolar nivel educativo superior, ciclos escolares 2000/2001 a 2023/2024.

Fuente: INEGI, 2024.

Para la Facultad de Ingeniería, el índice de reprobación se obtiene a partir del total de registros de calificaciones generados durante un semestre. En el semestre 2024-1 el porcentaje de reprobación de la FIM se mantiene en un porcentaje menor al 20%, durante los últimos 4 años de acuerdo al último informe de la Dirección 2023-2024 (Figura 12).

De acuerdo a este mismo informe, los factores que provocaron la deserción escolar son: bajas definitivas, bajas temporales parciales extemporáneas, bajas temporales totales extemporánea, de los cuales el motivo principal por el cual se causan baja definitiva en la Facultad de Ingeniería fue el cambio de carrera de acuerdo con los datos recopilados de las solicitudes de los estudiantes y obtenidos del Sistema Integral de Información Institucional (SII) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

Periodo	FIM	Ing. Civil	LSC	Ing. en Computación	Ing. Eléctrico	Ing. en Electrónica	Ing. Mecánico	Ing. Industrial	Ing. en Mecatrónica	Bioingeniero	Ing. Aeroespacial	Ing. en Energías Renovables	Tronco Común
2017-2	17%	8%	22%	17%	16%	16%	19%	4%	10%	7%	8%	9%	28%
2018-1	18%	7%	20%	16%	12%	13%	16%	4%	10%	9%	10%	9%	31%
2018-2	14%	7%	13%	16%	14%	10%	16%	4%	10%	8%	8%	7%	24%
2019-1	18%	7%	15%	15%	12%	17%	18%	3%	13%	8%	12%	9%	32%
2019-2	13%	10%	15%	18%	15%	15%	17%	4%	10%	7%	9%	10%	18%
2020-1	9%	4%	15%	13%	4%	4%	4%	2%	4%	3%	1%	2%	17%
2020-2	11%	7%	14%	17%	10%	6%	10%	2%	9%	3%	5%	5%	16%
2021-1	14%	6%	17%	16%	13%	10%	12%	2%	9%	5%	4%	5%	23%
2021-2	16%	8%	23%	21%	16%	17%	14%	4%	11%	6%	10%	8%	24%
2022-1	18%	7%	23%	19%	16%	13%	15%	4%	11%	8%	11%	6%	31%
2022-2	17%	6%	15%	20%	22%	18%	13%	3%	7%	10%	11%	8%	28%
2023-1	18%	5%	17%	15%	16%	15%	12%	3%	8%	8%	8%	7%	34%
2023-2	14%	4%	16%	19%	17%	12%	11%	2%	7%	5%	8%	10%	24%
2024-1	18%	4%	16%	17%	19%	17%	12%	2%	7%	8%	9%	4%	33%

Figura 12. Índice de reprobación 2023/2024.

Fuente: FIM.

3. Plan de estudios de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial

La estructura del plan de estudios comprende los siguientes apartados: perfil de ingreso, perfil de egreso, campo profesional, características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación, características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento, mapa curricular, descripción cuantitativa del plan de estudios y tipología de las unidades de aprendizaje.

3.1. Perfil de ingreso

Las y los estudiantes que deseen ingresar al programa educativo Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial deberán poseer las siguientes características:

Conocimientos generales en las áreas de:

- Matemáticas
- Lógica
- Redacción de textos

Habilidades:

- Comunicación oral y escrita
- Manejo de hardware y software
- Capacidad de análisis y síntesis de Información
- Operar equipo de cómputo y dispositivos móviles
- Autoaprendizaje
- Razonamiento lógico

Actitudes y valores:

- Ser incluyente
- Compromiso con la calidad
- Interés por la investigación y la solución de problemas
- Disposición para trabajar en equipo
- Ser disciplinado y organizado para trabajar
- Confianza

- Creatividad
- Honestidad
- Humildad
- Justicia
- Lealtad
- Libertad
- Perseverancia
- Respeto
- Responsabilidad
- Solidaridad
- Tolerancia

3.2. Perfil de egreso

Quien egrese de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial posee las siguientes competencias:

1. Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, análisis de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social, atendiendo las orientaciones y principios éticos del uso de la inteligencia artificial.
2. Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver problemas complejos y optimizar procesos en entornos industriales empresariales, organizaciones públicas y gubernamentales, con ética y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

3. Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial e ingeniería de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

3.3. Campo profesional

Quien egrese del programa educativo de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial podrá desempeñarse en los ámbitos local, estatal, nacional e internacional realizando sus actividades en los siguientes campos profesionales:

Sector Público:

- Implementa soluciones de análisis de datos en instituciones gubernamentales para la gestión pública.
- Administra infraestructuras tecnológicas en organismos públicos de educación y salud.
- Propone y evalúa sistemas de inteligencia artificial para la optimización de servicios públicos.

Sector Privado:

- Diseña soluciones de análisis de datos para optimizar procesos empresariales.
- Implementa proyectos de inteligencia artificial.
- Propone y evalúa sistemas basados en aprendizaje computacional para diversos sectores productivos.
- Desarrolla aplicaciones de análisis predictivo para mejorar la toma de decisiones.

Como profesional independiente:

- Brinda consultoría y capacitación en análisis de datos e inteligencia artificial.
- Crea soluciones tecnológicas personalizadas para empresas y organizaciones.
- Emprende en el desarrollo de aplicaciones y servicios basados en inteligencia artificial y ciencia de datos.

3.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo: Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2026-8

Clave*	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ**
Etapa Básica Obligatoria								
01	Álgebra	03	04	--	--	03	10	
02	Comprensión Lectora y Redacción Indirecta	04	--	--	--	04	08	
03	Fundamentos de Programación	04	--	02	--	04	10	
04	Cálculo Diferencial	04	02	--	--	04	10	
05	Probabilidad y Estadística	04	02	--	--	04	10	
06	Lenguajes Interpretados	04	--	02	--	04	10	03
Etapa Disciplinaria Obligatoria								
07	Cálculo Integral	04	02	--	--	04	10	04
08	Análisis de Datos	02	--	01	05	02	10	
09	Bases de Datos	02	--	02	04	02	10	
10	Adquisición de Datos	01	--	02	05	01	09	
11	Matemáticas Discretas	04	01	--	--	04	09	
12	Administración de Bases de Datos	03	02	--	02	03	10	
13	Procesamiento de Señales Digitales	03	--	03	--	03	09	
14	Cómputo Paralelo y Distribuido	04	--	01	--	04	09	
15	Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	02	02	01	03	02	10	
16	Procesos Estocásticos	04	01	--	--	04	09	
17	Cómputo en la Nube	02	02	01	03	02	10	
18	Inteligencia Artificial	03	02	02	--	03	10	
19	Cómputo Suave	03	02	02	--	03	10	
20	Ingeniería Económica	02	02	--	02	02	08	
21	Aprendizaje Automático	02	02	01	03	02	10	18
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
Etapa Terminal Obligatoria								
22	Emprendimiento y Liderazgo	02	02	--	02	02	08	
23	MLOPs	03	02	02	--	03	10	21
24	Aprendizaje Profundo	03	02	02	--	03	10	21

Clave*	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ**
25	Gobernanza de la IA	03	03	--	--	03	09	
26	Formulación y Evaluación de Proyectos	03	02	--	--	03	08	
27	Administración de Unidades Informáticas	03	03	--	--	03	09	
	Prácticas Profesionales	--	--	--	--	--	15	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
Etapa Disciplinaria Optativa								
28	IA Generativa	02	02	02	--	02	08	
29	Agentes Inteligentes	02	02	02	--	02	08	
30	Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	02	02	02	--	02	08	
31	Technical Communication for Data Science and Artificial Intelligence	03	03	--	--	03	08	
Etapa Terminal Optativa								
32	Robótica	02	02	02	--	02	08	
33	Big Data	02	02	02	--	02	08	
34	Visión Artificial	02	02	02	--	02	08	
35	Tópicos Selectos de Tecnologías Emergentes	02	02	02	--	02	08	
36	Ética y Privacidad de la Información	04	01	--	-	04	09	
37	Redes de Computadoras	04	--	02	--	04	10	

*No es la clave oficial, es una numeración consecutiva asignada para el control, orden y organización de las asignaturas. Cuando el plan de estudios se apruebe por el H. Consejo Universitario, se procede al registro oficial en el Sistema Integral de Planes y Programas de Estudio y Autoevaluación y se le asigna la clave.

**Estas unidades de aprendizaje pueden impartirse en inglés de acuerdo a las condiciones de la unidad académica. El programa de unidad de aprendizaje se diseñó en español e inglés. Esto atiende a las políticas institucionales sobre la promoción de una segunda lengua, principalmente el inglés.

*** Nomenclatura:

HC: Horas Clase

HT: Horas Taller

HL: Horas Laboratorio

HPC: Horas Prácticas de Campo

HE: Horas Extra clase

CR: Créditos

RQ: Requisitos.

Vr. Variable

3.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo: Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2026-8

Área: Fundamentos Matemáticos								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
01	Álgebra	03	04	--	--	03	10	
04	Cálculo Diferencial	04	02	--	--	04	10	
05	Probabilidad y Estadística	04	02	--	--	04	10	
07	Cálculo Integral	04	02	--	--	04	10	04
11	Matemáticas Discretas	04	01	--	--	04	09	
16	Procesos Estocásticos	04	01	--	--	04	09	
20	Ingeniería Económica	02	02	--	02	02	08	

Área: Ciencia e Ingeniería de Datos								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
03	Fundamentos de Programación	04	--	02	--	04	10	
06	Lenguajes Interpretados	04	--	02	--	04	10	03
08	Análisis de Datos	02	--	01	05	02	10	
09	Bases de Datos	02	--	02	04	02	10	
10	Adquisición de Datos	01	--	02	05	01	09	
12	Administración de Bases de Datos	03	02	--	02	03	10	
13	Procesamiento de Señales Digitales	03	--	03	--	03	09	
14	Cómputo Paralelo y Distribuido	04	--	01	--	04	09	
15	Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	02	02	01	03	02	10	
17	Cómputo en la Nube	02	02	01	03	02	10	
22	Emprendimiento y Liderazgo	02	02	--	02	02	08	
26	Formulación y Evaluación de Proyectos	03	02	--	--	03	08	
27	Administración de Unidades Informáticas	03	03	--	--	03	09	

Área: Ciencia e Ingeniería de Datos									
Unidades de Aprendizaje Optativas									
30	Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	02	02	02	--	02	08		
32	Robótica	02	02	02	--	02	08		
33	Big Data	02	02	02	--	02	08		
34	Visión Artificial	02	02	02	--	02	08		
35	Tópicos Selectos de Tecnologías Emergentes	02	02	02	--	02	08		
36	Ética y Privacidad de la Información	04	01	--	--	04	09		
37	Redes de Computadoras	04	--	02	--	04	10		

Área: Inteligencia Artificial									
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ	
02	Comprensión Lectora y Redacción Indirecta	04	--	--	--	04	08		
18	Inteligencia Artificial	03	02	02	--	03	10		
19	Cómputo Suave	03	02	02	--	03	10		
21	Aprendizaje Automático	02	02	01	03	02	10	18	
23	MLOPs	03	02	02	--	03	10	21	
24	Aprendizaje Profundo	03	02	02	--	03	10	21	
25	Gobernanza de la IA	03	03	--	--	03	09		
Unidades de Aprendizaje Optativas									
28	IA Generativa	02	02	02	--	02	08		
29	Agentes Inteligentes	02	02	02	--	02	08		
31	Technical Communication for Data Science and Artificial Intelligence	03	03	--	--	03	08		

3.6. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo: Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2026-8

Distribución de créditos obligatorios por etapa de formación

Etapas	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	58	--	58	19.20%
Disciplinaria	143	16	159	52.64%
Terminal	54	16	70	23.17%
Prácticas Profesionales	15	--	15	4.99%
Total	270	32	302	100%
Porcentajes	89.40%	10.60%	100%	

Distribución de créditos obligatorios por áreas de conocimiento

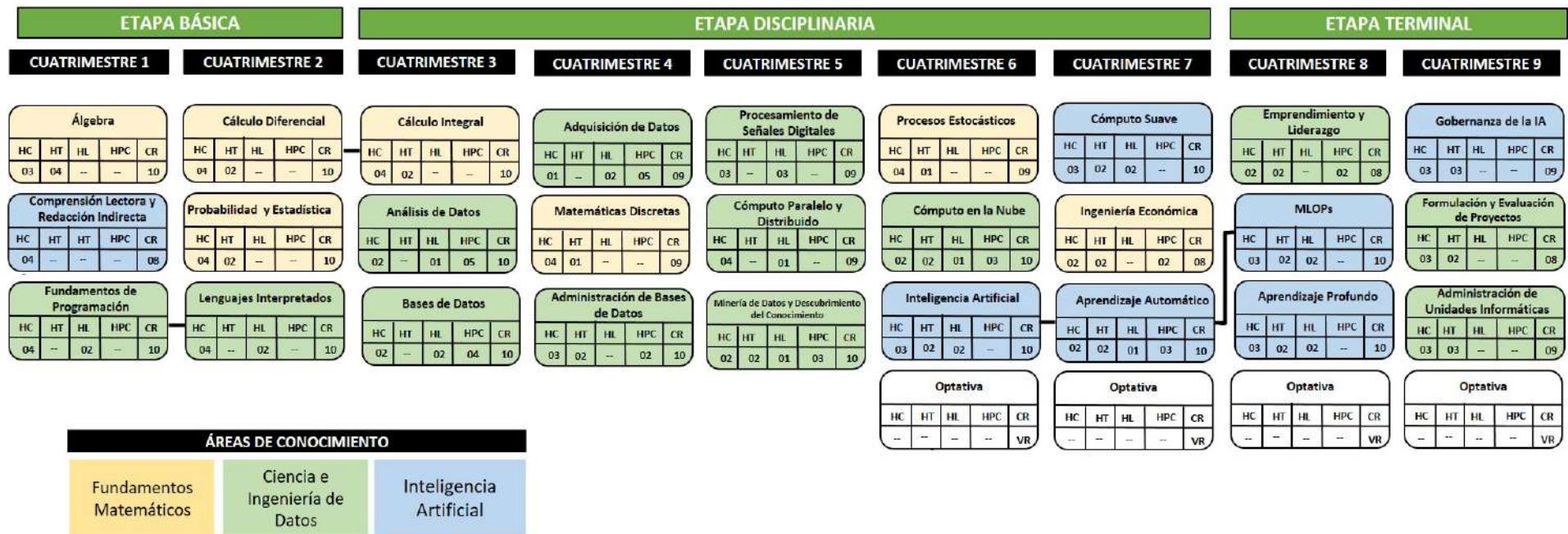
Área	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	Porcentajes
Fundamentos Matemáticos	30	36	0	66	25.88
Ciencia e Ingeniería de Datos	20	77	25	122	47.84
Inteligencia Artificial	8	30	29	67	26.28
Total	58	143	54	255	100%
Porcentajes	22.75	56.07	21.18	100%	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	6	0	6
Disciplinaria	15	2	17
Terminal	6	2	8
Total	27	4	31

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación a las y los estudiantes, se integran en esta propuesta 9 unidades de aprendizaje optativas.

3.7. Mapa curricular de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial



Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial

— Seriación obligatoria

HC= HORAS CLASE
 HL= HORAS LABORATORIO
 HT= HORAS TALLER
 HPC= HORAS PRÁCTICA DE CAMPO
 CR= CRÉDITOS

Prácticas Profesionales 15 CR

3.8. Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo: Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2026-8

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	<i>Etapa Básica Obligatoria</i>		
01	Álgebra	3	
	Taller de Álgebra	2	
02	Comprensión Lectora y Redacción Indirecta	3	
03	Fundamentos de Programación	3	
	Laboratorio de Fundamentos de Programación	2	
04	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
05	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
06	Lenguajes Interpretados	3	
	Laboratorio de Lenguajes Interpretados	2	
	<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>		
07	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
08	Análisis de Datos	3	
	Laboratorio de Análisis de Datos	2	
	Prácticas de Campo de Análisis de Datos	1	
09	Bases de Datos	3	
	Laboratorio de Bases de Datos	2	
	Prácticas de Campo de Bases de Datos	1	
10	Adquisición de Datos	3	
	Laboratorio de Adquisición de Datos	2	
	Prácticas de Campo de Adquisición de Datos	1	
11	Matemáticas Discretas	3	
	Taller de Matemáticas Discretas	2	
12	Administración de Bases de Datos	3	
	Taller de Administración de Bases de Datos	2	
	Prácticas de Campo de Administración de Bases de Datos	1	
13	Procesamiento de Señales Digitales	3	
	Laboratorio de Procesamiento de Señales Digitales	2	
14	Cómputo Paralelo y Distribuido	3	
	Laboratorio de Cómputo Paralelo y Distribuido	2	
15	Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	3	
	Taller de Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Laboratorio de Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	2	
	Prácticas de Campo de Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	1	
16	Procesos Estocásticos	3	
	Taller de Procesos Estocásticos	2	
17	Cómputo en la Nube	3	
	Taller de Cómputo en la Nube	2	
	Laboratorio de Cómputo en la Nube	2	
	Prácticas de Campo de Cómputo en la Nube	1	
18	Inteligencia Artificial	3	
	Taller de Inteligencia Artificial	2	
	Laboratorio de Inteligencia Artificial	2	
19	Cómputo Suave	3	
	Taller de Cómputo Suave	2	
	Laboratorio de Cómputo Suave	2	
20	Ingeniería Económica	3	
	Taller de Ingeniería Económica	2	
	Prácticas de Campo de Ingeniería Económica	1	
21	Aprendizaje Automático	3	
	Taller de Ingeniería Económica	2	
	Laboratorio de Ingeniería Económica	2	
	Prácticas de Campo de Ingeniería Económica	1	
	<i>Optativa</i>		
	<i>Optativa</i>		
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>			
22	Emprendimiento y Liderazgo	3	
	Taller de Emprendimiento y Liderazgo	2	
	Prácticas de Campo de Emprendimiento y Liderazgo	1	
23	MLOPs	3	
	Taller de MLOPs	2	
	Laboratorio de MLOPs	2	
24	Aprendizaje Profundo	3	
	Taller de Aprendizaje Profundo	2	
	Laboratorio de Aprendizaje Profundo	2	
25	Gobernanza de la IA	3	
	Taller de Gobernanza de la IA	2	
26	Formulación y Evaluación de Proyectos	3	
	Taller de Formulación y Evaluación de Proyectos	2	
27	Administración de Unidades Informáticas	3	
	Taller de Administración de Unidades Informáticas	2	
	<i>Optativa</i>		
	<i>Optativa</i>		

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>		
28	IA Generativa	3	
	Taller de IA Generativa	2	
	Laboratorio de IA Generativa	2	
29	Agentes Inteligentes	3	
	Taller de Agentes Inteligentes	2	
	Laboratorio de Agentes Inteligentes	2	
30	Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	3	
	Taller de Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	2	
	Laboratorio de Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	2	
	<i>Etapa Terminal Optativa</i>		
31	Technical Communication for Data Science and Artificial Intelligence	3	
	Worshop of Technical Communication for Data Science and Artificial Intelligence	2	
32	Robótica	3	
	Taller de Robótica	2	
	Laboratorio de Robótica	2	
33	Big Data	3	
	Taller de Big Data	2	
	Laboratorio de Big Data	2	
34	Visión Artificial	3	
	Taller de Visión Artificial	2	
	Laboratorio de Visión Artificial	2	
35	Tópicos Selectos de Tecnologías Emergentes	3	
	Taller de Tópicos Selectos de Tecnologías Emergentes	2	
	Laboratorio de Tópicos Selectos de Tecnologías Emergentes	2	
36	Ética y Privacidad de la Información	3	
	Taller de Ética y Privacidad de la Información	2	
37	Redes de Computadoras	3	
	Laboratorio de Redes de Computadoras	2	

La tipología de las asignaturas se refiere a los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral, tomando en consideración la forma en cómo se desarrolla ésta de acuerdo con sus características, es decir, si son teóricas o prácticas, así como el equipo tecnológico necesario, material requerido, espacios físicos y virtuales en los que se deberá desarrollar el curso, todo ello determinará la cantidad de estudiantes que podrán

atenderse por grupo.

De acuerdo con la Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2010), existen tres tipologías y es importante precisar que será el rango normal el que deberá predominar para la formación de los grupos; los casos del límite superior e inferior sólo deberán considerarse cuando la situación así lo amerite por las características propias de la asignatura. Asimismo, se deberá considerar la infraestructura de la unidad académica y las posibilidades propias de las plataformas digitales con que se cuente. La tipología se designará tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Tipo 1. Está considerado para aquellas actividades de la enseñanza en las que se requiere la manipulación de instrumentos, animales o personas, en donde la responsabilidad de asegurar el adecuado manejo de los elementos es del o la docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución del estudiantado de manera directa y continua (clínica y práctica). El rango correspondiente a este tipo es: Rango normal = 6 a 10 estudiantes.
- Tipo 2. Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para supervisión o asesoría del o la docente. Presupone una actividad predominante del alumnado y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del profesor o profesora (talleres, laboratorios). Rango normal = 12 a 20 estudiantes.
- Tipo 3. Son asignaturas básicamente teóricas en las cuales predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula virtual y/o plataforma de videollamadas, y requiere un seguimiento por parte del o la docente del grupo en el proceso de aprendizaje integral: Rango normal = 24 a 40 estudiantes.

4. Plan de estudios del Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos

El Técnico Superior Universitario es asociado al currículo de ingeniería de Datos de Inteniligenzia Artificial. De manera natural se desarrolla una competencias específica en Análisis de Datos a través de 10 asignaturas distribuidas en los primeros seis cuatrimestres del área de conocimiento de Ciencias de Datos. El estudiantes que culmine y apruebe cabalmente las asignturas de los seis cuatrimestres, podrá tramitar el título de TSU y podrá continuar sus estudios. En la Figura 13 se representa esta ruta de titulación.

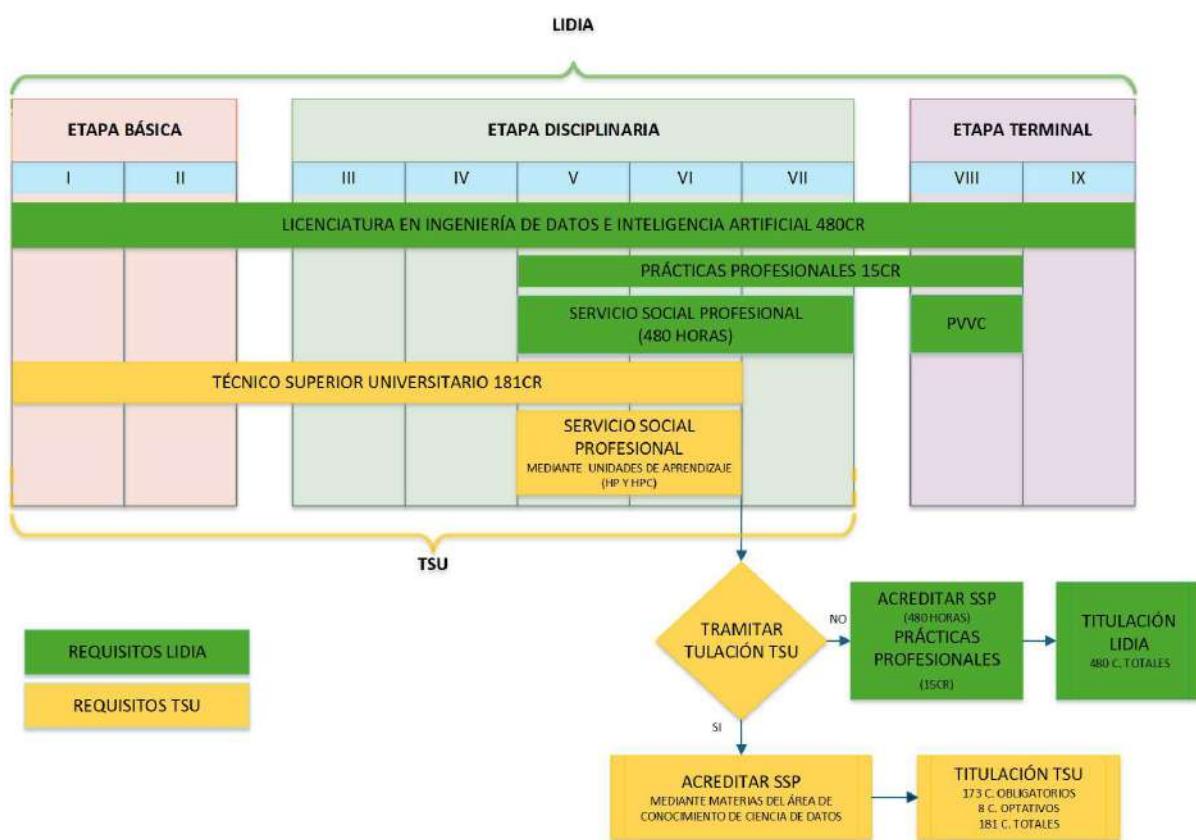


Figura 13. Ruta de operación y titulación del TSU.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura se observan los requisitos para la titulación del programa LIDIA (en color verde) y del TSU (en color amarillo). En dicha figura se indica que todo alumno inscrito en el programa LIDIA, al cumplir con 181 créditos, lo cual se alcanza en el VI cuatrimestre, podrá tramitar su titulación en el programa TSU o bien continuar en el programa LIDIA hasta el IX cuatrimestre. Para obtener la titulación del programa

TSU, el estudiante deberá acreditar el SSP a través de las asignaturas del área de conocimiento de Ciencias de Datos que integran prácticas de campo. Cabe señalar que estos requisitos del TSU no excluye al alumno que desee continuar con sus estudios en el programa LIDIA. A continuación se presentan las características del plan de estudios.

4.1. Perfil de egreso

Quien egrese del programa educativo Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos aplicará los conocimientos básicos en las áreas: Fundamentos Matemáticos, Ciencia e Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial. Asimismo, será competente para:

- Recolectar, procesar y analizar grandes volúmenes de datos, así como utilizar modelos estadísticos y de machine learning para generar predicciones y presentar información para la toma de decisiones, con objetividad y responsabilidad.

4.2. Campo profesional

Quien egrese del programa educativo Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos podrá desempeñarse en el ámbito de la ciencia de datos a nivel local, estatal y regional en actividades profesionales, en forma independiente o de apoyo en el sector organizacional público, privado y social.

- Analiza grandes volúmenes de datos para encontrar patrones y tendencias.
- Diseña soluciones de análisis de datos para optimizar procesos empresariales.
- Diseña y mantiene bases de datos y sistemas de información.
- Utiliza datos históricos para crear modelos predictivos.

4.3. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo: Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos
Grado académico: Técnico Superior Universitario
Plan de estudio: 2026-8

Clave*	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ**
Etapa Básica Obligatoria								
01	Álgebra	03	04	--	--	03	10	
02	Comprensión Lectora y Redacción Indirecta	04	--	--	--	04	08	
03	Fundamentos de Programación	04	--	02	--	04	10	
04	Cálculo Diferencial	04	02	--	--	04	10	
05	Probabilidad y Estadística	04	02	--	--	04	10	
06	Lenguajes Interpretados	04	--	02	--	04	10	03
Etapa Disciplinaria Obligatoria								
07	Cálculo Integral	04	02	--	--	04	10	04
08	Análisis de Datos	02	--	01	05	02	10	
09	Bases de Datos	02	--	02	04	02	10	
10	Adquisición de Datos	01	--	02	05	01	09	
11	Matemáticas Discretas	04	01	--	--	04	09	
12	Administración de Bases de Datos	03	02	--	02	03	10	
13	Procesamiento de Señales Digitales	03	--	03	--	03	09	
14	Cómputo Paralelo y Distribuido	04	--	01	--	04	09	
15	Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	02	02	01	03	02	10	
16	Procesos Estocásticos	04	01	--	--	04	09	
17	Cómputo en la Nube	02	02	01	03	02	10	
18	Inteligencia Artificial	03	02	02	--	03	10	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
Etapa Disciplinaria Optativa								
28	IA Generativa	02	02	02	--	02	08	
29	Agentes Inteligentes	02	02	02	--	02	08	
30	Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	02	02	02	--	02	08	
31	Technical Communication for Data Science and Artificial Intelligence	03	03	--	--	03	08	

*No es la clave oficial, es una numeración consecutiva asignada para el control, orden y organización de las asignaturas. Cuando el plan de estudios se apruebe por el H. Consejo Universitario, se procede al registro oficial en el Sistema Integral de Planes y Programas de Estudio y Autoevaluación y se le

asigna la clave.

**Estas unidades de aprendizaje pueden impartirse en inglés de acuerdo con las condiciones de la unidad académica. El programa de unidad de aprendizaje se diseñó en español e inglés. Esto atiende a las políticas institucionales sobre la promoción de una segunda lengua, principalmente el inglés.

*** Nomenclatura:

HC: Horas Clase

HL: Horas Laboratorio

HT: Horas Taller

HPC: Horas Prácticas de Campo

HCL: Horas Clínicas

HE: Horas Extra clase

CR: Créditos

RQ: Requisitos.

Vr. Variable

4.4. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali

Programa educativo: Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos

Grado académico: Técnico Superior Universitario

Plan de estudio: 2026-8

Área: Fundamentos Matemáticos								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
01	Álgebra	03	04	--	--	03	10	
04	Cálculo Diferencial	04	02	--	--	04	10	
05	Probabilidad y Estadística	04	02	--	--	04	10	
07	Cálculo Integral	04	02	--	--	04	10	04
11	Matemáticas Discretas	04	01	--	--	04	09	
16	Procesos Estocásticos	04	01	--	--	04	09	

Área: Ciencia e Ingeniería de Datos								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
03	Fundamentos de Programación	04	--	02	--	04	10	
06	Lenguajes Interpretados	04	--	02	--	04	10	03
08	Análisis de Datos	02	--	01	05	02	10	
09	Bases de Datos	02	--	02	04	02	10	
10	Adquisición de Datos	01	--	02	05	01	09	
12	Administración de Bases de Datos	03	02	--	02	03	10	
13	Procesamiento de Señales Digitales	03	--	03	--	03	09	
14	Cómputo Paralelo y Distribuido	04	--	01	--	04	09	
15	Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	02	02	01	03	02	10	
17	Cómputo en la Nube	02	02	01	03	02	10	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
30	Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	02	02	02	--	02	08	

Área: Inteligencia Artificial								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
02	Comprensión Lectora y Redacción Indirecta	04	--	--	--	04	08	
18	Inteligencia Artificial	03	02	02	--	03	10	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
28	IA Generativa	02	02	02	--	02	08	
29	Agentes Inteligentes	02	02	02	--	02	08	
31	Technical Communication for Data Science and Artificial Intelligence	03	03	--	--	03	08	

4.5. Mapa curricular de Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos

Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos

4.6. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo: Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos
Grado académico: Técnico Superior Universitario
Plan de estudio: 2026-8

Distribución de créditos obligatorios por etapas de formación

Etapas	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	58	--	58	32.04
Disciplinaria	115	8	123	67.96
Total	173	8	181	100%
Porcentajes	95.58	4.42	100%	

Distribución de créditos obligatorios por áreas de conocimiento

Área	Básica	Disciplinaria	Total	Porcentajes
Fundamentos Matemáticos	30	28	58	33.53
Ciencia e Ingeniería de Datos	20	77	97	56.07
Inteligencia Artificial	8	10	18	10.40
Total	58	115	173	100%
Porcentajes	33.53	66.47	100%	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	6	--	6
Disciplinaria	12	1	13
Total	18	1	19

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación a los estudiantes, se integran en esta propuesta 3 unidades de aprendizaje optativas.

4.7. Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo: Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos
Grado académico: Técnico Superior Universitario
Plan de estudio: 2026-8

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	<i>Etapa Básica Obligatoria</i>		
01	Álgebra	3	
	Taller de Álgebra	2	
02	Comprensión Lectora y Redacción Indirecta	3	
03	Fundamentos de Programación	3	
	Laboratorio de Fundamentos de Programación	2	
04	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
05	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
06	Lenguajes Interpretados	3	
	Laboratorio de Lenguajes Interpretados	2	
	<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>		
07	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
08	Análisis de Datos	3	
	Laboratorio de Análisis de Datos	2	
	Práctica de campo de Análisis de Datos	1	
09	Bases de Datos	3	
	Laboratorio de Bases de Datos	2	
	Práctica de campo de Bases de Datos	1	
10	Adquisición de Datos	3	
	Laboratorio de Adquisición de Datos	2	
	Práctica de campo de Adquisición de Datos	1	
11	Matemáticas Discretas	3	
	Taller de Matemáticas Discretas	2	
12	Administración de Bases de Datos	3	
	Taller de Administración de Bases de Datos	2	
	Práctica de campo de Administración de Bases de Datos	1	
13	Procesamiento de Señales Digitales	3	
	Laboratorio de Procesamiento de Señales Digitales	2	
14	Cómputo Paralelo y Distribuido	3	
	Laboratorio de Cómputo Paralelo y Distribuido	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
15	Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	3	
	Taller de Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	2	
	Laboratorio de Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	2	
	Práctica de campo de Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	1	
16	Procesos Estocásticos	3	
	Taller de Procesos Estocásticos	2	
17	Cómputo en la Nube	3	
	Taller de Cómputo en la Nube	2	
	Laboratorio de Cómputo en la Nube	2	
	Práctica de campo de Cómputo en la Nube	1	
18	Inteligencia Artificial	3	
	Taller de Inteligencia Artificial	2	
	Laboratorio de Inteligencia Artificial	2	
<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>			
28	IA Generativa	3	
	Taller de IA Generativa	2	
	Laboratorio de IA Generativa	2	
29	Agentes Inteligentes	3	
	Taller de Agentes Inteligentes	2	
	Laboratorio de Agentes Inteligentes	2	
30	Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	3	
	Taller de Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	2	
	Laboratorio de Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	2	
31	Technical Communication for Data Science and Artificial Intelligence	3	
	Workshop of Technical Communication for Data Science and Artificial Intelligence	2	

La tipología de las asignaturas se refiere a los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral, tomando en consideración la forma en cómo se desarrolla ésta de acuerdo con sus características, es decir, teóricas o prácticas (laboratorio, taller, clínica o práctica de campo etc.), el equipo necesario, material requerido y espacios físicos en los que se deberá desarrollar el curso, todo ello determinará la cantidad de estudiantes que podrán

atenderse por grupo.

De acuerdo con la Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2010), existen tres tipologías y es importante precisar, que será el rango normal el que deberá predominar para la formación de los grupos; los casos del límite superior e inferior sólo deberán considerarse cuando la situación así lo amerite por las características propias de la asignatura. Asimismo, se deberá considerar la infraestructura de la unidad académica, evitando asignar un tipo 3 (grupo numeroso) a un laboratorio con capacidad de 10 a 12 estudiantes cuya característica es Horas clase (HC) y Horas laboratorio (HL). La tipología se designará tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Tipo 1. Está considerado para aquellas actividades de la enseñanza en las que se requiere la manipulación de instrumentos, animales o personas, en donde la responsabilidad de asegurar el adecuado manejo de los elementos es el personal docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución de los estudiantes de manera directa y continua (clínica y práctica). El rango correspondiente a este tipo es: Rango normal = 6 a 10 estudiantes.
- Tipo 2. Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para supervisión o asesoría de personal docente. Presupone una actividad predominante del estudiantado y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del profesor (talleres, laboratorios). Rango normal = 12 a 20 estudiantes.
- Tipo 3. Son asignaturas básicamente teóricas en las cuales predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula y requiere un seguimiento por parte del profesor del grupo en el proceso de aprendizaje integral: Rango normal = 24 a 40 estudiantes.

5. Filosofía educativa

5.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California

La Universidad Autónoma de Baja California consciente del papel clave que desempeña en la educación, dentro de su modelo educativo integra el enfoque educativo por competencias, debido a que busca incidir en las necesidades del mundo laboral, formar profesionales creativos e innovadores y ciudadanos más participativos. Además, una de sus principales ventajas es que propone volver a examinar críticamente cada uno de los componentes del hecho educativo y detenerse en el análisis y la redefinición de las actividades del profesorado y estudiantes para su actualización y mejoramiento (UABC, 2018).

Bajo el modelo actual y como parte del ser institucional, la UABC se define como una comunidad de aprendizaje donde los procesos y productos del quehacer de la institución en su conjunto, constituyen la esencia de su ser. Congruente con ello, utiliza los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades para mejorar y hacer cada vez más pertinentes y equitativas sus funciones sustantivas (UABC, 2018). En esta comunidad de aprendizaje se valora particularmente el esfuerzo permanente en busca de la excelencia, la justicia, la comunicación multidireccional, la participación responsable, la innovación, el liderazgo fundado en las competencias académicas y profesionales, así como una actitud emprendedora y creativa, honesta, transparente, plural, liberal, de respeto y aprecio entre sus miembros y hacia el medio ambiente.

La UABC promueve alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente. Todo ello a través de la formación integral, capacitación y actualización de profesionistas; la generación de conocimiento científico y humanístico, así como la creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresión artística (UABC, 2018).

El modelo educativo de la UABC se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida. Es decir, concibe a la educación como un proceso consciente e intencional, al destacar el aspecto humano

como centro de significado y fuente de propósito, acción y actividad educativa, consciente de su accionar en la sociedad; promueve un aprendizaje activo y centrado en quien aprende y en la educación a lo largo de la vida a través del aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (UABC, 2018).

El modelo define tres atributos esenciales: la flexibilidad curricular, la formación integral y el sistema de créditos. La flexibilidad curricular, entendida como una política que permite la generación de procesos organizativos horizontales, abiertos, dinámicos e interactivos que facilitan el tránsito de los saberes y los sujetos sin la rigidez de las estructuras tradicionales, se promueve a través de la selección personal del estudiantado, quien, con apoyo de una persona con el rol de tutor(a), elegirá la carga académica que favorezca su situación personal. La formación integral, que contribuye a formar en las y los estudiantes actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y valoral; ésta se fomentará a través de actividades deportivas y culturales integradas a su currículo, así como en la participación del estudiantado, en realizar actividades de servicio social comunitario. El sistema de créditos, reconocido como un recurso operacional que permite valorar el desempeño del alumnado; este sistema de créditos se ve enriquecido al ofrecer una diversidad de modalidades para la obtención de créditos (UABC, 2018).

Asimismo, bajo una prospectiva institucional, la Universidad encamina hacia el futuro los esfuerzos en los ámbitos académico y administrativo a través de cinco principios orientadores, cuyos preceptos se encuentran centrados en los principales actores del proceso educativo, en su apoyo administrativo y de seguimiento a las y los estudiantes (UABC, 2018):

1. El alumnado como seres autónomos y proactivos, corresponsable de su formación profesional.
2. El currículo se sustenta en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida.
3. El personal que ejerce la docencia que facilita, gestiona y promueve el aprendizaje, en continua formación y, siendo parte de cuerpos académicos que trabajan para mejorar nuestro entorno local, regional y nacional.

4. La administración que busca ser eficiente, ágil, oportuna y transparente al contribuir al desarrollo de la infraestructura académica, equipamiento y recursos materiales, humanos y económicos.
5. La evaluación permanente es el proceso de retroalimentación de los resultados logrados por los actores que intervienen en el proceso educativo y permite reorientar los esfuerzos institucionales al logro de los fines de la UABC.

Además, el Modelo Educativo se basa en el constructivismo que promueve el aprendizaje activo, centrado en la persona que aprende y en la educación a lo largo de la vida de acuerdo con los cuatro pilares de la educación establecidos por la UNESCO: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Estos se describen a continuación (UABC, 2018).

Aprender a conocer. Debido a los cambios vertiginosos que se dan en el conocimiento, es importante prestar mayor atención a la adquisición de los instrumentos del saber que a la adquisición de los conocimientos. La aplicación de este pilar conlleva al diseño de estrategias que propicien en el alumnado la lectura, la adquisición de idiomas, el desarrollo de habilidades del pensamiento y el sentido crítico. Además, implica el manejo de herramientas digitales para la búsqueda de información y el gusto por la investigación; en pocas palabras: el deseo de aprender a aprender.

Aprender a hacer. La educación no debe centrarse únicamente en la transmisión de prácticas, sino formar un conjunto de competencias específicas adquiridas mediante la formación técnica y profesional, el comportamiento social, la actitud para trabajar en equipo, la capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos.

Aprender a vivir juntos. Implica habilitar al individuo para vivir en contextos de diversidad e igualdad. Para ello, se debe iniciar a los jóvenes en actividades deportivas y culturales. Además, propiciar la colaboración entre docentes y el estudiantado en proyectos comunes.

Aprender a ser. La educación debe ser integral para que se configure mejor la propia personalidad de las y los estudiantes y se esté en posibilidad de actuar cada vez con mayor autonomía y responsabilidad personal. Aprender a ser implica el fortalecimiento de la personalidad, la creciente autonomía y la responsabilidad social (UABC, 2018).

El rol del personal docente es trascendental en todos los espacios del contexto universitario, quien se caracteriza por dos distinciones fundamentales: (1) la experiencia idónea en su área profesional, que le permite extrapolar los aprendizajes dentro del aula a escenarios reales, y (2) la apropiación del área pedagógica con la finalidad de adaptar el proceso de enseñanza a las características de cada grupo y en la medida de lo posible de cada estudiante, estas enseñanzas deben auxiliarse de estrategias, prácticas, métodos, técnicas y recursos en consideración de los lineamientos y políticas de la UABC, las necesidades académicas, sociales y del mercado laboral.

La planta académica que se encuentra inmerso en la comunidad universitaria orienta la atención al desarrollo de las siguientes competencias pedagógicas:

- a. Valorar el plan de estudios, mediante el análisis del diagnóstico y el desarrollo curricular, con el fin de tener una visión global de la organización y pertinencia del programa educativo ante las necesidades sociales y laborales, con interés y actitud inquisitiva.
- b. Planear la unidad de aprendizaje que le corresponde impartir y participar en aquellas relacionadas con su área, a través de la organización de contenido, prácticas educativas, estrategias, criterios de evaluación y referencias, para indicar y orientar de forma clara la función de los partícipes del proceso y la competencia a lograr, con responsabilidad y sentido de actualización permanente.
- c. Analizar el Modelo Educativo, por medio de la comprensión de su sustento filosófico y pedagógico, proceso formativo, componentes y atributos, para implementarlos pertinentemente en todos los procesos que concierne a la actividad docente, con actitud reflexiva y sentido de pertenencia.
- d. Implementar métodos, estrategias, técnicas, recursos y prácticas educativas apropiadas al área disciplinar, a través del uso eficiente y congruente con el modelo educativo de la Universidad, para propiciar al alumnado experiencias de aprendizajes significativas y de esta manera asegurar el cumplimiento de las competencias profesionales, con actitud innovadora y compromiso.
- e. Evaluar el grado del logro de la competencia de la unidad de aprendizaje y de la etapa de formación, mediante el diseño y la aplicación de instrumentos de evaluación válidos, confiables y acordes al Modelo Educativo y de la normatividad institucional,

- con la finalidad de poseer elementos suficientes para valorar el desempeño académico y establecer estrategias de mejora continua en beneficio del discente, con adaptabilidad y objetividad.
- f. Implementar el Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2017), mediante la adopción y su inclusión en todos los espacios que conforman la vida universitaria, para promover la confianza, democracia, honestidad, humildad, justicia, lealtad, libertad, perseverancia, respeto, responsabilidad y solidaridad en el alumnado y otros entes de la comunidad, con actitud congruente y sentido de pertenencia.
 - g. Actualizar los conocimientos y habilidades que posibilitan la práctica docente y profesional, mediante programas o cursos que fortalezcan la formación permanente y utilizando las tecnologías de la información y comunicación como herramienta para el estudio autodirigido, con la finalidad de adquirir nuevas experiencias que enriquezcan la práctica pedagógica y la superación profesional, con iniciativa y diligencia.

5.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California

Misión

Contribuir al desarrollo inclusivo y sostenible, al bienestar de la sociedad bajacaliforniana, la nación y del planeta, a través de la formación integral de profesionistas, de investigadoras, investigadores y ciudadanía comprometida con una cultura democrática; así como a la generación y difusión de la cultura, del conocimiento y de las tecnologías (UABC, 2023, p. 10).

Visión 2040

La UABC es una universidad líder e innovadora con reconocimiento a nivel nacional y global por ser un agente transformador de progreso social que contribuye a la realización plena del ser humano, al desarrollo incluyente y sostenible, a la profundización de la democracia y a la justicia social a través de la

formación en licenciatura, posgrado y a lo largo de la vida, y de sus avances científicos, tecnológicos y culturales (UABC, 2023, p. 11).

5.3. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería

Misión

Formar profesionistas en ingeniería a nivel licenciatura y posgrado, de manera integral, capaces de afrontar los retos de su profesión con liderazgo, actitud emprendedora y compromiso ético, que contribuyan de manera innovadora, crítica y creativa al avance de la ciencia, de la tecnología y al desarrollo sustentable en el ámbito regional, transfronterizo, nacional e internacional (UABC, 2021, p.83).

Visión

En el 2030, la Facultad de Ingeniería Mexicali es un referente nacional con reconocimiento internacional por la calidad de sus programas educativos de licenciatura y posgrado, caracterizada por la inclusión y equidad educativa, la visión humanística y la competitividad de sus egresados, y la excelencia de sus académicos. Las actividades de investigación, extensión y vinculación con el sector productivo y social contribuyen ampliamente en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en beneficio de la sociedad (UABC, 2021, p.84).

5.4. Misión y visión del programa educativo Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial

Misión

Formar profesionistas en el área de ingeniería de datos e inteligencia artificial, capacitados para diseñar, implementar y optimizar estrategias de análisis de datos; desarrollar y generar modelos avanzados de inteligencia artificial y; gestionar infraestructuras tecnológicas para el procesamiento de datos con liderazgo, actitud emprendedora y compromiso ético, contribuyendo de manera crítica, creativa y sostenible

al desarrollo y avance tecnológico en los ámbitos regional, transfronterizo, nacional e internacional.

Visión

En el año 2040, el programa Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial es un programa acreditado nacional e internacionalmente y consolidado como un referente en la formación de profesionistas especializados, que impulsa la innovación tecnológica, la inclusión y equidad educativa, así como la competitividad de sus egresados, dotándolos de habilidades avanzadas para contribuir al desarrollo social, científico y económico.

5.5. Objetivos del programa educativo Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial

Objetivo general

Diseñar soluciones tecnológicas innovadoras basadas en ingeniería de datos e inteligencia artificial, promoviendo la vinculación con sectores productivos y sociales, y fomentando el desarrollo económico y sostenible. Para lograrlo se establecen los siguientes objetivos específicos:

Objetivos específicos

1. Desarrollar soluciones innovadoras aplicando modelos avanzados de ingeniería de datos e inteligencia artificial.
2. Incrementar las acciones de vinculación con los diversos sectores productivos y sociales.
3. Gestionar sistemas tecnológicos asegurando escalabilidad, monitoreo y actualización continua.
4. Fomentar la creación de proyectos tecnológicos innovadores que, mediante el uso interdisciplinario de conocimientos adquiridos, impulsen el desarrollo económico y social.

6. Descripción de la propuesta de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial

El plan de estudios de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial tiene una perspectiva curricular flexible y un enfoque por competencias profesionales que se trabaja dentro de la UABC, el cual se desarrolla a partir de tres etapas formativas: básica, disciplinaria y terminal. Bajo el enfoque de educación constructivista, se propone un plan de estudios centrado en lo que se puede aprender a partir de un contexto específico caracterizado por su complejidad, heterogeneidad y cambio. Esto implica transitar de una concepción disciplinar (dominio de la disciplina), a otra centrada en la resolución de problemas y en el ejercicio profesional (competencia profesional).

6.1. Modalidad de impartición

La Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial² operará bajo una metodología de enseñanza-aprendizaje acorde al Modelo Educativo (UABC, 2018), a la modalidad no escolarizada, en línea, y a las necesidades propias de las actividades curriculares y del trabajo entre docentes y estudiantes.

Para ello, del Modelo Educativo se retoma el énfasis en sus componentes principales: el enfoque por competencias, el aprendizaje centrado en quien aprende, la extensión y vinculación. A su vez, el sustento filosófico y pedagógico del modelo educativo se integra a la propuesta curricular de este programa a través del humanismo, constructivismo y aprendizaje a lo largo de la vida como características propias del enfoque de diseño curricular, instruccional, y metodología de trabajo en las diferentes asignaturas y experiencias formativas. Esto significa un énfasis en actividades donde los

² Durante el diseño de este plan de estudios se realizó una profunda reflexión sobre su alineación con la Política Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (CONACES, 2022). Dentro de lo cual se destaca la alineación con la vanguardia tecnológica: el plan de estudios incorpora competencias de última generación, respondiendo al criterio de “Vanguardia” de la PNEAES. También, al ser un programa en modalidad no escolarizada en línea atiende a poblaciones de comunidades lejanas a participar sin migrar, en línea con la “territorialización”, así como la ampliación del acceso de poblaciones que no requieren un horario establecido para acceder a la educación por lo que atiende el principio de igualdad de oportunidades. Además, facilita la autoevaluación y la retroalimentación permanente, conforme al enfoque de mejora continua integral del SEAES y contribuye a la sostenibilidad educativa al optimizar el uso de recursos digitales y presenciales, reduciendo costos y la huella ambiental del programa.

estudiantes tengan un rol activo en el desarrollo de los cursos, se le motive a analizar críticamente los contenidos revisados, a imaginar y proponer con sustento, así como a buscar formas de resolver problemáticas en escenarios reales que estén en el campo de acción de este programa.

En cuanto a las características propias de la modalidad, sus criterios de aplicación se respaldan en los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada*, además se retomará una versión adaptada del modelo de diseño instruccional propuesto por el Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital³, en cuanto al enfoque de diseño por metas y a las preguntas guía del diseño: ¿qué aprenderá? ¿cómo lo aprenderá? ¿cómo sabrá que lo aprendió? Lo anterior, entendiendo que las unidades de aprendizaje en modalidad no presencial:

...se imparten de manera 100% no presencial, y se operan a través del sistema de gestión de aprendizaje digital. [...] La interacción entre docente y estudiantes, para efectos de instrucción, supervisión y evaluación, se realizan por medio de tecnologías digitales, por ejemplo: videoconferencia, correo electrónico, aulas virtuales, conferencia web, espacios de chat, blogs, etc. (CIAD, 2023).

Por la naturaleza y nivel del programa, se plantea que los cursos y experiencias educativas pueden darse en una o más de las siguientes modalidades no escolarizadas, quedando a criterio de la coordinación del programa y las necesidades del mismo. Pueden ser:

- Cursos en línea con actividades síncronas opcionales. Aquellos que incluyen un componente opcional de trabajo entre docentes y estudiantes en sesiones de videoconferencia como apoyo al trabajo que se realiza de forma asincrónica en la plataforma.
- Cursos en línea sin actividades síncronas. Aquellos que se plantean de forma que el trabajo entre docentes y estudiantes se da principalmente de forma asincrónica a través de las plataformas institucionales. Incluso, pudiendo desarrollarse de forma autoadministrada e individualizada si el curso lo requiere.

³ Más información en: <http://ciad.mxl.uabc.mx/modelo-instruccional>

- Tutoría y acompañamiento en ambientes síncronos y asíncronos. Aquellas actividades donde tutores(as) y la coordinación del programa aprovechen las plataformas institucionales, a fin de comunicarse y trabajar con el estudiantado del programa en el desarrollo de sus actividades académicas.
- Asesoría académica. Consiste en actividades de apoyo directo al estudiantado mediante un esquema flexible que combina la atención personalizada con el uso de plataformas institucionales. Su propósito es brindar orientación académica oportuna en unidades de aprendizaje de mayor complejidad, acompañar la resolución de dudas y fortalecer las competencias necesarias para el adecuado desarrollo de las actividades escolares, contribuyendo a la continuidad, el aprovechamiento y el éxito en la trayectoria académica.

La asesoría académica constituye un servicio de acompañamiento al estudiante. Aunque el programa educativo se imparte en modalidad no escolarizada y en línea, con actividades asincrónicas, se habilitará un horario de atención sincrónica para quienes requieran apoyo directo. Durante ese lapso, el docente ofrecerá asesorías individuales o grupales según las necesidades del alumno, las cuales deberán realizarse en los horarios establecidos.

La coordinación del programa estará atenta, junto con las instancias que correspondan, de mantener actualizados los cursos, evaluar su pertinencia e impacto en la modalidad ofertada, así como proponer los ajustes necesarios que permitan el éxito académico del estudiantado.

Así mismo, se tendrá especial atención a los lineamientos y recomendaciones que desde el CIAD se establezcan para los programas educativos en estas modalidades en cuanto a la operación de estos, el aprovechamiento de las tecnologías digitales, la formación del personal docente, el acompañamiento al estudiantado, etcétera.

6.1.1. Operatividad del programa

Considerando la modalidad del programa no escolarizada, se contempla que todas las actividades sean desarrolladas de manera virtual y en apego a los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada* (Figura 14).

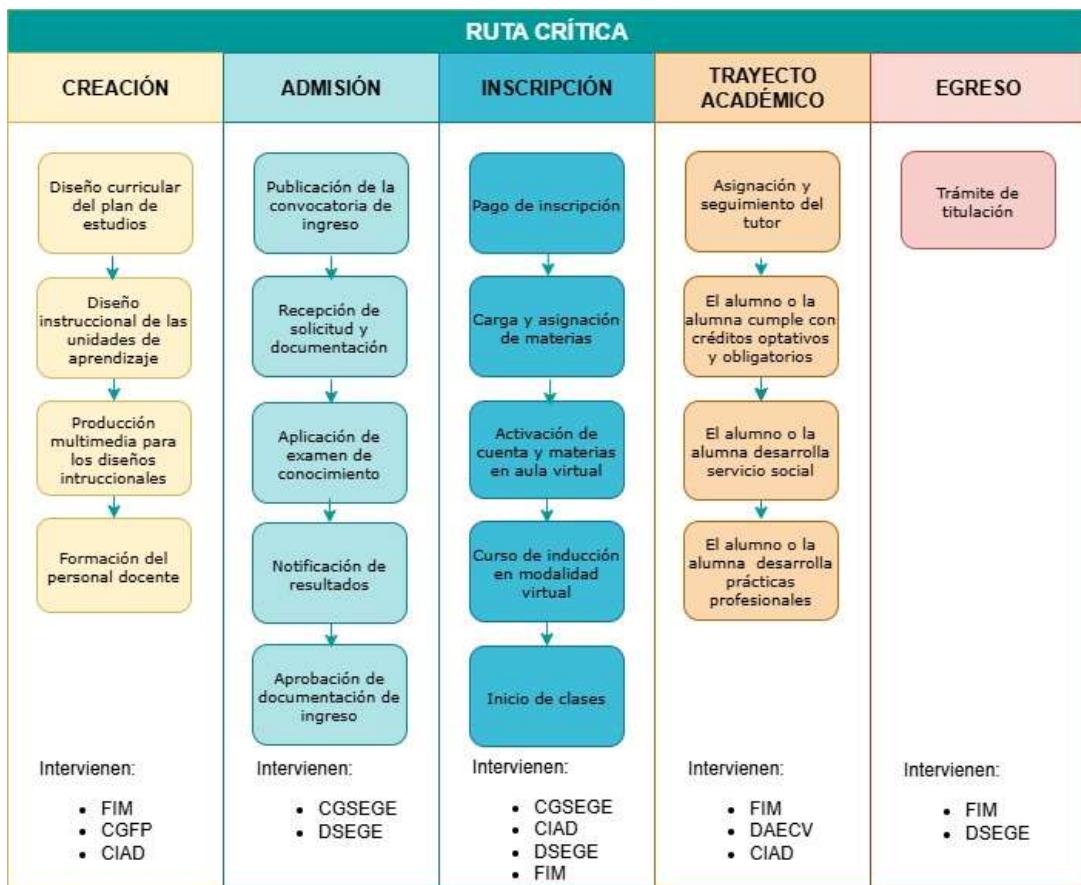


Figura 14. Ruta crítica de la operación del programa.

Fuente: Elaboración propia

Nota: FIM=Facultad de Ingeniería, CGFP=Coordinación General de Formación Profesional, CGSEGE=Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, CIAD=Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital, DSEGE=Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, DAECV=Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación.

La operación del programa se ajustará a la modalidad no escolarizada y en línea debido a su naturaleza inherente. Desde los procedimientos vinculados a su establecimiento, los cuales abarcan la elaboración del diseño curricular, la creación de los diseños instruccionales y materiales multimedia destinados a las unidades de aprendizaje, hasta la formación y actualización del personal docente, se han concebido digitalmente. Asimismo, los trámites correspondientes al proceso de selección y admisión del estudiantado se llevan a cabo de manera electrónica, incluyendo la administración del examen de conocimiento pertinente. En lo que concierne a la inscripción e incorporación del estudiantado al programa educativo, se prioriza la ejecución del curso de inducción en modalidad virtual. Durante su trayectoria académica, el programa, en colaboración

con los departamentos y coordinaciones generales correspondientes, proporcionará seguimiento al estudiantado para garantizar la aprobación de las unidades de aprendizaje, la realización del servicio social, las prácticas profesionales, así como para supervisar las diversas modalidades de aprendizaje y la obtención de créditos. De manera particular, la unidad académica asignará un responsable para dar seguimiento al proceso de atención de estudiantes ante situaciones académicas y de posibles contingencias. Finalmente, los procesos relativos al egreso y titulación, igualmente se llevarán a cabo de manera digital y a distancia⁴.

6.1.2. Principios éticos en el uso adecuado de la IA y los datos

En la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) se identifica el potencial transformador de la inteligencia artificial (IA) y su capacidad para reconfigurar los variados procesos que se desarrollan en el ámbito de la educación superior. En consecuencia, ha propuesto un conjunto de principios que ofrecen una guía inicial a la totalidad de la comunidad universitaria, abarcando estudiantes, docentes, personal administrativo y líderes académicos, acerca de cómo la inteligencia artificial puede ser empleada de manera eficaz y ética para optimizar la calidad de la educación, la investigación y la gestión (Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital, 2023). Estos principios incluyen:

1. Privacidad de los datos, que implica la instauración de protocolos rigurosos para asegurar que la recolección, el almacenamiento y la utilización de datos provenientes de sistemas informáticos de terceros, incluyendo herramientas de Inteligencia Artificial, sean estrictamente controlados.
2. Transparencia y Responsabilidad, que alude a la obligación de reportar el uso de la Inteligencia Artificial por parte de estudiantes y docentes.
3. Derechos y Ética de la Investigación, que implica el respeto por los derechos de los participantes en investigaciones basadas en IA, incluyendo la protección de sus datos.

⁴ La universidad dispone de infraestructura tecnológica para apoyar los procesos administrativos de apoyo al estudiantado como inscripción, examen de ingreso y titulación, en programas educativos no escolarizados, en línea, con oferta cuatrimestral.

4. Aplicación de la Inteligencia Artificial en entornos virtuales, que alude al uso apropiado de herramientas IA para prevenir la insuficiente personalización de los perfiles estudiantiles y la automatización excesiva en asignaturas impartidas en modalidad a distancia. Los educadores están obligados a señalar a los alumnos las aplicaciones de la Inteligencia Artificial permitidas en su curso y, en la medida de lo posible, ofrecer la posibilidad de incorporarla como un recurso adicional de aprendizaje.
5. En cuanto a la formación en IA, la UABC sugiere la participación en programas de formación en IA que sean accesibles para todos los integrantes de la comunidad universitaria. Estos programas no solo promueven la alfabetización en Inteligencia Artificial, sino que también proporcionan un entendimiento más profundo sobre las consecuencias de la integración de la Inteligencia Artificial en el ámbito educativo.
6. Implementación de la Inteligencia Artificial en el contexto educativo. Concienciar sobre las consecuencias de la recolección y análisis de datos de los alumnos que empleen o alimenten contenido de herramientas de Inteligencia Artificial.
7. Derechos y Ética de la Investigación. Es imperativo salvaguardar los derechos de los participantes en investigaciones fundamentadas en la Inteligencia Artificial, incluyendo la privacidad de sus datos. Es imprescindible la adquisición de consentimiento informado y la divulgación ética de los hallazgos. Asimismo, se documenta la incorporación de la inteligencia artificial en las investigaciones que la implementen. La asignatura de Ética y Privacidad de la Información y Gobernanza de la Inteligencia Artificial aborda estos aspectos de la ética de la Inteligencia Artificial y los datos.

6.2. Etapas de formación

6.2.1. Etapa básica

Tal como se establece en el Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2018), la formación básica comprende un proceso general de carácter multi e interdisciplinario con una orientación eminentemente formativa. En esta etapa, se

desarrollan las competencias básicas y genéricas que debe tener todo profesionista de un mismo nivel formativo o un área disciplinaria, lo que se logrará mediante la adquisición de conocimientos de las diferentes áreas. Se incorporan asignaturas integradoras, contextualizadoras, metodológicas, cuantitativas e instrumentales, esenciales para la formación del estudiantado, lo que permite la adquisición de un repertorio básico de conocimientos, valores, destrezas y habilidades recurrentes para las siguientes etapas de su formación. La etapa básica está conformada por los dos primeros cuatrimestres que comprende seis unidades de aprendizaje obligatorias e integran 58 créditos, lo que representa el 19.20% de los créditos del plan de estudios.

Competencia de la etapa básica

Fortalecer el entendimiento teórico-práctico en matemáticas y programación, aplicando conceptos esenciales para establecer las bases del análisis y modelado en inteligencia artificial, así como en ingeniería y ciencia de datos.

6.2.2. Etapa disciplinaria

La etapa disciplinaria constituye el espacio curricular que comprende el contenido científico (teórico, práctico y metodológico) específico de la profesión, a través del cual se consolidan los aprendizajes nucleares a la vez que se profundizan, integran y se van configurando los perfiles de competencias genéricas y profesionales específicas. Esta etapa disciplinaria comprende un espacio curricular para la consolidación de capacidades genéricas y específicas de la profesión, así como para la especialización profesional y de construcción de competencias profesionales. La etapa disciplinaria está conformada por cinco cuatrimestres que comprenden 15 unidades de aprendizaje obligatorias y 2 optativas que conforman 159 créditos y que representan el 52.64% de los créditos del plan de estudios.

Competencia de la etapa disciplinaria

Desarrollar capacidades avanzadas para aplicar herramientas de análisis e inteligencia artificial, en el diseño y optimización de sistemas tecnológicos interdisciplinarios; integrar conocimientos estadísticos, matemáticos, computacionales y éticos para recolectar,

procesar e interpretar datos con la finalidad de generar soluciones novedosas que apoyen en la toma de decisiones; y diseñar soluciones tecnológicas aplicando técnicas avanzadas de ingeniería de datos e inteligencia artificial, utilizando herramientas computacionales, para resolver problemas complejos en diversos contextos.

6.2.3. Etapa terminal

Esta etapa tiene lugar en la fase final del programa donde se refuerzan los conocimientos teórico-instrumentales específicos. Asimismo, se incrementan los trabajos prácticos y se consolidan las competencias profesionales mediante la participación del y la estudiante en el campo ocupacional, explorando las distintas orientaciones a través de la integración y aplicación de los conocimientos adquiridos, para enriquecerse en áreas afines y poder distinguir los aspectos relevantes de las técnicas y procedimientos que en cada perfil profesional se requieren, en la solución de problemas o generación de alternativas de su campo profesional (UABC, 2010).

La etapa terminal es el espacio curricular integrador que tiene como propósito la convergencia disciplinar para potenciar la diversificación profesional a través del abordaje de líneas de formación en términos de electividad profesional, según intereses y necesidades formativas del estudiantado. Comprende el conjunto de unidades de aprendizaje que promueven la consolidación del trabajo interdisciplinario mediante la transferencia de capacidades disciplinares a campos profesionales comunes, diversificando la práctica profesional. En este rubro se destaca que las unidades de aprendizaje y las prácticas académicas dispuestas se relacionan con el trabajo mayoritariamente externo en instituciones o centros receptores (como empresas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y asociaciones civiles), donde las y los estudiantes apliquen los conocimientos, habilidades, actitudes y evidencias de desempeño en situaciones reales, procurando la resolución de problemáticas y la integración de propuestas y proyectos. Es también el espacio en donde se genera la vinculación con el campo laboral a partir de la realización del servicio social profesional y las prácticas profesionales.

La etapa terminal está conformada por los dos últimos cuatrimestres que comprenden seis unidades de aprendizaje obligatorias equivalentes a 54 créditos, y dos unidades de aprendizaje optativa que integran 16 créditos, en total suman 70 créditos que representan el 23.17% del plan de estudios. Adicionalmente, en la etapa terminal se agregan 15 créditos de carácter obligatorio por la realización de prácticas profesionales asociadas al currículo, es decir, se han diseñado cinco unidades de aprendizaje que integran prácticas de campo con el propósito de cumplir con la función de las prácticas profesionales.

Competencia de la etapa terminal

Gestionar proyectos tecnológicos avanzados, utilizando herramientas y estrategias innovadoras, liderando equipos interdisciplinarios para diseñar soluciones responsables que generen impacto positivo en diversas áreas de la sociedad.

6.3. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación

Conforme al Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2018), la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos (UABC, 2010) y el Estatuto Escolar (UABC, 2021), se han estructurado una serie de experiencias teórico-prácticas denominadas “Otras Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos”, donde el estudiantado desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas. Estas pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional o en el sector social y productivo.

Ante estas modalidades, el alumnado puede adquirir las siguientes ventajas:

- a. Participación dinámica en actividades de interés personal que enriquecen y complementan su formación profesional.
- b. Formación integral al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, estudiantes y docentes de otras instituciones o entidades.

- c. Diversificación de las experiencias de aprendizaje, la posibilidad de realizar y acreditar aprendizajes dentro y fuera del contexto tradicional del aula.

En la Facultad de Ingeniería, las modalidades de aprendizaje brindan oportunidad a que el estudiantado inscrito en el programa educativo sea fortalecido en su perfil de egreso al seleccionar actividades para la obtención de créditos con el apoyo de su tutor(a) o docente.

Además de las unidades de aprendizaje obligatorias y optativas, cada estudiante podrá elegir modalidades de aprendizaje como parte de su carga académica conforme a la normativa institucional vigente tomando en consideración que las modalidades sean distintas entre sí y estén autorizadas en el proceso de tutoría académica. Existen múltiples modalidades de aprendizaje distintivas que pueden aplicar a un programa no escolarizado en línea, cuyas características y alcances se definen a continuación.

6.3.1. Unidades de aprendizaje obligatorias

Las unidades de aprendizaje obligatorias se localizan en las tres etapas de formación que componen el plan de estudios del programa educativo, las cuales han sido definidas y organizadas en función de las competencias profesionales y específicas que conforman el perfil de egreso. Por lo tanto, las unidades de aprendizaje tienen una relación directa con éstas y un papel determinante en el logro de dicho perfil. Estas unidades de aprendizaje necesariamente tienen que ser cursadas y aprobadas por el alumnado (UABC, 2018). Para este programa educativo, se integran 27 unidades de aprendizaje obligatorias y en línea donde el alumnado obtendrá 255 créditos de los 302 que conforman su plan de estudios.

6.3.2. Unidades de aprendizaje optativas

Además de la carga académica obligatoria, el estudiantado deberá cumplir créditos optativos, que pueden ser cubiertos por las unidades de aprendizaje optativas que están incluidas en el plan de estudios y por créditos obtenidos de otras modalidades. Las asignaturas optativas posibilitan al alumnado fortalecer su proyecto educativo con contenidos de un área de interés profesional. Este tipo de aprendizaje se adapta en forma flexible al proyecto del alumnado y le ofrece experiencias que le sirven de apoyo para el

desempeño profesional. Para este programa educativo, se integran cuatro unidades de aprendizaje optativas y en línea donde el alumnado obtendrá 32 créditos de los 302 que conforman su plan de estudios

6.3.3. Otros cursos optativos

Son una alternativa para incorporar temas de interés que complementan la formación del alumnado (UABC, 2018). Cuando el programa educativo esté operando se pueden integrar al plan de estudios unidades de aprendizaje optativas adicionales de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos de impacto en la disciplina, así como acciones de formación integral o de contextualización en atención necesidades sociales y del mercado laboral. Serán ofertados por la propia unidad académica o de otra licenciatura en línea afín dentro de la UABC; deberán estar orientados a una etapa de formación en particular y contarán como créditos optativos de dicha etapa y; se registrarán ante el departamento correspondiente. Para la evaluación de la pertinencia del curso optativo, la subdirección integrará un comité evaluador formado por docentes del área, quienes evaluarán y emitirán un dictamen o recomendaciones sobre la nueva unidad de aprendizaje y garantizar la calidad y pertinencia de la propuesta, así como la viabilidad operativa.

6.3.4. Estudios independientes

En esta modalidad, bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un(a) docente, el estudiantado tiene la alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujetos al programa oficial de una unidad de aprendizaje en línea. En esta modalidad de aprendizaje, el o la estudiante se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades de un plan de trabajo previamente elaborado bajo la supervisión y visto bueno de un o una docente titular que fungirá como asesor (UABC, 2018). Para este programa el seguimiento se llevará a cabo de forma virtual.

El plan de trabajo debe ser coherente y contribuir a alguna de las competencias específicas del plan de estudios en una temática en particular; las actividades contenidas en el plan de trabajo deben garantizar el logro de las competencias y los conocimientos teórico-prácticos de la temática especificada. El estudio independiente debe ser evaluado

y en su caso aprobado en la unidad académica por medio del Comité Evaluador y se deberá solicitar su registro de acuerdo a los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada* en el periodo establecido ante la instancia correspondiente, acompañado de la justificación y las actividades a realizar por el o la estudiante.

La persona que hace la función de asesorar será responsable de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y a su vez solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad. En el caso de que el estudiantado repreube, deberá inscribirse en el mismo estudio independiente registrado en el periodo próximo inmediato. El estudiantado tendrá derecho a cursar un estudio independiente por periodo, y como máximo dos estudios independientes a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por estudio independiente.

6.3.5. Ayudantía docente

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumnado experiencias de aprendizaje, de habilidades y herramientas teórico-metodológicas del quehacer docente, tales como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de actividades, la conducción de grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumnado y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Las responsabilidades y acciones asignadas al alumnado no deben entenderse como la sustitución de la actividad del profesorado, sino como un medio alternativo de su propio aprendizaje mediante el apoyo a actividades, tales como asesorías al grupo, organización y distribución de materiales, entre otros (UABC, 2018), las cuales se contemplan en los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada*.

El o la estudiante participa realizando acciones de apoyo académico en una unidad de aprendizaje en particular, en un periodo escolar inferior al que esté cursando y en la que haya demostrado un buen desempeño con calificación igual o mayor a 80. La actividad del alumnado está bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un o una

docente de carrera quien fungirá el papel de responsable. El o la estudiante participa como adjunto de docencia (auxiliar docente) apoyando en las labores del personal docente dentro y fuera del aula virtual durante un periodo escolar.

El o la estudiante tendrá derecho a cursar como máximo una ayudantía docente por período y un máximo de dos ayudantías docentes a lo largo de su trayectoria escolar. Esta modalidad se podrá realizar a partir de haber cubierto el 35% de los créditos del plan de estudios.

La unidad académica solicitará su registro previa evaluación y de acuerdo a lo establecido en los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada* y, en su caso, aprobación del Comité Evaluador. Correspondrá a la persona responsable de la modalidad asignar la calificación con base en los criterios de evaluación establecidos en el registro, así como gestionar su registro una vez concluida la ayudantía.

6.3.6. Ayudantía de investigación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumnado experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas propias del perfil de un(a) investigador(a), tales como el análisis crítico de la información y de las fuentes bibliográficas, la organización y calendarización de su propio trabajo, entre otras, que contribuyan claramente al perfil de egreso y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudio. Esta modalidad se realiza durante las etapas disciplinaria y terminal.

En esta modalidad de aprendizaje, el alumnado participa apoyando alguna investigación registrada por el personal académico de la Universidad o de otras instituciones, siempre y cuando dicha investigación se encuentre relacionada con alguna competencia profesional o específica del plan de estudios. Esta actividad se desarrolla bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un(a) profesor(a)-investigador(a) o investigador(a) de carrera, y no debe entenderse como la sustitución de la actividad del investigador(a) (UABC, 2018).

La investigación debe estar debidamente registrada como proyecto en el Departamento de Apoyo a la Docencia y la Investigación del campus, o en el

departamento equivalente en la institución receptora, y relacionarse con los contenidos del área y etapa de formación que esté cursando el o la estudiante. El alumnado tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía de investigación por periodo y un máximo de dos ayudantías de investigación a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por cada una.

Esta modalidad se podrá realizar a partir de haber cubierto el 35% de los créditos del plan de estudios. Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido en apego a los criterios de aplicación de los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada*. La solicitud de ayudantía de investigación deberá incluir los datos académicos, justificación de la solicitud y el programa de actividades a realizar las cuales serán llevadas en modalidad virtual. Para su registro, deberá contar con el visto bueno de la persona responsable del proyecto, evaluación establecidos en el registro y solicite su inscripción una vez concluida la ayudantía.

6.3.7. Ejercicio investigativo

Esta actividad tiene como finalidad brindar al estudiantado experiencias de aprendizaje que fomenten su iniciativa y creatividad mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación (UABC, 2018) que contribuyan claramente al perfil de egreso del estudiantado y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad se lleva a cabo durante las etapas disciplinaria o terminal y consiste en que el o la estudiante elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación, supervisión y evaluación de un(a) profesor(a)-investigador(a) o investigador(a) de carrera quien fungirá como asesor(a). Asimismo, en esta modalidad, el o la estudiante tiene el rol protagónico y es quien debe aplicar los conocimientos desarrollados en el tema de interés, establecer el abordaje metodológico, diseñar la instrumentación necesaria y definir estrategias de apoyo investigativo. La persona que asesora solamente guiará la investigación.

El alumnado tendrá derecho a tomar como máximo un ejercicio investigativo por periodo y un máximo de dos a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos. Esta modalidad se podrá realizar a partir de haber cubierto el 35% de

los créditos del plan de estudios. Se deberá solicitar su registro en el período establecido previa evaluación y, en su caso, aprobación de la unidad académica por medio del Comité Evaluador, todo en apego a los criterios de aplicación de los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada*.

El asesor será el encargado de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

6.3.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumnado experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas de la extensión y vinculación tales como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de eventos, la participación en grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del estudiantado y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudio.

La modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Las actividades se desarrollan a través de diversas formas (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores, entre otras), a fin de elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y se orienten a fomentar las relaciones entre la Universidad y la comunidad (UABC, 2018).

Las actividades en esta modalidad podrán estar asociadas a un programa formal de vinculación con un docente responsable. El alumnado podrá participar a partir del tercer período escolar y tendrá derecho a tomar como máximo dos actividades durante su estancia en el programa educativo, obteniendo un máximo de seis créditos por actividad. El personal docente responsable solicitará el registro en el período establecido previa evaluación y en su caso aprobación de la unidad académica, en apego a los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada*.

El o la docente será la persona responsable de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

6.3.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)

Estos proyectos tienen como propósito la aplicación y generación de conocimientos y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o extensión de los servicios, entre otros; buscando fortalecer el logro de las competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje a ser consideradas (UABC, 2018).

Esta modalidad se refiere a múltiples opciones para la obtención de créditos, las cuales pueden incluir, de manera integral y simultánea, varias de las modalidades de aprendizaje. El PVVC se realiza en la etapa terminal, se registrarán a través del Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación en las unidades académicas, y se desarrollarán en los sectores social y productivo, como una experiencia de aprendizaje para las y los estudiantes, a fin de fortalecer el logro de competencias específicas al situarlos en ambientes reales y al participar en la solución de problemas o en la mejora de procesos de su área profesional. Lo anterior se efectúa con la asesoría, supervisión y evaluación de un profesor o profesora de tiempo completo o medio tiempo, y una persona profesionista de la unidad receptora (UABC, 2018).

Los PVVC podrán estar integrados por al menos una modalidad de aprendizaje asociada al plan de estudios. El total de créditos del proyecto consistirá en los créditos obligatorios y optativos correspondientes a las modalidades de aprendizaje que lo constituyen, más dos créditos correspondientes al registro del propio PVVC.

La operación y seguimiento de los PVVC funcionarán bajo los siguientes criterios y mecanismos de operación:

- a. En los PVVC se podrán registrar estudiantes que hayan cubierto el total de créditos obligatorios de la etapa disciplinaria.
- b. Sólo se podrá cursar un PVVC por periodo escolar.
- c. El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación del campus correspondiente.

- d. Las unidades académicas solicitarán el registro de los proyectos planteados por las unidades receptoras, previa revisión y aprobación de la persona responsable del programa educativo y la persona responsable de la Coordinación de Formación Profesional de la unidad académica.
- e. La persona responsable del programa educativo designará a un profesor o profesora de Tiempo Completo la supervisión y seguimiento del PVVC.
- f. La calificación que se registrará se obtendrá de la evaluación integral considerando las evaluaciones del supervisor o supervisora de la unidad receptora, el profesor o la profesora responsable y los mecanismos que designe la unidad académica.
- g. Los PVVC deberán incluir al menos una modalidad de aprendizaje.
- h. Los Profesores y Profesoras de Tiempo Completo podrán ser responsables de un máximo cinco PVVC, en los que podrá atender a un máximo de 15 estudiantes distribuidos en el total de PVVC a su cargo; en el caso de que un PVVC exceda de 15 estudiantes, podrá asignarse como responsable a más de un profesor o profesora. El profesorado de Medio Tiempo podrá ser responsable de hasta dos PVVC, en los que podrá atender a un máximo de ocho estudiantes distribuidos en el total de PVVC a su cargo.
- i. Será recomendable que se formalice un convenio de vinculación con la unidad receptora.
- j. Las actividades asociadas a un PVVC podrán ser realizadas en modalidades presenciales y en línea de acuerdo a las características y giros de las unidades receptoras.

Las y los estudiantes regulares que cumplan satisfactoriamente con su primer PVVC podrán optar por llevar un segundo PVVC. Serán preferibles aquellos PVVC de nivel III, como se describe en la Tabla 7.

Tabla 7. Características de los niveles de los PVVC.

Nivel	Rango en créditos*	Número de asignaturas asociadas	Prácticas Profesionales	Número de otras modalidades de aprendizaje asociadas
I	10-15	Variable	No aplica	Variable
II	16-20	Variable	Opcional	Variable
III	21-30	Variable	Opcional	Variable

*No incluye los dos créditos del PVVC.

A continuación, se describe un ejemplo para atender un PVVC en el programa educativo Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.

Nombre del Proyecto: Proceso e Imagenología Diagnóstica

Descripción: Evaluación y desarrollo de herramientas avanzadas para el procesamiento y análisis de imágenes diagnósticas en odontología, combinando metodologías de las ciencias clínicas odontológicas con métodos y técnicas de la ingeniería y ciencias afines. A través de la transdisciplina, se busca optimizar el uso de imágenes como radiografías, tomografías y escaneo intra y extraoral mejorando la precisión diagnóstica y el diseño de tratamientos personalizados, con un enfoque en la integración de software de análisis de imágenes y el desarrollo de algoritmos específicos para el campo odontológico.

Competencia General del Proyecto: Desarrollar un sistema metodológico asociado a las herramientas de procesamiento y análisis de datos de imagenología diagnóstica a través de la aplicación de herramientas digitales y técnicas avanzadas de inteligencia artificial para la mejora de la precisión diagnóstica.

Duración: 2 cuatrimestres.

Tabla 8. PVVC: Proceso e Imagenología Diagnóstica

Modalidades de Aprendizaje:	Créditos	Carácter
Unidad de Aprendizaje: Visión por Computador	8	Optativo
Unidad de Aprendizaje: Tópicos Selectos de Tecnologías Emergentes	8	Optativo
Unidad de Aprendizaje: Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos	8	Optativo
PVVC: Proceso e Imagenología Diagnóstica	2	Optativo
Total:	26	

Fuente: Elaboración propia.

6.3.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas

Son de carácter formativo y están relacionadas con la cultura, el arte y el deporte para el desarrollo de habilidades que coadyuvan a la formación integral del alumnado, ya que fomentan las facultades creativas, propias de los talleres y grupos artísticos, y de promoción cultural, o mediante la participación en actividades deportivas (UABC, 2018). El alumnado podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en modalidad virtual, además aquellos que por su ubicación física tendrán la opción de asistir de forma presencial a su Facultad o a otras unidades académicas de la UABC, mediante la programación de diversas actividades curriculares durante la etapa básica (UABC, 2018).

Para fomentar el deporte entre las y los estudiantes de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial que se imparte de manera virtual, una de las estrategias que se implementará es el "Reto de Pasos Diarios" que incentiva la actividad física mediante el uso de aplicaciones de seguimiento de pasos como Google Fit, Apple Health, Fitbit, y Strava. Las y los estudiantes se inscribirán en el reto a través de un formulario en línea y se les guiará en la instalación y uso de estas aplicaciones mediante tutoriales sencillos. Cada estudiante registrará sus pasos diarios o semanales en una plataforma compartida en una herramienta tecnológica, o directamente en las aplicaciones que permiten el seguimiento de grupos, facilitando así el monitoreo y la verificación de su actividad física. La unidad académica solicitará el registro de estas actividades de acuerdo a los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada*.

6.3.11. Actividades para la formación en valores

Esta modalidad se refiere a la participación del alumnado en actividades que propicien una reflexión axiológica que fomente la formación de valores éticos y de carácter universal, así como el respeto a éstos, con lo que se favorece su formación como personas, ciudadanos responsables y profesionistas con un alto sentido ético (UABC, 2018).

Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para valorar este tipo de formación, con el fin de propiciar la formación integral del estudiantado. A estas actividades se les otorgarán hasta seis créditos en la etapa de formación básica (UABC, 2010). Adicionalmente, cada una de las unidades de aprendizaje contemplan en forma explícita las actitudes y los valores con los que se aplicará el conocimiento de éstas y se generarán actitudes que contribuyan al fomento y formación de valores éticos y profesionales en el estudiantado. Por ejemplo: campañas y colectas en apoyo a organizaciones no-gubernamentales, conferencias, simposios y charlas sobre el medio ambiente, equidad de género, inclusión y prevención de la violencia, entre otros. De manera particular, en el plan de estudios se integran dos asignaturas que promueve la reflexión y acciones en este tema, como Gobernanza de la IA y Ética y Privacidad de los Datos.

6.3.12. Servicio social profesional

La UABC promueve en el estudiantado de licenciatura a realizar el servicio social profesional⁵ en cualquier entidad pública federal, estatal o municipal; en organismos públicos descentralizados, de interés social; en dependencias de servicios o unidades académicas de la universidad; en fundaciones y asociaciones civiles, así como en instituciones privadas que estén orientadas a la prestación de servicios en beneficio o interés de los sectores marginados de la sociedad de Baja California, del país o de las comunidades mexicanas asentadas en el extranjero. Con base en esto, la unidad académica deberá planear vínculos de colaboración con las unidades receptoras que de acuerdo a sus características y giros el estudiantado podrá realizar actividades presenciales o a distancia en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios y la modalidad.

Como se indica en el Reglamento de Servicio Social, el programa de servicio social profesional se gestiona en la unidad académica, a través de convenios con las instituciones públicas y privadas. Para ello, el programa considera 480 horas que estarán

⁵ A partir de la características y condiciones del estudiantado que ingresa al programa, no realizarán el Servicio Social Comunitario, esto en acuerdo con la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica, quien eximirá a los estudiantes de este requisito.

comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 60% de los créditos del programa. Las actividades desarrolladas en esta etapa fortalecerán la formación académica, capacitación profesional del prestador de servicio social y fomentarán la vinculación de la universidad con los sectores público social y productivo. La operación y evaluación del ejercicio del servicio social profesional estará sujeto a los procesos de asignación, supervisión, evaluación y liberación.

En el proceso de Asignación, será responsabilidad de las unidades académicas, a través de un comité revisor, la aceptación de programas de servicio social y de la persona responsable de servicio social, el aprobar la asignación de cada estudiante a dichos programas. La función de la persona responsable de cada unidad académica es informar a las unidades receptoras de los dictámenes de los programas propuestos. Para iniciar con un programa de servicio social, el alumnado deberá acreditar el taller de inducción al Servicio Social el cual puede realizar en línea o de forma presencial si lo desea, obtener la asignación de la unidad académica responsable del programa y entregar a la unidad receptora la carta de asignación correspondiente.

Durante la ejecución del servicio social, el prestador debe estar obligatoriamente bajo la supervisión y evaluación de un profesional del área designado por la unidad receptora, el cual va a asesorar y evaluar su desempeño; validar los informes de actividades que elabore el prestador; e informar a la unidad académica de los avances y evaluaciones realizadas. Por su parte, la persona responsable de servicio social de la unidad académica deberá recibir y aprobar los informes de las actividades realizadas por los prestadores de servicio social.

Es requisito que durante el proceso de Supervisión y Evaluación se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el programa de servicio social registrado, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad.

El proceso de *Acreditación y Liberación* se realizará una vez que la o el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de servicio social de la unidad académica, los informes solicitados, debidamente avalados por la persona responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, la persona responsable de servicio social procederá a registrar en el sistema institucional la liberación total o parcial de esta

modalidad de aprendizaje. El Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación expedirá la constancia de liberación del servicio social profesional.

6.3.13. Prácticas profesionales

Las prácticas profesionales son actividades y quehaceres propios a la formación profesional para la aplicación del conocimiento y la vinculación con el entorno social y productivo (UABC, 2018). Mediante esta modalidad se contribuye a la formación integral del alumnado al combinar las competencias adquiridas para intervenir en la solución de problemas prácticos de la realidad profesional (UABC, 2018); permite poner en contacto al estudiantado con su entorno, aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, proporcionar la experiencia laboral que requiere para su egreso y establecer acciones de vinculación entre la escuela y el sector público o privado.

Para acreditar las prácticas profesionales se han diseñado experiencias de aprendizaje en ambientes reales dentro del plan de estudios a través de cinco asignaturas obligatorias de la etapa terminal que integran prácticas de campo (HPC) y que representan las áreas de conocimiento del plan de estudios: Fundamentos Matemáticos, Ciencia e Ingeniería de Datos, e Inteligencia Artificial (Figura 15).

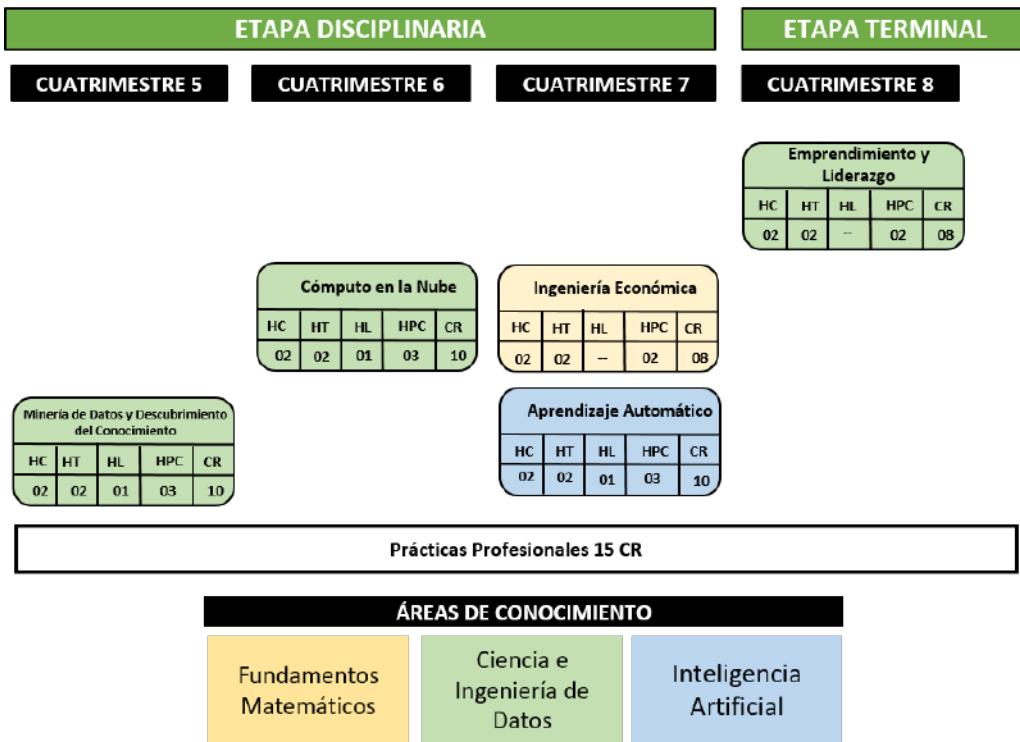


Figura 15. Unidades de aprendizaje obligatorias asociadas a la práctica profesional.

Fuente: Elaboración propia

El estudiantado, durante la etapa disciplinaria y al inicio la etapa terminal llevará consigo asignaturas que serán asociadas a las prácticas profesionales. Se cursará una asignatura en el quinto cuatrimestre, una en el sexto, dos en el séptimo y una en el octavo, en total la o el estudiante dedicará 320 horas a la solución de problemas y contribución al desarrollo de las organizaciones con quien se establezcan convenios de vinculación (Figura 16).

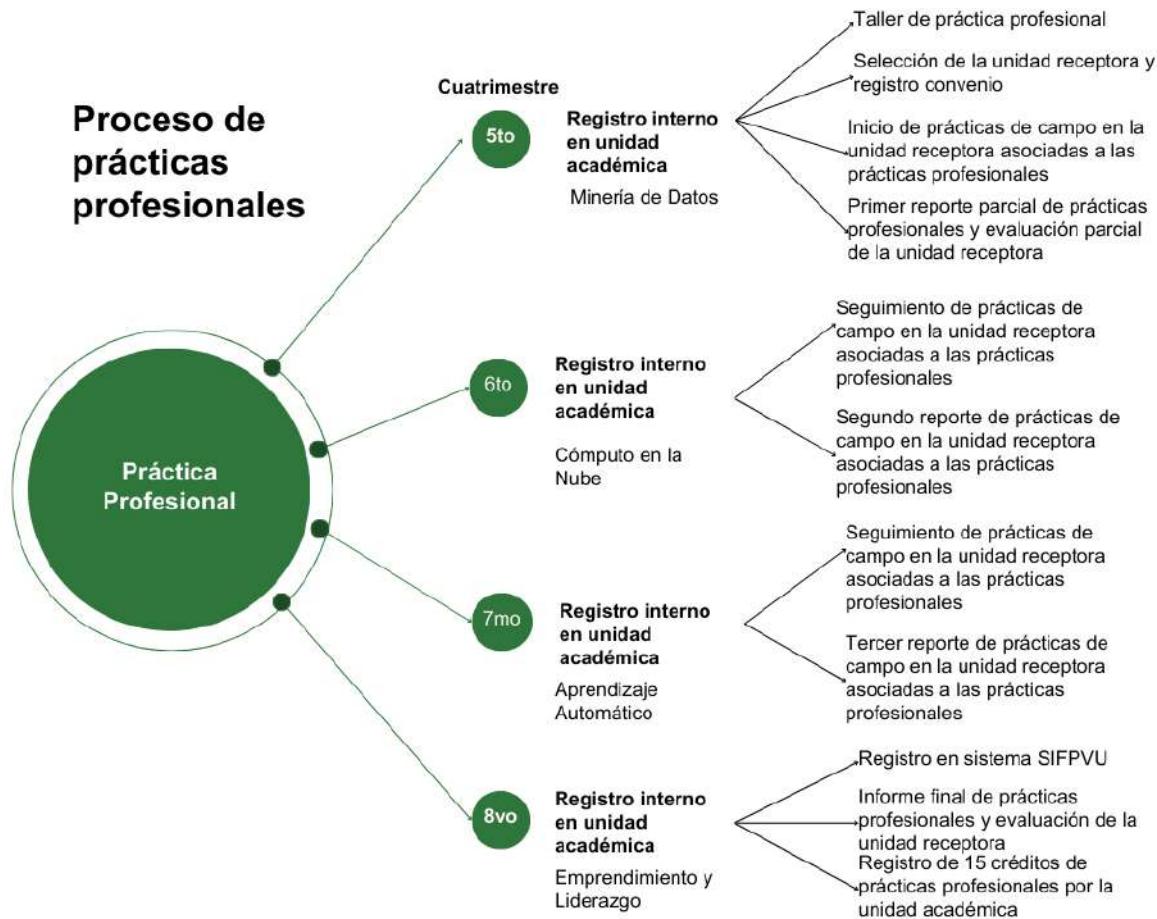


Figura 16. Proceso de Prácticas Profesionales.

Fuente: Elaboración propia

1. Cuando se asigne al quinto cuatrimestre deberá presentar su registro a una unidad receptora donde realizará las prácticas de campo correspondientes a los programas de unidades de aprendizaje asociados a la práctica profesional, así como las actividades adicionales que sean necesarias para lograr el proyecto. Iniciando con ello la sumatoria de horas de acreditación de la práctica profesional. El registro de la unidad receptora será formalizado por un convenio que será el soporte del trámite y registro ante la unidad académica.
2. Al culminar el quinto cuatrimestre deberá entregar un primer reporte parcial de prácticas profesionales; al cierre del sexto cuatrimestre el segundo reporte parcial y al cierre del séptimo cuatrimestre el tercer reporte parcial.

3. Una vez que ingrese a su octavo cuatrimestre, se procederá al registro formal de la práctica profesional.
4. Cuando la o el estudiante cumpla cabalmente con las prácticas profesionales y apruebe las cinco asignaturas, deberá presentar su informe final de actividades, posteriormente la unidad académica acreditará las prácticas profesionales y asignará los 15 créditos obligatorios.

Cabe mencionar que estas prácticas de campo se podrán desarrollar de manera virtual y/o presencial de acuerdo a las características, actividades y giro de las unidades receptoras con quien se establezca la vinculación.

6.3.14. Lengua extranjera

El conocimiento de una lengua extranjera se establece en la normatividad institucional y son las unidades académicas las responsables de definir el nivel del idioma extranjero según el perfil de la carrera, por lo que la acreditación de este requisito de titulación (egreso) se puede hacer mediante distintas opciones y el alumnado tiene la alternativa de cumplir solamente una de ellas, lo que resalta la flexibilidad del programa educativo.

La acreditación del dominio de lengua extranjera se puede realizar mediante alguna de las siguientes opciones:

- a. Acreditar los cursos hasta el nivel V impartidos por el Centro de Educación Continua o la unidad académica de la UABC.
- b. Quedar asignado al menos en el nivel VI del examen diagnóstico de lengua extranjera aplicado por la Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar de la UABC.
- c. Constancia de haber obtenido por lo menos 43 puntos en el examen TOEFL-iBT, o por lo menos 460 puntos en el examen TOEFL-iTP, o al menos el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia o su equivalente, con una vigencia no mayor a 3 y medio años.
- d. La acreditación del examen de egreso de la lengua extranjera, que se aplica en la Facultad de Idiomas de los tres campus de la UABC.

- e. Haber acreditado estudios formales en lengua extranjera en instituciones educativas en México o en el extranjero, donde presente certificados de diplomados o estudios de media superior o superior.

El cumplimiento por parte del alumnado en alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de lengua extranjera emitida por la unidad académica o el Centro de Educación Continua de la UABC.

6.3.15. Emprendimiento

El tema de emprendimiento se aborda de manera transversal a lo largo del programa educativo, con varias unidades de aprendizaje que contribuyen al desarrollo de las competencias emprendedoras como: Ingeniería Económica y Emprendimiento y Liderazgo. Este proceso culmina en la unidad de aprendizaje Formulación y Evaluación de Proyectos, donde los estudiantes se enfocan en el diseño de planes de negocio, estimación de costos, gestión, comercialización, financiamiento y comunicación empresarial, con el objetivo final de crear una empresa u organización en el ámbito de la Ciencia e Ingeniería de Datos.

6.4. Titulación

La titulación es un indicador clave de la calidad y eficiencia de los programas educativos. Por ello, la normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento que específica para el estudiantado que ha concluido un programa de formación profesional, los requisitos a cumplir para obtener el grado de licenciatura.

Los egresados del programa educativo deberán observar el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales y Estudios de Posgrado. Una vez concluidos todos los créditos obligatorios y optativos correspondientes y cumpliendo con los requisitos para obtención del grado de licenciatura, tales como acreditación del idioma inglés, servicio social profesional y prácticas profesionales, el egresado(a) elegirá la opción de titulación establecidas en la

normatividad universitaria optando por aquella que satisfaga sus necesidades particulares.

Las diversas modalidades de titulación contempladas en el Estatuto Escolar de la UABC se enlistan a continuación:

- a. Obtener la constancia de presentación del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) para la Educación Superior, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el Consejo Universitario.
- b. Haber alcanzado, al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 85.
- c. Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios de una especialidad o 50% de los créditos que integran el plan de estudios de una maestría, cuando se trate, en ambos casos, de programas educativos de un área del conocimiento igual o afín al de los estudios profesionales cursados.
- d. Comprobar, de conformidad con los criterios de acreditación que emita la unidad académica encargada del programa, el desempeño del ejercicio o práctica profesional, por un periodo mínimo acumulado de dos años, contados a partir de la fecha de egreso.
- e. Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.
- f. Presentar tesis profesional, la cual consiste en desarrollar un proyecto que contemple la aplicación del método científico para comprobar una hipótesis, sustentada en conocimientos adquiridos durante su desarrollo.
- g. Titulación por proyecto, mediante la presentación de un informe producto de actividades de vinculación con la sociedad, siempre que formen parte de un PVVC debidamente registrado.
- h. Los egresados de programas educativos que han sido reconocidos como programas de calidad por algún organismo acreditador o evaluador como COPAES o CIEES podrán optar por la titulación automática.

Adicionalmente, también serán válidas de acuerdo a las características del programa también el estudiante puede optar por algunos de las siguientes opciones para la obtención del grado en Licenciatura en Ingeniería de datos e Inteligencia Artificial:

- a. Tesina
- b. Publicación de artículos de difusión, o de divulgación aprobados por pares.
- c. Productos de Propiedad Intelectual (Patente, Registro de Software, Modelos de Utilidad, etc.)
- d. Memoria Técnica

En el programa educativo se fomentará que el estudiantado cumpla con todos los requisitos para realizar el trámite de titulación al momento de concluir sus estudios, considerando principalmente las modalidades de titulación automática por ser un programa acreditado, por promedio, ejercicio de práctica profesional o titulación por proyecto de vinculación. Buscando que concluyan su trámite durante el primer año después de concluir todos sus créditos.

6.5. Operación y titulación del Técnico Superior Universitario

Operación

El Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos es un programa educativo integrado en el programa de ingeniería. Su competencia es que el estudiantado sea capaz de:

- Recolectar, procesar y analizar grandes volúmenes de datos, así como utilizar modelos estadísticos y de *machine learning* para generar predicciones y presentar información para la toma de decisiones, con objetividad y responsabilidad.

El Técnico Superior Universitario abarca los primeros seis cuatrimestres del programa de ingeniería donde el estudiantado cubrirá 181 créditos totales, de los cuales

173 son obligatorios y 8 optativos, mismos que completará con 18 asignaturas obligatorias y 1 optativa.

De acuerdo con la normatividad vigente, un requisito para la obtención de un título universitario es la acreditación del servicio social profesional. De manera particular para la obtención del título del Técnico Superior Universitario, el servicio social profesional será acreditado y liberado cuando el estudiante cumpla cabalmente y apruebe las seis asignaturas que integran prácticas de campo del área de conocimiento Ciencia e Ingeniería de Datos, distribuidas en los cuatrimestres 3, 4, 5 y 6 como se muestra en la Figura 17.

ETAPA DISCIPLINARIA						
CUATRIMESTRE 3		CUATRIMESTRE 4		CUATRIMESTRE 5		CUATRIMESTRE 6
Cálculo Integral	HC 04	HT 02	HL -	HPC -	CR 10	
Adquisición de Datos	HC 01	HT -	HL 02	HPC 05	CR 09	
Procesamiento de Señales Digitales	HC 03	HT -	HL 03	HPC -	CR 09	
Procesos Estocásticos	HC 04	HT 01	HL -	HPC -	CR 09	
Análisis de Datos	HC 02	HT --	HL 01	HPC 05	CR 10	
Matemáticas Discretas	HC 04	HT 01	HL -	HPC -	CR 09	
Cómputo Paralelo y Distribuido	HC 04	HT --	HL 01	HPC -	CR 09	
Cómputo en la Nube	HC 02	HT 02	HL 01	HPC 03	CR 10	
Bases de Datos	HC 02	HT -	HL 02	HPC 04	CR 10	
Administración de Bases de Datos	HC 03	HT 02	HL --	HPC 02	CR 10	
Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	HC 02	HT 02	HL 01	HPC 03	CR 10	
Inteligencia Artificial	HC 03	HT 02	HL 02	HPC --	CR 10	
Optativa	HC --	HT --	HL --	HPC --	CR VR	

Figura 17. Asignaturas con Prácticas de Campo para la acreditación del Servicio Social Profesional para la obtención de un título de TSU.

Fuente: Elaboración propia.

La suma de las HC (horas clase) y HPC (horas de práctica de campo) es 34 horas durante las 16 semanas del semestre. En total, el estudiante estará dedicando 544 horas a actividades asociadas a la práctica profesional durante la etapa disciplinaria del Técnico

Superior Universitario. La Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica expedirá la constancia de liberación y acreditará el servicio social profesional únicamente para los estudiantes que soliciten el título de Técnico Superior Universitario. Esta constancia no sustituye al servicio social profesional para la obtención del título de ingeniería.

Titulación

Para obtener el título de Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos, se requiere la acreditación de todas las asignaturas de los primeros seis cuatrimestres del plan de estudios. El estudiante podrá tramitar su título atendiendo los requisitos administrativos correspondientes en el Departamento de Servicios Estudiantiles de la UABC.

El alumno que solicite el título de Técnico Superior Universitario podrá continuar su trayecto formativo para el cumplimiento de créditos y requisitos de la etapa terminal del plan de estudios de ingeniería y obtener el grado de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.

6.6. Requerimientos y mecanismos de implementación

Para implementar el plan de estudios es fundamental que se consideren todos los recursos y condiciones pertinentes para una operatividad apropiada y eficiente.

6.6.1. Difusión del programa educativo

La difusión del programa educativo se realiza desde la Coordinación del programa educativo y el Departamento de Orientación Educativa y Psicopedagógica (que tiene como propósito contribuir al desarrollo óptimo del estudiantado, ofreciendo atención, orientación y/o canalización de los programas ofertados). Para lo cual, se participa en los módulos de información profesional gráfica y talleres que se instalan en los diferentes eventos de la región. Algunos ejemplos de estos son Expo UABC y Ferias vocacionales

organizado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y la Investigación. Además, visitas a las empresas de la región con las cuales se tiene convenio de colaboración, y seminarios orientados a niveles previos por parte de la Facultad de Ingeniería. De igual manera, la Universidad emplea diversos medios de difusión como la página web institucional, las notas en la Gaceta Universitaria, periódicos locales, periódicos murales en sus instalaciones, y correos masivos al interior y exterior de la UABC y redes sociales oficiales de la Facultad.

6.6.2. Infraestructura, materiales y equipo

Para implementar este programa educativo, la Facultad de Ingeniería cuenta con infraestructura física, tecnológica y equipamiento necesario para el desarrollo académico y administrativo.

Por su parte, la UABC cuenta con dos plataformas de gestión de unidades de aprendizaje: Blackboard Learn y Google Workspace for Education. Para fines de impartición de los cursos se utiliza la primera como sistema de gestión del aprendizaje, para publicar el diseño instruccional de los cursos, la comunicación entre docente y estudiantes, compartir material didáctico, la entrega de las actividades y evidencias de aprendizaje, la aplicación de pruebas y el seguimiento del desempeño del estudiantado.

Como parte de la plataforma Blackboard Learn se cuenta con herramientas de evaluación y entrega de tareas (actividades, exámenes), así como la opción de detección antiplagio (SafeAssign). Además, se dispone actualmente del complemento Respondus Lockdown Browser, navegador que proporciona un entorno seguro para realizar exámenes en Blackboard.

La plataforma cuenta con una interfaz sencilla e intuitiva. Sin embargo, ante las dificultades o dudas que puedan generarse en el uso de la plataforma, sobre todo cuando los usuarios son nuevos, desde el CIAD se cuenta con personal de apoyo contratado para atender los procesos de las unidades académicas, docentes y estudiantes, resolver las solicitudes asociadas a la creación de cursos, manejo de las herramientas, inscripciones, acceso, etc.

La principal aplicación de videoconferencia o conferencia web disponible en la institución es Google Meet, como parte del servicio Google Workspace for Education

Plus. Dentro de sus opciones principales permite: Unirse a llamadas desde cualquier lugar y dispositivo con solo un clic, sin necesidad de instalar complementos ni de descargar nada; video y audio de alta calidad en todos los sistemas operativos y dispositivos; guardar las reuniones grabadas directamente en Google Drive y compartirlas con el alumnado para mantenerlos actualizados sobre las clases; registrar la asistencia con informes que se envían automáticamente al organizador de la reunión, entre otras.

Como parte de infraestructura tecnológica se recomienda el uso de herramientas para el desarrollo de software como son repositorios de almacenamiento, este servicio es gratuito para estudiantes activos y vigentes en la universidad.

Aunque actualmente se cuenta con la infraestructura tecnológica para iniciar la oferta del programa educativo, será necesario a mediano plazo adquirir equipo y servicios según las especificaciones siguientes

Equipo de Cómputo Especializado para el profesorado de tiempo completo

- Computadoras de escritorio con capacidades para el procesamiento de datos y de desarrollo e implementación de proyecto de Inteligencia Artificial
 - CPUs (32 UP mínimo)
 - RAM (64 GB mínimo)
 - GPU (32-48 GB Mínimo)
- Plataforma de Computación para aplicaciones integradas
 - Nvidia Jetson Nano/Orin/Xavier
- Equipo de Captura de Audio, Video, e Imágenes
 - Micrófono especializado de alta fidelidad.
 - Cámaras fotográficas y/o de video de alta definición o superior.

Servicios Online y/o de Nube

- Google Colab Pro+(puesto que se requiere la ejecución en segundo plano)
- Servicio de Nube(AWS, AZURE o GCloud)

Software especializado

- Matlab para uso académico de los estudiantes

Biblioteca

El programa educativo será apoyado por el servicio de la biblioteca ubicada en la unidad académica, cuyos servicios se rigen por el Reglamento General de Bibliotecas de la UABC. El acervo está organizado con base en las Reglas de Catalogación Angloamericanas conocidas como RCA2, la clasificación está dirigida por el sistema de la Biblioteca del Congreso (LC-Library of Congress), de Estados Unidos y se utiliza el sistema Unicorn para su administración. Además, el personal del área implementa el sistema automatizado de bibliotecas KOHA en la catalogación descriptiva, clasificación y asignación de autoridades de autor para todo el material bibliográfico que se adquiere. La biblioteca cuenta con personal especializado que ofrece de manera permanente asesoría presencial para cada uno de sus servicios (uso del catálogo público, uso de bases de datos remotas y locales, préstamo, etc.). El edificio tiene una capacidad para más de 81 usuarios, con servicio de internet en caso que el estudiantado asista de manera presencial a realizar consultas

Los servicios que brinda la biblioteca son: préstamos externos, préstamos internos, préstamos interbibliotecarios y préstamos de circulación limitada, de publicaciones periódicas, videos, tesis, mapas, acceso a bases de datos y catálogos en línea o Catálogo Cimarrón a través de internet.

El acervo general de la biblioteca cuenta con 39,715 volúmenes y 27,577 títulos de áreas afines al programa educativo, con temas como: ciencia, ciencias aplicadas, tecnología, economía, informática, matemáticas, tecnología de la información, entre otros. Adicionalmente, en la biblioteca virtual de la UABC se tiene acceso a recursos electrónicos como:

1. Libros electrónicos: Cengage Learning, eBook Collection (EBSCOhost), Science Direct Freedom Collection (Colección completa), Intech, Manual Moderno, McGraw-Hill, Médica Panamericana, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, OXFORD, PEARSON, Colección de libros electrónicos gratuitos, principalmente literatura general, SpringerLink y Retrospectivos (OJA).
2. Repositorios de revistas electrónicas: Retrospectivos (OJA), Internet Archive, Red de revistas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC), Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Scientific Electronic Library Online

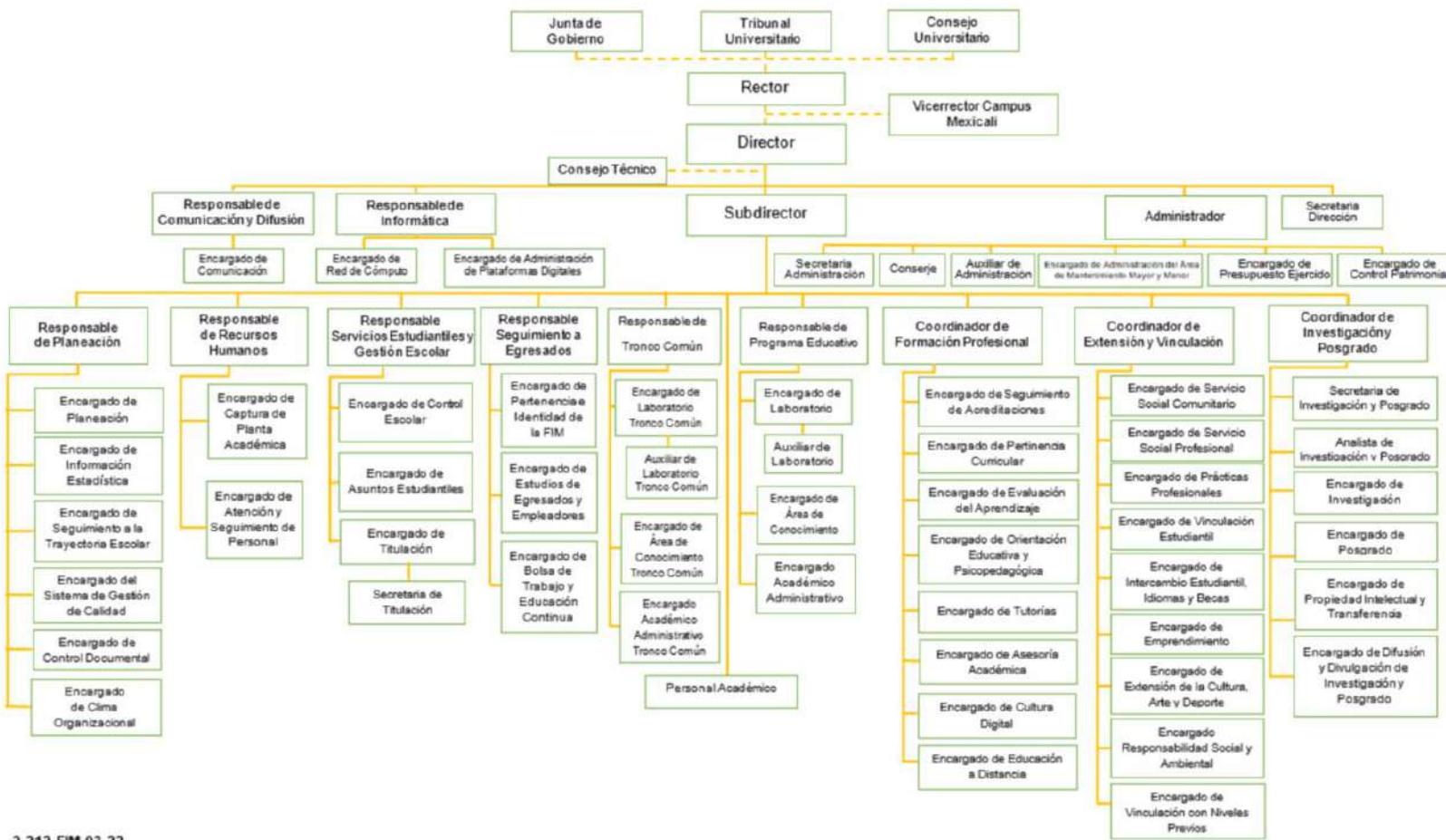
- (SCIELO), Directory of Open Access Journals (DOAJ), LATINDEX, e-REVISTAS, Revistas electrónicas complutenses, Biblioteca Pública de Ciencias, American Geophysical Union, Biblioteca Digital Mundial, UNAM-Instituto de Investigaciones Históricas, PubMed y página principal del Instituto Nacional Estadística Geografía e Informática (INEGI).
3. Revistas de divulgación universitaria: Estudios Fronterizos, Revista UABC y Gaceta Universitaria.

6.6.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional⁶ de la Facultad de Ingeniería se establece de acuerdo con la normatividad universitaria, la cual se representa con un organigrama de la institución, que comprende dirección, subdirección, administración, coordinaciones, responsables y encargados de áreas académicas⁷, como se aprecia en la Figura 17.

⁶ <https://ingenieria.mxl.uabc.mx/fim/organigrama-fim-nosotros/>

⁷ <https://ingenieria.mxl.uabc.mx/fim/manual-organizacion-nosotros/>



2.212-FIM-03-22

Figura 17. Organigrama directivo de la Facultad de Ingeniería.

Fuente: FIM

6.5.4. Programa de Tutoría Académica

El programa de tutoría académica tiene como propósito potenciar las habilidades, aptitudes y capacidades del estudiantado para culminar sus estudios satisfactoriamente, a través de acciones responsables enfocadas a su formación profesional. Por lo tanto, cada estudiante que ingresa a la universidad se le designa un tutor o tutora, con nombramiento de profesor(a) de tiempo completo, desde el inicio hasta el término de sus estudios.

Dicho programa es considerado como un eje transversal en la formación profesional del estudiantado, llevado a cabo por un acompañamiento del personal docente que asume la función de tutor o tutora, quien apoya al o la estudiante durante su trayectoria académica, brindando información para facilitar la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional y, de ser el caso, canaliza las necesidades específicas que le plantea la persona tutorada hacia las instancias de la institución encargadas de atender dichas necesidades establecidas en la normatividad y según los apoyos institucionales disponibles, siempre en un marco de respeto a la libertad del alumnado en la toma de decisiones acerca de su trayectoria académica (UABC, 2014).

Para evaluar este programa, se emplean algunas estrategias como la elaboración de lineamientos que guíen la actuación tutorial, implementación del Sistema Institucional de Tutorías (SIT), capacitar en el uso del SIT a la comunidad universitaria y dar seguimiento a la acción de tutoría. Asimismo, los responsables del seguimiento de las tutorías del campus corresponden a los Departamentos de Apoyo a la Docencia y la Investigación, así como al Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Investigación, realizando una amplia colaboración con las unidades académicas, quienes son responsables de planear, organizar, ejecutar, controlar y evaluar la función tutorial.

Mecanismos de operación de la tutoría académica.

- Proceso de asignación de tutores(as). Al inicio de cada periodo escolar cada profesor o profesora de tiempo completo será asignado como tutor(a) de un número de estudiantes, a quienes atenderá hasta su egreso. La Subdirección de cada unidad académica realizará la distribución de grupos entre las personas tutoras asignadas.

En el caso especial de que un(a) estudiante requiera cambio de tutor(a), acudirá con la persona que coordina el programa educativo para solicitar dicho cambio.

- Capacitación del uso del sistema para tutores(as) y tutorados(as). La persona responsable del programa de tutoría en la unidad académica correspondiente será quien convoque a los talleres de capacitación dirigidos a las personas tutoras y tutoradas.
- Programación de sesiones de tutoría académica virtual. El mínimo de sesiones de tutoría que debe realizar un tutor durante un ciclo escolar, son tres por cuatrimestre: durante el periodo de reinscripciones, en la segunda semana del periodo escolar, y otra al término del periodo. El profesorado será responsable de atender íntegramente, en medios digitales y tiempos establecidos al alumnado bajo su tutoría, de acuerdo a la naturaleza del programa.
- Difusión. La persona responsable del programa de tutoría, en coordinación con el área de Difusión de cada unidad académica, dará a conocer las fechas para realizar las sesiones de tutoría virtual durante el periodo escolar, conforme al calendario establecido.
- Seguimiento y evaluación. Al concluir cada periodo escolar, las personas tutoras y tutoradas deberán participar en el proceso de evaluación del programa de tutoría. La persona responsable de las tutorías académicas elaborará un informe sobre las actividades realizadas durante el periodo, el cual se turnará a la dirección de la unidad académica para su análisis y toma de decisiones, así como para su entrega oportuna al departamento correspondiente.

7. Descripción del sistema de evaluación

La calidad en la educación superior es una constante dentro de la UABC, razón suficiente para que se vea en la evaluación un proceso permanente de mejora orientado al mantenimiento de esa misma calidad que es planteada dentro de la visión del programa educativo. De ahí la importancia de contar con un sistema de evaluación que se constituye de tres elementos: la evaluación del plan de estudios, la evaluación del aprendizaje y la evaluación colegiada. Estos tres elementos que integran el sistema de evaluación se encuentran descritos en los documentos normativos y lineamientos de la UABC. Para el óptimo desarrollo del programa educativo, se le dará puntual seguimiento a lo establecido en el Estatuto Escolar de la UABC y en el modelo educativo universitario.

7.1. Evaluación del plan de estudios

De acuerdo con la normatividad institucional, las unidades académicas llevarán a cabo procesos de evaluación permanente y sistematizada que permita establecer acciones con el fin de mejorar el currículo y con ello incidir en la calidad educativa. Brovelli (2001) señala que el objeto a ser evaluado, en el marco de la evaluación curricular, se enmarca en dos aspectos complementarios:

1. Evaluación del diseño curricular como documento, concebido como norma.
2. Evaluación del currículum real o implementado, concebido como práctica.

En el programa educativo se realizará una evaluación de seguimiento después de dos años de su operación, con el propósito de valorar su instrumentación y hacer los ajustes que se consideren pertinentes. Este proceso estará sujeto a la valoración del plan de estudios, actividades para la formación integral, trayectoria escolar, personal académico, infraestructura, vinculación y extensión, y servicios y programas de apoyo, de acuerdo con la normatividad institucional vigente.

Después de dos años de egreso de estudiantes del plan de estudios, se realizará la evaluación externa e interna del programa educativo con el propósito de valorar su impacto de acuerdo a los planteamientos de la normatividad vigente de la UABC. El propósito es tomar las decisiones que conlleven a la actualización o modificación del programa educativo. En ambos procesos, la unidad académica deberá realizar un reporte formal que documente los resultados.

7.2. Evaluación del aprendizaje

De acuerdo con el Estatuto Escolar (UABC, 2021), en su artículo 63, se indica que la evaluación de los procesos de aprendizaje tiene por objeto: (1) que las autoridades universitarias, el personal académico y estudiantes dispongan de la información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua; (2) que el alumnado conozcan el grado de aprovechamiento académico que han alcanzado y, en su caso, obtengan la promoción y estímulo correspondiente; y (3) evidenciar las competencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje.

La evaluación en las unidades de aprendizaje se realizará en diferentes momentos del periodo escolar de acuerdo con sus características propias y se atenderá a lo establecido en Artículo 75 del Estatuto Escolar “La evaluación de las unidades de aprendizaje impartidas en las modalidades semipresencial y no presencial, se regirá por lo previsto en el plan de clase, el cual se elaborará con la aprobación de la unidad académica. El plan de clase deberá incluir el registro de las evidencias del aprendizaje del alumnado. Serán aplicables en lo conducente, a las modalidades establecidas en el párrafo anterior, los tipos de exámenes, procedimientos y formalidades de los mismos, regulados en el presente estatuto. El derecho a presentar exámenes ordinarios y extraordinarios se determinará por el cumplimiento cabal y oportuno de las actividades académicas contempladas en el plan de clase”. Es importante resaltar que el plan de clase está debidamente elaborado dentro de cada diseño instruccional mostrando el valor porcentual de cada evidencia. La evaluación docente institucional cobra importancia en este proceso porque sus resultados permitirán recomendar al personal académico a tomar cursos de actualización docente que incide en su proceso de enseñanza-aprendizaje para programas no escolarizados, donde se verán favorecidos las y los estudiantes. Es importante precisar que, en caso de ser necesario, se cuenta con las condiciones y el personal para realizar cursos de nivelación de estudiantes en cada etapa del proceso formativo y esto se llevará a cabo conforme los *Lineamientos de operación de programas educativos de licenciatura en modalidad no escolarizada*.

A diferencia de la modalidad presencial, la evaluación del aprendizaje se centra en evidencias digitales integradas y trazables dentro de la plataforma institucional (Blackboard), por lo que el estudiante debe mostrar tanto el proceso (borradores,

registros, logs, versiones), como los productos que evidencian el desempeño final.

Se privilegiará la evaluación formativa como componente principal, con retroalimentación frecuente tanto automática (quiz, rúbricas, comentarios multimedia) como personalizada por parte del docente, para sostener el aprendizaje asincrónico. Las entregas se gestionarán preferentemente con Blackboard Assignments acompañadas de rúbricas analíticas que explicitan criterios técnicos, de código y de documentación. En el caso de Las actividades grupales se configuran con grupos de Blackboard y la evaluación individual incorpora reportes de contribución y registros automáticos.

Las evaluaciones sumativas tipo exámen que se utilizan en la modalidad presencial son reemplazadas por pruebas automáticas, basadas en bancos de reactivos que ofrecen retroalimentación inmediata, y se complementan con evaluación docente. Herramientas de originalidad como SafeAssign se usan como apoyo, siempre complementadas con requisitos de proceso y defensas orales sobre el trabajo, las cuales podrán presentarse en grabaciones almacenadas como evidencia verificable. Dado que el programa educativo es del área de ingeniería, los laboratorios remotos y máquinas virtuales en la nube se coordinan desde las plataformas especificadas en el diseño instruccional de la unidad de aprendizaje, y su evaluación puede considerar, entre otros, demostración práctica por video, simulaciones con reporte técnico y pruebas de evaluación reproducibles.

8. Referencias

- Adegbite, W. M., & Adeosun, O. T. (2021). Fourth industrial revolution skillsets and employability readiness for future job. *Global Journal of Social Sciences Studies*, 7(1), 35-49. <https://www.mdpi.com/2227-7102/12/11/782>
- Association for Computing Machinery-ACM.(2021). *Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula: Final Draft Report*.
https://dstf.acm.org/DSTF_Final_Report.pdf
- Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. *Fundamentos en Humanidades Universidad Nacional de San Luis*, 2 (4), 101-122.
http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Lic_virt/LITE029/Unidad_4/LEC_411_L_a_evaluacion_curricular.pdf
- Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital. (2023, diciembre). Orientaciones iniciales sobre el uso académico de la Inteligencia Artificial (IA). Universidad Autónoma de Baja California. <https://citecuvp.tij.uabc.mx/wp-content/uploads/2023/12/Orientaciones-Iniciales-sobre-el-uso-academico-de-la-IA-.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2022). Anexo estadístico de pobreza en México, 2016-2022.
<https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medicion-de-la-pobreza-2022.aspx>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2022). Rezago educativo: Medición de pobreza 2022.
https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza_2022.aspx
- Danyluk, A., Leidig, P., Buck, S., Cassel, L., McGetrick, A., Qian, W., ... & Wang, H. (2021). *Computing competencies for undergraduate data science curricula*. ACM Data Science Task Force, New York.
https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/dstf_ccdsc2021.pdf
- Diario Oficial de la Federación. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. Gobierno de México.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019

Diario Oficial de la Federación. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. Gobierno de México.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019

Gartner. (2024a). *Hype Cycle de Gartner*. <https://www.gartner.es/es/metodologias/hype-cycle>

Gartner. (2024b). *Gartner 2024 Hype Cycle for Emerging Technologies Highlights Developer Productivity, Total Experience, AI and Security*. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-08-21-gartner-2024-hype-cycle-for-emerging-technologies-highlights-developer-productivity-total-experience-ai-and-security>

Gartner. (2024c). *Las 30 tecnologías emergentes que guiarán tus decisiones empresariales*. <https://www.gartner.es/es/articulos/las-30-tecnologias-emergentes-que-guiaran-tus-decisiones-empresariales>

Gobierno del Estado de Baja California. (2022). *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027*. Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Baja California (COPLADE). <https://www.bajacalifornia.gob.mx/COPLADE/plan-estatal-de-desarrollo>

IEEE Computer Society. (s. f.). *Five AI Trends That Will Shift Hiring Practices in 2024*. <https://join.computer.org/five-ai-hiring-trends/>

INEGI. (2024). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020: Resultados definitivos*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

IOVAN, S., & IOVAN, AA (2015). El papel e importancia del analista de datos en el uso de grandes volúmenes de datos. *Anales de la Universidad 'Constantin Brancusi' de Targu-Jiu. Serie de Ingeniería/Analele Universității Constantin Brâncuși din Târgu-Jiu. Serie Ingenierie*, (3). https://www.utgjiu.ro/revista/ing/pdf/2015-3/28_Stefan%20IOVAN.pdf

Kumar, A. N., & Raj, R. K. (2024, March). *Computer Science Curricula 2023 (CS2023): The Final Report. In Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on*

Computer Science Education. 1867-1868. <https://ieeecs-media.computer.org/media/education/reports/CS2023.pdf>

Naciones Unidas. (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.* Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopt-a-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

Observatorio Laboral. Servicio Nacional de Empleo. (s. f.). *Ingenierías.* <https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudiospublicaciones/Ingenierias.html>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.* <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopt-a-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2024). Ingenierías. Observatorio Laboral. <https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ingenierias.html>

UNIR México. (2024). *Los 6 perfiles top en IA más buscados en México, según un informe de UNIR México.* UNIR México. <https://mexico.unir.net/noticias/ingenieria/puestos-trabajo-inteligencia-artificial/>

Universidad Autónoma de Baja California (2018). *Modelo Educativo de la UABC.* <http://web.uabc.mx/formacionbasica/documentos/ModeloEducativodelaUABC2018.pdf>

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2010). *Guía Metodológica para la creación, modificación y actualización de los programas educativos de la Universidad Autónoma de Baja California.* <http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/guiametodo%F3gica.pdf>

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2010a). *Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Baja California.* https://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Leyes/01LEY_ORGANICA_UABC_reforma_2010.pdf

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2017). *Código de ética de la Universidad Autónoma de Baja California*.
http://fiad.ens.uabc.mx/normatividad/codigo_etica.pdf

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2023). *Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027. Universidad Autónoma de Baja California*.
http://planeacion.uabc.mx/pdi2023/docs/UABC_PDI_2023-2027_Ejecutivo.pdf

Universidad Autónoma de Baja California. (2021). *Plan de desarrollo 2020-2024 de la Facultad de Ingeniería*. https://ingenieria.mxl.uabc.mx/fim/wp-content/uploads/2023/11/pdfim_2020-2024_versionfinal.pdf

Universidad Autónoma de Baja California. (UABC). (2021). *Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California*.
http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/03_EstatutoEscolarUABC_Reforma_May_202021.pdf

Universidad de San Andrés (2023). *¿Qué carrera hay que estudiar para dedicarse a la inteligencia artificial?* <https://udesa.edu.ar/noticias/que-carrera-hay-que-estudiar-para-dedicarse-la-inteligencia-artificial>

9. Evaluación de pares externos



Instituto Tecnológico de Sonora

5 de Febrero No. 818 sur

T. (644) 410-09-00

C.P. 85000 Ciudad Obregón, Sonora, México.

www.itson.mx

Cd. Obregón Son. A 29 de Abril de 2025.

A quien corresponda:

Por medio de la presente agradezco al comité de diseño del programa educativo de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial la invitación como evaluador de dicho programa. A continuación, comparto mis observaciones de la propuesta analizada.

La propuesta de dicho programa educativo está muy bien formulada, tanto en su estructura y redacción como en el contenido que la sustenta. Cuenta con un análisis de factibilidad sólido que considera el contexto geográfico, demográfico, económico y político a nivel regional, nacional e internacional. Además, incluye un análisis del mercado laboral que abarca las necesidades actuales de la industria, sus tendencias, así como un análisis de campo profesional actual y futuro, que en conjunto justifican de forma contundente la demanda del programa educativo propuesto en los sectores industrial, de servicios y gubernamental para la toma de decisiones estratégicas, mediante tecnologías de inteligencia artificial, análisis e interpretación de grandes volúmenes de datos.

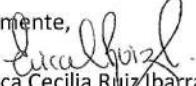
Por otra parte, la UABC demuestra tener la capacidad académica para enfrentar este reto, a través de investigadores consolidados en las diferentes áreas de expertise requeridas, así como la infraestructura necesaria para dar servicio al programa educativo. Por último, los objetivos del programa están alineados a la misión y visión de la universidad y de la facultad de ingeniería a la que estará adscrita.

En cuanto a contenido propone un programa con el modelo educativo con enfoque por competencias, con flexibilidad curricular, formación integral y sistema de créditos, bajo una modalidad no escolarizada, en línea. El bloque de ciencia básica cubre los cursos de matemáticas necesarios para el análisis crítico, sin embargo, sugiero incluir el curso básico o de introducción a las ecuaciones diferenciales ya que éste se requiere para el modelado de sistemas complejos y fenómenos naturales. El bloque disciplinar se enfoca en ciencias computacionales, inteligencia artificial y procesamiento de datos, lo que me parece adecuado, no obstante, considero que podría incluirse un curso básico de protocolos de comunicación, donde adquieran las competencias básicas para desarrollar sistemas inteligentes con IoT, que requieren comunicarse con el entorno exterior o incluso con otros

subsistemas para la toma de decisiones oportunas, incluso, en la recomendación del modelo de la ACM CS2023 establece como área de conocimiento Comunicación y Redes (Networking and Communication, NC) y Sistemas Operativos (Operating Systems, OS), los cuales no son incluidos en este programa. En el bloque terminal impregna en el alumno conocimientos de emprendimiento, administración de proyectos y liderazgo, muy útiles para el desarrollo de productos innovadores y la formulación y evaluación de proyectos, que serán el pan de cada día en el campo laboral. En resumen, el contenido del programa educativo me parece adecuado, no está demasiado cargado y está muy bien definida el área de expertise.

Debo resaltar que me parecen muy enriquecedoras las “Otras Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos” que ofrecen, las cuales coincido, fortalecen el perfil de egreso del estudiante. Así como la importancia que le dan a las Prácticas Profesionales, a través de las cuales se ponen en práctica las competencias desarrolladas, generando así experiencia laboral. Por otra parte, me parece excelente y necesario que establezcan como requisito de titulación el inglés, ya que es indispensable en este mundo globalizado para entrar al mundo laboral y, sobre todo, la flexibilidad que ofrecen para cumplir dicho requisito. También, es importante darle al estudiante diversas opciones de titulación que le permitan egresar titulados y aspirar a mejores salarios, lo cual cubren a cabalidad. Por último, se cubre el aprendizaje integral a través de actividades culturales y deportivas.

Sin más por el momento me despido y quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

Sinceramente,

Dra. Erica Cecilia Ruiz Ibarra
erica.ruiz@itson.edu.mx
Instituto Tecnológico de Sonora



Educación

Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO.



Instituto Tecnológico de Mexicali

División de estudios de posgrado e investigación

Mexicali, Baja California, 25 / Abril / 2025

Oficio No. DEPI- 23 / 25

ASUNTO: Revisión de programa educativo

DRA. ARACELI CELINA JUSTO LOPEZ

Directora de la Facultad de Ingeniería Mexicali, UABC

PRESENTE

En atención al **oficio 845/2025-1**, se hace **CONSTAR** la revisión de propuesta del programa educativo de **Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial**, así como de la incorporación del programa de **Técnico Superior Universitario en Analista de Datos**, el documento muestra la **pertinencia y una justificación** muy amplia tanto a nivel social como profesional, incluyendo el análisis del contexto geográfico, económico y político, así como la demanda de profesionales en el campo de datos e inteligencia artificial a nivel local, nacional e internacional. También se fundamenta la profesión desde una perspectiva interdisciplinaria y se consideran las tendencias tecnológicas emergentes.

La **descripción detallada de la propuesta**, incluye la modalidad de impartición (no escolarizada, en línea), las etapas de formación (básica, disciplinaria y terminal), las unidades de aprendizaje obligatorias y optativas, y otras actividades formativas como estudios independientes, ayudantías, servicio social, prácticas profesionales, lengua extranjera etc.. También se aborda el tema de la titulación de una forma clara y concisa.

Los **requerimientos y mecanismos de implementación**, que abarcan la difusión del programa, la infraestructura, materiales y equipo necesarios, la estructura organizacional, el programa de tutoría académicas así como los recursos que serán utilizados como la plataforma Blackboard Learn, Google Meet y la Biblioteca Digital de la UABC entre otros.

El **plan de estudios** tanto para la Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial como para el Técnico Superior Universitario en Analista de Datos, incluyendo el perfil de ingreso y egreso, el campo profesional, las características de las unidades de aprendizaje por etapas y áreas de conocimiento, el mapa curricular, la descripción cuantitativa y la tipología de las unidades de aprendizaje, hacen de este programa educativo un programa realmente atractivo y pertinente.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Tecnológico S/N Col. Elías Calles C.P. 21376, Mexicali, B.C.
Tel. 686 580 49 80 al 84

e-mail [dirección@itmexicali.edu.mx](mailto:direccion@itmexicali.edu.mx) tecnm.mx | itmexicali.edu.mx





Educación

Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO.



Instituto Tecnológico de Mexicali

División de estudios de posgrado e investigación

Esta propuesta formaliza la necesidad y viabilidad de crear un programa de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial, ofreciendo también una opción de formación intermedia con el Técnico Superior Universitario en Analista de Datos, alineado con el modelo educativo de la UABC y las demandas del mercado laboral actual.

Consideramos que el documento argumenta de manera sólida la pertinencia del programa educativo de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial, así como la incorporación del Técnico Superior Universitario en Analista de Datos.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Excelecencia en Educación Tecnológica.
La tecnología para el bien de la humanidad.

**VERONICA QUINTERO ROSAS
COORDINACIÓN DE POSGRADO MSC**

C.c.p. Dirección
C.c.p. Subdirección Académica
C.c.p. Archivo.-



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Tecnológico S/N Col. Elías Calles C.P. 21376, Mexicali, B.C.
Tel. 686 580 49 80 al 84
e-mail [dirección@itmexicali.edu.mx](mailto:direccion@itmexicali.edu.mx) tecnm.mx | itmexicali.edu.mx



10. Anexos

10.1. Anexo 1. Formatos metodológicos

FORMATO I. Perfil de egreso

Problemáticas	Competencia profesional	Ámbitos de impacto
<p>La competitividad empresarial, el avance científico y tecnológico y las demandas actuales del mercado laboral, requiere de profesionales que desempeñen funciones dentro de una organización como: el análisis de datos y la optimización de procesos productivos a través de ellos, desarrollo de software, gestión de datos, así como el diseño y proyección de nuevos productos.</p>	<p>1. Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.</p>	<p>Organizaciones sociales, empresariales, industriales y de servicios en el contexto regional, nacional e internacional.</p>
<p>La generación masiva de datos así como la transformación digital del entorno y la competitividad del mercado, precisa de profesionales que cuenten con habilidades técnicas y dominio de herramientas utilizadas para el análisis de datos e Inteligencia Artificial, el uso de sistemas operativos (MRP, ERP), software de diseño (CAD), y suites ofimáticas como Microsoft Office. Otras herramientas mencionadas con menor frecuencia incluyen soluciones para la resolución de problemas, tecnologías de la Industria 4.0, computadoras y dispositivos móviles. Además el mercado laboral requiere de profesionistas responsables, que se adapten al cambio y con fácil interacción con otras personas, trabajo en equipo, creatividad e innovación</p>	<p>2. Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.</p> <p>3. Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.</p>	<p>Organizaciones sociales, empresariales, industriales y de servicios en el contexto regional, nacional e internacional.</p>

FORMATO 2. Determinación de las competencias específicas que permiten el dominio de las competencias profesionales

Competencia profesional	Competencias específicas
<p>1. Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.</p>	<p>1.1. Evaluar la situación actual en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, mediante estrategias de identificación de problemas, oportunidades y fuentes de información para recolectar datos, con objetividad, honestidad y pensamiento crítico.</p> <p>1.2. Analizar y caracterizar conjuntos de datos mediante técnicas de estadística descriptiva y de programación para generar métricas cuantitativas que apoyen a la toma de decisiones en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con responsabilidad y actitud analítica.</p> <p>1.3. Diseñar y modelar proyectos estratégicos mediante modelos de negocio, aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas para mejorar y optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial</p>
<p>2. Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.</p>	<p>2.1. Generar un modelo mediante el uso de técnicas de inteligencia artificial, estadística o probabilidad, que se utilice para interpretar, predecir o segmentar datos, con pensamiento crítico y analítico.</p> <p>2.2. Validar y evaluar un modelo mediante un diseño experimental y métricas para evaluar su desempeño y rendimiento, y determinar su efectividad en la resolución de problemas en entorno industriales, empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética y responsabilidad.</p> <p>2.3. Implementar una solución tecnológica con base en un modelo empaquetado, entrenado y configurado en una infraestructura tecnológica para que resuelva un problema en entornos industriales, empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.</p>
<p>3. Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.</p>	<p>3.1. Supervisa el hardware físico o virtual, aplicaciones de software, y servicios utilizados en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales para verificar su buen funcionamiento, a través de la comprensión de la arquitectura, las plataformas y servicios de nube, con objetividad, honestidad y comunicación efectiva.</p> <p>3.2. Controlar, administrar y optimizar el hardware físico o virtual, aplicaciones de software, y servicios utilizados en entornos industriales, empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales para verificar su efectividad y garantizar la eficiencia de los modelos, con pensamiento crítico, objetividad, comunicación efectiva y responsabilidad.</p>

FORMATO 3. Determinación de unidades de aprendizaje por competencias específicas

Competencia profesional 1. Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.

Competencias específicas	Unidades de aprendizaje de alto impacto
1.1. Evaluar la situación actual en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, mediante estrategias de identificación de problemas, oportunidades y fuentes de información para recolectar datos, con objetividad, honestidad y pensamiento crítico.	Comprensión lectora y redacción indirecta Formulación y Evaluación de Proyectos Emprendimiento y Liderazgo Álgebra Ingeniería Económica Cálculo Integral Cálculo Diferencial
1.2. Analizar y caracterizar conjuntos de datos mediante técnicas de estadística descriptiva y de programación para generar métricas cuantitativas que apoyen a la toma de decisiones en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales,, con responsabilidad y actitud analítica.	Probabilidad Estadística Descriptiva Señales y Sistemas(Fourier, comprensión, expansión, etc acompañada de Python ó R, ó Matlab) Procesamiento Digital Análisis de Datos (DashBoards, Visualización) Fundamentos de Programación Lenguajes de Programación (Python, R, Matlab) Bases de datos1 (SQL, NoSQL) Base de Datos 2(Distribuidas)
1.3. Diseñar y modelar proyectos estratégicos mediante modelos de negocio, aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas para mejorar y optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial	Inteligencia Artificial(que es la IA, áreas que comprende, clasificación, analítica de datos) Minería de Datos(ciclo de procesos de minería de datos, introducción a los tipo de modelos) y Descubrimiento de Conocimientos Matemáticas Discretas

Competencia profesional 2. Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

Competencias específicas	Unidades de aprendizaje de alto impacto
2.1. Generar un modelo mediante el uso de técnicas de inteligencia artificial, estadística o probabilidad, que se utilice para interpretar, predecir o segmentar datos, con pensamiento crítico y analítico.	Estadística Inferencial Aprendizaje Automático (regresión, Bayes, clasificación y agrupamiento) Aprendizaje Profundo Lógica Difusa (cómputo suave) Procesos Estocásticos
2.2. Validar y evaluar un modelo mediante un diseño experimental y métricas para evaluar su desempeño y rendimiento, y determinar su efectividad en la resolución de problemas en entorno industriales, empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética y responsabilidad.	Diseño de experimentos Métricas de Evaluación de Modelos [ML(Clasiificación, Regresión, Matriz de Confusión)], [DL (Acc, Loss, AUC, ROC)], [Generalización del Error (LOO, LPO, CV)]
2.3. Implementar una solución tecnológica con base en un modelo empaquetado, entrenado y configurado en una infraestructura tecnológica para que resuelva un problema en entornos industriales, empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.	Cómputo en la nube (AWS, Azure, Google Cloud, Fundamentación, Configuración) Sistemas Operativos Sistemas Distribuidos (Redes) Internet de las Cosas (IoT) MLOPs

Competencia profesional 3. Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

Competencias específicas	Unidades de aprendizaje de alto impacto
3.1. Supervisa el hardware físico o virtual, aplicaciones de software, y servicios utilizados en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales para verificar su buen funcionamiento, a través de la comprensión de la arquitectura, las plataformas y servicios de nube, con objetividad, honestidad y comunicación efectiva.	Gobernanza de la IA Cómputo en la Nube 2 (Administración de Servicios de Nube, Plataforma, Nube, software)
3.2. Controlar, administrar y optimizar el hardware físico o virtual, aplicaciones de software, y servicios utilizados en entornos industriales, empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales para verificar su efectividad y garantizar la eficiencia de los modelos, con pensamiento crítico, objetividad, comunicación efectiva y responsabilidad.	Administración de unidades de informática(costos de servicios)

10.2. Anexo 2. Acta de Consejo Técnico

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SESIÓN DEL H. CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UABC. 24 DE ABRIL DE 2025

En la ciudad de Mexicali, Baja California siendo las nueve horas con diez minutos del día jueves 24 de abril del año dos mil veinticinco, de conformidad con lo establecido en la convocatoria publicada con número de oficio circular 009/2025-1, emitida por la Dra. Araceli Celina Justo López, directora de la Facultad de Ingeniería, reunidos en las instalaciones de la sala Audiovisual del laboratorio de Electrónica, de la Facultad de Ingeniería, se reunieron las y los consejeros técnicos docentes propietarios y suplentes, así como los consejeros técnicos alumnos propietarios. En la apertura de la reunión, la consejera presidenta, Araceli Celina Justo López, dio lectura a la orden del día mientras los consejeros firmaban la lista de asistencia, como el primero de los puntos de la agenda.

A continuación, y una vez realizada la lista de asistencia, el secretario procede a informar que existe quórum legal para darle validez a los acuerdos que se tomen en la presente asamblea, en términos de lo establecido por la convocatoria respectiva.

Como segundo punto del orden del día, la consejera presidenta realiza una presentación sobre el cambio al reglamento de la Facultad de Ingeniería para una armonización con la Ley General de Control de Tabaco en México, ya que en el reglamento actual solo se mencionan los espacios interiores como zonas donde está prohibido fumar y por ende requiere ser actualizado.

El artículo sometido a aprobación es el siguiente:

Artículo 56. *Está estrictamente prohibido fumar tabaco y otras emisiones como cigarrillo electrónico, vapeadores y otros dispositivos de soluciones y mezclas, con, sin o alternativos de nicotina en espacios abiertos y cerrados dentro y a los alrededores de la Facultad de Ingeniería, incluyendo estacionamientos y áreas verdes colindantes (por disposición de la Ley General de Control de Tabaco, 2023).*

Procedió este H. Consejo a realizar el análisis y estudio sobre la propuesta del cambio al reglamento interno de la Facultad de Ingeniería y en el uso de la voz que le fue concedido a todos y cada uno de las y los consejeros, siendo la Dra. María Angélica Astorga Vargas quien hace la sugerencia de que en la difusión de la campaña sobre espacios 100% libres de humo de tabaco y sus emisiones se den a conocer las posibles sanciones. No habiendo

ma angélica

1

+

jl

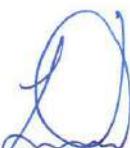
más comentarios, se somete a votación el punto y se aprueba por unanimidad, con nueve votos, dicha propuesta en sus términos.

Se procede a abordar el tercer punto del orden del día para el cual el consejo aprobó que el Dr. Edwin R. García Curiel, la Dra. Marlenne Angulo Bernal y el Dr. Juan Pablo García Vázquez estuvieran en la sesión para presentar la propuesta de creación del programa educativo de Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.

Posteriormente el Dr. Edwin García en el uso de la palabra realiza una presentación de la fundamentación, la modalidad de impartición, las etapas de formación, la descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, así como los perfiles de ingreso y egreso, las características de unidades de aprendizaje y el mapa curricular de los programas propuestos.

Procedió este H. Consejo a realizar el análisis y estudio sobre la propuesta de la creación del programa de Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial y del programa de Técnico Superior Universitario en Análisis de Datos y en el uso de la voz que le fue concedido a todos y cada uno de los consejeros quienes realizaron comentarios y sugerencias para fortalecer la propuesta de creación, posteriormente se sometió a votación y se aprueba por unanimidad con nueve votos de consejeros propietarios, dicha propuesta en sus términos.

Desahogado el punto tercero del orden del día, y no habiendo más asunto que tratar en la presente asamblea, se da por terminada ésta, siendo las diez horas con treinta minutos del día 24 de abril del año dos mil veinticinco. Firman para constancia al margen de la presente acta circunstanciada que se levanta, los miembros del H. Consejo Técnico que se encuentran presentes.


Araceli Celina Justo López
Consejera propietaria presidenta


Alexis Acuña Ramírez
Consejero propietario representante profesores

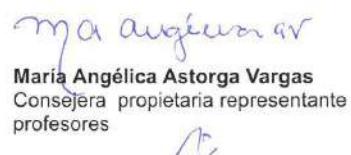


Jesús Rigoberto Herrera García
Consejero propietario representante
profesores

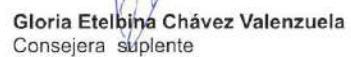


Eddna Teresa Valenzuela Martínez

Consejera propietaria representante
profesores



Maria Angélica Astorga Vargas
Consejera propietaria representante
profesores



Gloria Etelebina Chávez Valenzuela
Consejera suplente



Alejandro Sánchez Atondo

Consejero propietario representante
profesores



Marlén Zamora Machado

Consejera suplente representante profesores

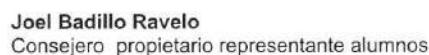


Rosa Citlalli Anguiano Cota
Consejera suplente representante profesores

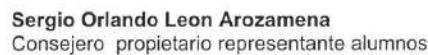


André Canizales Reyes

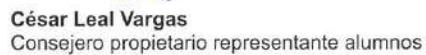
Consejero propietario representante alumnos



Joel Badillo Ravelo
Consejero propietario representante alumnos



Sergio Orlando Leon Arozamena
Consejero propietario representante alumnos



César Leal Vargas
Consejero propietario representante alumnos



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Álgebra
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 04 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos:10
Etapa de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	José Alfredo Abad Padilla; Marco Aurelio Turrubiartes Reynaga; y Ángel Gabriel Andrade Riatiga
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El Álgebra sienta las bases matemáticas fundamentales para la práctica profesional de un Ingeniero, por lo que permite comprender de manera abstracta los fenómenos inherentes a las Ciencias.

El alumnado podrá obtener herramientas para dominar los sistemas numéricos, operaciones de los números reales y complejos, polinomios, análisis matricial y sistemas de ecuaciones. Mediante esta unidad de aprendizaje se cultiva en el estudiantado una actitud proactiva, perseverante, responsable y honesta, además de fomentar el aprendizaje autodidacta.

Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en la Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos de números complejos, álgebra de matrices, espacios vectoriales y sistemas de ecuaciones, mediante el uso de sus teoremas y técnicas, apoyados en tecnologías de la información, para resolver problemas de manera simplificada de ciencias de la ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora un problemario, el cual contenga ejercicios a través de talleres y tareas de los contenidos del programa de unidad de aprendizaje; los ejercicios deben presentar el planteamiento, desarrollo y, cuando se requiera, incluir la interpretación de resultados.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Números complejos

Competencia

Calcular operaciones aritméticas con números complejos en cualquiera de sus representaciones, por medio del uso de los teoremas y reglas correspondientes para comprender cómo operan y aplicar técnicas de solución, con orden y disciplina.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Realiza ejercicios para identificar números complejos en el plano complejo, realiza operaciones de conversión y aritméticos, calcula potencias y raíces de números complejos.

Contenido

1.1 Fundamentos de los números reales

1.1.1 Clasificación de los Números: naturales, enteros, racional, irracional, reales

1.2 Introducción a los números complejos

1.2.1 Concepto de número complejo y plano complejo

1.2.2 Representación rectangular del número complejo

1.2.3 Representación polar y exponencial del número complejo

1.2.4 Operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división y complejo conjugado con números complejos

1.2.5 Potencias y raíces de números complejos: Fórmula de De Moivre

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

Baldor (2017). *Álgebra*. Editorial Patria.

Heideman, M. (2020). *An Introduction to Complex Analysis and Applications* (1^a ed.).

Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/introduction-to-complex-analysis-and-applications/7D8AEE9E47498E6F7D5B6D09C36B7A35>

Ress P. Sparks F. (1968). *Álgebra*. McGraw-Hill

Unidad II. Expresiones, ecuaciones y funciones polinomiales

Competencia

Descomponer expresiones racionales en fracciones parciales, mediante el uso de técnicas de factorización de polinomios, para simplificar algebraicamente funciones propias e impropias, con creatividad y perseverancia.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resuelve suma, resta, multiplicación y división de polinomios, encuentra los ceros de polinomios para factorizar y obtener las fracciones parciales de fracciones propias de polinomios.

Contenido

2.1 Introducción a los polinomios

2.1.1 Suma, resta, multiplicación y división de polinomios de grado n

2.2 Factorización de polinomios de grado n

2.2.1 Raíces reales y raíces complejas

2.2.2 Teorema del residuo

2.2.3 Teorema del factor

2.2.4 División sintética de polinomios

2.3 Fracciones parciales

2.3.1 Fracciones propias e impropias

2.3.2 Factores lineales distintos

2.3.3 Factores lineales repetidos

2.3.4 Factores cuadráticos distintos

2.3.5 Factores cuadráticos repetidos

Duración 10 horas

Referencias y recursos de apoyo

Grossman, S. y Flores, J. (2012) Álgebra lineal. México: Mc. Graw-Hill.
<http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcspl/reader.action?docID=3214907>

Weisstein, E. W. (n.d.). Polynomial. *MathWorld—A Wolfram Web Resource.*
<https://mathworld.wolfram.com/Polynomial.html>

Unidad III. Matrices

Competencia

Calcular operaciones con matrices, por medio del uso de los teoremas y reglas correspondientes para la organización de datos en la resolución de problemas, con orden y disciplina.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resuelve operaciones con matrices y calcula su inversa, transpuesta y determinante.

Contenido

3.1 Concepto de vectores

3.1.1 Notación vectorial

- 3.1.2 Concepto de matriz y notación matricial
- 3.1.3 Clasificación de matrices
- 3.2 Operaciones con matrices: suma, resta, multiplicación de un escalar por una matriz
- 3.3 Multiplicación de un vector por una matriz
- 3.4 Multiplicación de matrices
- 3.5 Transpuesta de una matriz
- 3.6 Determinante de una matriz
- 3.7 Inversa de una matriz

Duración 15 horas

Referencias y recursos de apoyo

Grossman, S. y Flores, J. (2012) *Álgebra lineal*. Mc. Graw-Hill.
<http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcspl/reader.action?docID=3214907>

Strang, G. (2016). *Linear Algebra and Its Applications* (5^a ed.). Cengage Learning
<https://www.cengage.com/c/linear-algebra-and-its-applications-5e-strang/>

Unidad VI. Sistemas de ecuaciones lineales

Competencia

Resolver sistemas de ecuaciones lineales por medio de técnicas de solución de sistemas, para determinar el valor de sus variables, con orden y disciplina.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resuelve sistemas de ecuaciones lineales.

Contenido

- 4.1 Sistemas de ecuaciones lineales: homogéneas y no homogéneas
 - 4.1.1 Representación cartesiana en 2D y 3D
 - 4.1.2 Aplicaciones de sistemas de ecuaciones
- 4.2 Solución de sistemas de ecuaciones lineales
 - 4.2.1 Inversa de una matriz
 - 4.2.2 Regla de Cramer
 - 4.2.2 Eliminación Gaussiana y Gauss-Jordan
 - 4.2.4 Método Montante

Duración 15 horas

Referencias y recursos de apoyo

Ress P. Sparks F. (1968). *Álgebra*. McGraw-Hill.

Grossman, S. y Flores, J. (2012) *Álgebra lineal*. México: Mc. Graw-Hill. Recuperado de [http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcspl/reader.action? docID=3214907](http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcspl/reader.action?docID=3214907)

Instituto de Matemáticas Aplicadas. (2019). *El método montante: una alternativa eficiente para resolver sistemas lineales*. <http://www.ima.mx/metodo-montante>

Ramírez López, J. C. (2017). *Implementación computacional del método montante para sistemas de ecuaciones* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México].

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Números complejos

Práctica 1: Conversión de representación de números complejos

Duración:

3 horas

Procedimiento:

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Convierte números complejos de coordenadas rectangulares a coordenadas polares y a su forma exponencial, y viceversa; considerando el cuadrante en el que se encuentran.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra.

Práctica 2: Operaciones aritméticas con números complejos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Realiza operaciones de suma, resta, producto y cociente de números complejos (en cualquier forma de representación).
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.

Práctica 3: Potencias y raíces de números complejos

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Encuentra la potencia y las raíces n-ésimas de números complejos utilizando la fórmula de Moivre.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra.

Unidad II. Expresiones, ecuaciones y funciones polinomiales

Práctica 4: Operaciones aritméticas con polinomios

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Realiza operaciones de suma, resta, producto y cociente de polinomios.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra.

Práctica 5: Factorización de polinomios

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Encuentra las raíces del polinomio y construye los factores correspondientes del polinomio.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.

4. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora
- Geogebra.

Práctica 6: Fracciones parciales

Duración

7 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. A partir de funciones racionales de polinomios desarrolla en fracciones parciales.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra.

Unidad III. Matrices

Práctica 7: Operaciones aritméticas con matrices

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Realiza suma, resta y multiplicación de matrices.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra.

Práctica 8: Cálculo de determinantes

Duración

7 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Calcula el determinante de matrices cuadradas nxn.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

Unidad IV. Sistemas de ecuaciones lineales

Práctica 9: Inversa de matrices

Duración

7 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Encuentra la inversa de matrices aplicando la técnica de cofactores.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra y/o aplicación html

Práctica 10: Matriz inversa

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Plantea el sistema de ecuaciones a partir de un sistema (eléctrico, físico, etc).
3. Representa el sistema de forma matricial y resuelve usando matriz inversa
4. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
5. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra y/o aplicación html

Práctica 11: Regla de Cramer

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Plantea el sistema de ecuaciones a partir de un sistema (eléctrico, físico, etc).
3. Representa el sistema de forma matricial y resuelve usando la regla de Cramer.
4. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
5. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra y/o aplicación html

Práctica 12: Eliminación gaussiana y Gauss-Jordan

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Dado un sistema de ecuaciones, plantearlo en forma matricial y resolver usando primero eliminación gaussiana.
3. Resolver la matriz usando el método de Gauss-Jordan.
4. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
5. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra y/o aplicación html

Práctica 13: Método montante

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente sobre el método montante.
2. Dado un sistema de ecuaciones, resuelve usando el algoritmo montante.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Calculadora y graficadora.
- Geogebra y/o aplicación html

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Técnica expositiva
- Resolución de ejercicios prácticos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en investigación
- Uso de las TICs orientadas a las matemáticas

Estrategia de aprendizaje

- Resolución de problemas
- Trabajo colaborativo
- Aprendizaje basado en investigación
- Uso de herramientas tecnológicas orientadas a las matemáticas
- Elaboración de la carpeta de evidencias.

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales por unidad	30%
- Prácticas de Taller	30%
- Problemario	40%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Formación académica sólida en matemáticas, ingeniería, ciencia de datos o áreas afines. Como mínimo, se requiere licenciatura en el área y se valora contar con posgrado en Matemáticas Aplicadas, Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial o Educación Matemática.

Se espera dominio en álgebra superior y lineal, con aplicaciones en ciencia de datos e inteligencia artificial, así como manejo de herramientas como GeoGebra. Es indispensable tener experiencia docente de al menos dos años a nivel superior, competencias pedagógicas para entornos digitales y uso de plataformas educativas en línea.

Además, deberá demostrar compromiso con la innovación educativa y fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo en el estudiantado.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Comprensión Lectora y Redacción Indirecta
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 04 Créditos:08
Etapa de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Dalila Blanca Pérez Pérez; Patricia Luz Aurora Rosas Méndez; y Elia Vianney Linares Beltrán.
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar en el alumnado las habilidades de comprensión lectora y expresión escrita, así como la capacidad de comunicarse efectivamente de manera verbal y no verbal en distintas situaciones comunicativas, fortaleciendo la relación con tres ejes básicos: comunicación verbal, comunicación escrita y comunicación no verbal. Su utilidad radica en fortalecer las competencias que le permitan al estudiantado manejar adecuadamente un sistema lingüístico compuesto por elementos fonéticos, morfosintácticos, semánticos y discursivos.

Asimismo, a través del análisis y la producción de textos formales y académicos, se busca que el alumnado logre una comunicación clara y efectiva, integrando aspectos lingüísticos, culturales y sociales en su proceso de interacción. Se imparte en la etapa básica con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Inteligencia artificial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar la comprensión lectora, la expresión escrita y la comunicación efectiva en contextos verbales y no verbales, mediante la integración de elementos fonéticos, morfosintácticos, semánticos y discursivos, para producir y analizar textos formales y académicos en diversas situaciones comunicativas, con pensamiento crítico, creatividad y adaptabilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Elaboración y presentación de textos formales y académicos que cumplan con la función comunicativa y los requisitos establecidos.
- Presentación de un discurso breve en el cual aplique de manera efectiva habilidades verbales y no verbales.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Proceso y alcances de la comunicación

Competencia

Desarrollar habilidades de comunicación efectiva mediante la identificación, análisis y aplicación de los elementos, procesos y modelos de la comunicación, considerando sus niveles, barreras y alcances, para mejorar la comprensión lectora y la transmisión de mensajes en diversos contextos personales, académicos y profesionales, fomentando la empatía, el respeto y la responsabilidad en el intercambio de información.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Redactar un documento donde se apliquen tres modelos de comunicación diferentes (a elección) que incluya los siguientes criterios:

- Las barreras de comunicación presentes en cada situación comunicativa (físicas, lingüísticas, psicológicas, entre otras)
- Los elementos de la comunicación (emisor, receptor, mensaje, entre otros)
- El nivel de comunicación (Intrapersonal, interpersonal, social entre otros)
- Resolver ejercicios de comprensión lectora proporcionados por su docente.

Contenido

- 1.1. Concepto de comunicación, alcances e importancia
- 1.2. El proceso y los modelos de la comunicación
- 1.3. Niveles de la comunicación (Intrapersonal, interpersonal, social, grupal, masiva)
- 1.4. Barreras de la comunicación (físicas, lingüísticas, psicológicas, semánticas, fisiológicas, administrativas u organizacionales)
- 1.5. Comprensión lectora (Identificación de la información, interpretación y evaluación de la forma y contenido)

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Baró, T. (2021). *Habilidades de comunicación eficaz*. Paidós.
- Camacho, J. C. (2022). *Comunicación efectiva en la era digital*. Alfaomega
- Losada, J. C. (2020). *Comunicación efectiva: Teoría y práctica*. ESIC Editorial.
- Varios autores. (2023). Comunicación en la era de la inteligencia artificial. MIT Technology Review

Unidad II. Características de la lengua escrita

Competencia

Dominar la escritura formal al aplicar normas ortográficas, procesos de redacción y estructuras del párrafo utilizando técnicas de planificación, redacción y revisión para producir textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería con claridad, precisión y coherencia en el uso correcto del lenguaje.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Realizar ejercicios de lengua escrita de los siguientes documentos:

- Currículum vitae
- Informe técnico (Portada, índice general, introducción, marco teórico, metodología, análisis de resultados, discusión, referencias y anexos)
- Carta de motivos personales
- Ensayo (extensión de cinco cuartillas máximo, contemplando referencias)

Contenido

- 2.1. Ortografía general (acentuación, signos de puntuación, uso de grafías complejas)
- 2.2. Proceso de la redacción (Planeación, redacción, métodos y técnicas de redacción, revisión y reescritura)
 - 2.2.1. Elementos: fondo y forma
 - 2.2.2. Características de redacción (Claridad, sencillez, precisión, concisión, integridad, corrección)
- 2.3. El párrafo: estructura y clasificación
 - 2.3.1. Párrafo de introducción
 - 2.3.2. Párrafo de desarrollo
 - 2.3.2.1. Párrafo descriptivo
 - 2.3.2.2. Párrafo narrativo
 - 2.3.2.3. Párrafo expositivo
 - 2.3.2.4. Párrafo argumentativo
 - 2.3.3. Párrafo de transición
 - 2.3.4. Párrafo de conclusión
- 2.4. Los vicios de redacción
 - 2.4.1. Anfibología
 - 2.4.2. Pleonasmo
 - 2.4.3. Solecismo
 - 2.4.4. Cacofonía
 - 2.4.5. Barbarismo
- 2.5. Redacción de textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería

- 2.5.1. Currículum vitae
 - 2.5.2. Informe técnico
 - 2.5.3. Carta de motivos personales
 - 2.5.4. Ensayo
- 2.6. Estilos de Referencias
- 2.6.1. APA
 - 2.6.2. IEEE

Duración

24 horas

Referencias y recursos de apoyo

Fonseca, S., Correa, A., Pineda, M. I. y Lemus, F. (2011). *Comunicación oral y escrita*. Edit. Pearson, México, D. F. <https://bibliotecavirtualceug.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/05/comunicacion-oral.pdf>

Unidad III. Expresión oral y comunicación efectiva

Competencia

Desarrollar la expresión oral y la comunicación efectiva al aplicar técnicas de oratoria, construcción de discursos y estrategias de interacción con el público, adecuando el lenguaje a distintos contextos, para fortalecer la transmisión de ideas y la persuasión, con confianza, respeto y ética.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Desarrollar un video de tres minutos sobre la presentación de un discurso de carácter persuasivo.

Contenido

- 3.1. Formas de expresión oral: conversación, discurso, debate, narración y entrevista
 - 3.1.1. Niveles y precisión en el uso del lenguaje.
 - 3.1.1.1. Fónico, léxico semántico, sintáctico.
 - 3.1.1.2. Culto, técnico, popular y vulgar.
- 3.2. Conocimiento técnico del comunicador eficaz
 - 3.2.1. Cualidades del comunicador eficaz
 - 3.2.2. Estrategias para mejorar la oratoria: ejercicios vocales, respiración con diafragma, trabalenguas
 - 3.2.3. Posturas frente al público/interlocutor: kinésica, proxémica y paralingüística.
- 3.3. El significado denotativo y connotativo de las palabras.

3.4. El discurso

3.4.1. Objetivo del discurso

3.4.2. Investigación del tema y el discurso

3.4.3. Análisis del público/interlocutor y formas de reunir los datos: edad, educación, género, antecedentes socioeconómicos, ocupación, raza, religión, origen geográfico, idioma. conocimiento, actitud hacia el tema, creencias u opiniones.

3.4.4. Cómo adaptarse verbalmente al público/interlocutor

3.4.5. Estructura del discurso: introducción, desarrollo y conclusión

3.4.6. Escenario del discurso

3.5. Presentación en público del discurso

3.5.1. Tipos de presentación: leído, memorizado, improvisado y espontáneo

3.5.2. Credibilidad

3.5.3. Manejo de la tensión, nerviosismo y vicios del lenguaje.

3.6. Material de apoyo para presentar el discurso (verbales y visuales)

3.7. Escucha activa

3.8. Técnicas de trabajo en equipo

Duración

24 horas

Referencias y recursos de apoyo

Fonseca, S., Correa, A., Pineda, M. I. y Lemus, F. (2011). *Comunicación oral y escrita*. Pearson, México, D. F. <https://bibliotecavirtualceug.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/05/comunicacion-oral.pdf>

VIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

Seleccione las estrategias correspondientes al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede agregar o quitar

- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

IX. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	20%
- Elaboración y presentación de textos formales y académicos que cumplan con la función comunicativa y los requisitos establecidos	40%
- Presentación de un discurso breve en el cual aplique de manera efectiva habilidades verbales y no verbales	30%
- Carpeta de evidencias	10%
Total	100%

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Docencia de la Lengua y la Literatura, preferentemente con posgrado. Experiencia en publicación de textos y exposición ante audiencias, dominio de gramática, ortografía, sintaxis y amplio vocabulario. Habilidades para fomentar competencias lingüísticas y críticas, lectura e interpretación. Capacidad didáctica para diseñar actividades y evaluar comprensión lectora, redacción, comunicación efectiva y pensamiento crítico.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Fundamentos de Programación
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 04 Créditos:10
Etapa de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	José Alfredo Abad Padilla; Christian Xavier Navarro Cota; Aglay González Pacheco Saldaña; y María Luisa González Ramírez
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar los elementos básicos del paradigma de la programación estructurada, lo que permite desarrollar programas de computación para brindar solución de problemas. Contribuye a la formación del estudiantado permitiéndole adquirir destreza en el manejo del paradigma de la programación a fin de elaborar programas eficientes que resuelvan problemas específicos de diversas áreas. Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio, y pertenece al área de conocimiento de ciencia e ingeniería de datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas de cómputo eficaces, escalables y fáciles de utilizar mediante el diseño de algoritmos, diagramas de flujo y un lenguaje de programación, para resolver diversos problemas específicos de Inteligencia Artificial y análisis de datos, con actitud analítica, ordenada y responsable.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Aplicación de software que contenga funciones, estructuras de control y estructuras de datos y libre de errores.
- Reporte técnico que incluya el diseño, codificación y resultados de su ejecución de la aplicación.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos del Diseño de algoritmos

Competencia

Diseñar algoritmos básicos que utilizan variables y operadores a través de diagramas de flujo y pseudocódigo, para resolver problemas de cómputo, con un enfoque lógico, estructurado y documentado.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Diagramas de flujo y la secuencia de pasos de las soluciones de los problemas.

Contenido

1.1 Definición de algoritmos y su importancia en la programación

1.2 Representación de algoritmos

 1.2.1 Pseudocódigo

 1.2.2 Diagramas de flujo

1.3 Variables y tipos de datos

1.4 Operador (aritméticos, relacionales y lógicos)

1.5 Ejemplos de resolución de problemas secuenciales con algoritmos

1.6 Ejemplos de resolución de problemas selectivos e iterativos

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

Canal Edutin Academy. (8 ene 2025). Tipos de representación de algoritmos - Curso de algoritmos [Archivo de Vídeo]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=jM7qrdKnnEA>

Canal LA GEEKIPEDIA DE ERNESTO. (06 de agosto de 2019). Operadores aritméticos en Python [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=6sOEpHItJHs>

Canal LA GEEKIPEDIA DE ERNESTO. (30 de enero de 2020). Sentencias condicionales anidadas en Python [Archivo de Vídeo]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=4vKrYztae2I> Canal LA GEEKIPEDIA DE ERNESTO. (03 de abril de 2020). Operadores lógicos en Python [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=35kWoAtgzic>

Delgado, F. P. y Velazquez Amador, C. E. (2014). Problemario de algoritmos resueltos con diagramas de flujo y Pseudocódigo. Agua Caliente: Aniversario UAA.

<https://editorial.uaa.mx/docs/algoritmos.pdf>

Domingo Muñoz, J. (09 de diciembre de 2024). *Curso de introducción a la programación con pseudocódigo.*

<https://plataforma.josedomingo.org/pledin/cursos/programacion/index.html>

Unidad II. Fundamentos de Python

Competencia

Desarrollar programas en Python por medio de la utilización de estructuras de control para resolver problemas de cómputo, con un enfoque lógico, sistemático y creativo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Algoritmos y el código en Python de las soluciones de los problemas.

Contenido

2.1 El lenguaje de programación python

2.1.1 La función print()

2.1.2 La función input()

2.2 Estructuras de Control

2.2.1 Condicionales (if, if-else, Elif)

2.2.2 Bucles (for, while)

2.2.3 La función range()

2.2.4 Control de iteraciones (break, continue)

2.2.5 Sentencia pass

2.2.6 Sentencia match

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

Canal BITBOSS. (30 de julio de 2021). Estructuras de Control de Flujo en Python: if, else, elif, while, for, break, continue [Archivo de

Canal LA GEEKIPEDIA DE ERNESTO. (12 de septiembre de 2019). Entrada de datos desde el teclado [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=vlka4alRqUc>

El tutorial de Python. (s.f.). Documentación de Python .

<https://docs.python.org/es/3.13/tutorial/index.html>

OnlineGDB. (s.f.). *Online compiler and debugger.* <https://www.onlinegdb.com/>
Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=w53HiWSZnzU>

Unidad III. Definición de funciones

Competencia

Desarrollar programas en Python por medio de la utilización de funciones para resolver problemas de cómputo, con un enfoque lógico, sistemático y creativo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Pseudocódigos y el código en Python de las soluciones de los problemas.

Contenido

- 3.1 Concepto de funciones
- 3.2 Sintaxis de funciones en Python
- 3.3 Parámetros y argumentos
- 3.4 Funciones predefinidas
- 3.5 Expresiones Lambda
- 3.5 Funciones recursivas

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

Canal LA GEEKIPEDIA DE ERNESTO. (20 de diciembre de 2023). Fundamentos de Funciones en PYTHON [Archivo de Vídeo]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=Db43XBXIk7c>

El tutorial de Python. (s.f.). Documentación de Python .

<https://docs.python.org/es/3.13/tutorial/index.html>

OnlineGDB. (s.f.). *Online compiler and debugger*. <https://www.onlinegdb.com/>

Unidad VI. Estructuras de datos

Competencia

Desarrollar programas en Python por medio de la utilización de estructuras de datos para resolver problemas de cómputo relativos a la organización y manipulación de datos, con un enfoque lógico, sistemático y creativo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Código en Python de las soluciones de los problemas.

Contenido

- 4.1 Listas
- 4.2 Diccionarios

4.3 Tuplas y secuencias

4.4 Conjuntos

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

Canal LA GEEKIPEDIA DE ERNESTO. (01 de septiembre de 2022). Listas [Archivo de Vídeo].
Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=K7s5jLiat70>

Canal LA GEEKIPEDIA DE ERNESTO. (08 de septiembre de 2023). Conjuntos – La función set() [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=zMYj5efsqbA>

Canal LA GEEKIPEDIA DE ERNESTO. (11 de agosto de 2023). Tuplas [Archivo de Vídeo].
Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=62UvizLLcNU>

Canal LA GEEKIPEDIA DE ERNESTO. (21 de noviembre de 2022). Diccionarios en Python [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=2oQFv5tmfwM>

El tutorial de Python. (s.f.). Documentación de Python .
<https://docs.python.org/es/3.13/tutorial/index.html>

OnlineGDB. (s.f.). *Online compiler and debugger*. <https://www.onlinegdb.com/>

Unidad V. Entrada y salida de datos

Competencia

Desarrollar programas en Python de fácil uso a través de la mejora del proceso de entrada y salida de datos para resolver problemas de cómputo, con un enfoque lógico, sistemático y creativo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Código en Python de las soluciones de los problemas.

Contenido

5.1 Entrada de datos

5.2 Presentación de salidas

 5.2.1 Cadenas formateadas

 5.2.2 Método String Format()

 5.2.3 Formato manual

 5.2.4 Formato antiguo (interpolación de cadenas)

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

Canal APRENDE A PROGRAMAR. (24 de agosto de 2023). Método Format en Python [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=NvU-H3OnF3E>

El tutorial de Python. (s.f.). Documentación de Python .
<https://docs.python.org/es/3.13/tutorial/index.html>

OnlineGDB. (s.f.). *Online compiler and debugger*. Retrieved March 25, 2025, from
<https://www.onlinegdb.com/>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos del Diseño de algoritmos

Práctica 1: Problemas secuenciales

Duración:

2 horas

Procedimiento:

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Presenta la solución de ejercicios de problemas secuenciales, por medio de algoritmos y diagramas de flujo.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Práctica 2: Selección y toma de decisiones

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Presenta la solución de ejercicios de selección y toma de decisiones, por medio de algoritmos y diagramas de flujo.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.

- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Práctica 3: Ciclos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Presenta la solución de ejercicios iterativos, por medio de algoritmos y diagramas de flujo.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Unidad II. Fundamentos de Python

Práctica 4: Entrada/Salida de datos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Presenta la solución de ejercicios de entrada/salida de datos, por medio de lenguaje Python.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.

- Online compiler and debugger.

Práctica 5: Estructuras de control selectivas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren estructuras de control selectivas simples, compuestas y anidadas.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Práctica 6: Estructuras de control iterativas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren estructuras de control iterativas simples.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Práctica 7: Estructuras de control iterativas anidadas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren estructuras de control iterativas anidadas.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Unidad III. Definición de funciones

Práctica 8: Funciones predefinidas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren funciones predefinidas en Python.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Práctica 9: Funciones anónimas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren funciones anónimas usando expresiones lamda en Python.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Práctica 10: Funciones recursivas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren funciones recursivas.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Unidad VI. Estructuras de datos

Práctica 11: Listas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren listas.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Práctica 12: Tuplas y secuencias

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren tuplas y secuencias.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Práctica 13: Conjuntos y diccionarios

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren conjuntos y diccionarios.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Unidad V. Entrada y salida de datos

Práctica 14: Cadenas formateadas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren cadenas formateadas
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

Práctica 15: Formatos manual y antiguo

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Elabora programas que involucren formatos manual y antiguo.
3. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos bibliográficos.
- Equipo de cómputo y plataforma virtual.
- Internet.
- Manual de práctica.
- Online compiler and debugger.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Ejercicios prácticos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Aprendizaje basado en investigación

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Trabajo colaborativo
- Ejercicios prácticos
- Técnica expositiva
- Aprendizaje basado en investigación
- Uso de herramientas de cómputo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	20%
- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	20%
- Prácticas de Laboratorio	30%
- Diseño de una aplicación de Software y reporte técnico	30%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Título de Licenciatura en Sistemas Computacionales, en Computación o área afín, tener al menos dos años de experiencia docente. Dominar el lenguaje de programación estructurado, interpretado y tecnologías de la información. El perfil docente también debe incluir competencias pedagógicas que faciliten el aprendizaje en un entorno digital. Se requiere experiencia en el uso de plataformas de educación en línea. Además, deberá demostrar compromiso con la enseñanza y la innovación educativa, promoviendo el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Cálculo Diferencial
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 04 Créditos:10
Etapa de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Maximiliano De Las Fuentes Lara; Wendolyn Elizabeth Aguilar Salinas; y Ana Dolores Martínez Molina
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar las bases teóricas y metodológicas para la comprensión y aplicación de los conceptos de cálculo diferencial, con un enfoque en problemas matemáticos y aplicaciones en ciencia de datos e inteligencia artificial. Permitirá a las y los estudiantes adquirir la capacidad para utilizar herramientas tecnológicas para el análisis y modelado de funciones. Se imparte en la etapa básica con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Fundamentos Matemáticos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las técnicas de diferenciación de funciones mediante el uso de límites, teoremas y herramientas digitales para desarrollar proyectos de aplicación en problemas matemáticos, ingeniería de datos e inteligencia artificial, con pensamiento analítico y crítico.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto de aplicación del cálculo diferencial en ciencia de datos e inteligencia artificial. En su desarrollo implementa técnicas de integración para análisis de modelos o simulaciones matemáticas y herramientas computacionales como Python, GeoGebra, MATLAB o demos. Asimismo deberá entregar un informe técnico donde se documente el problema, el método de solución y los resultados.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Líder y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de las funciones

Competencia

Analizar e interpretar funciones reales a través de sus representaciones algebraicas, gráficas y verbales mediante la identificación del dominio, rango, tipo de función y operaciones entre ellas para aplicar estos conceptos al modelado de fenómenos en ciencia de datos empleando herramientas digitales, con actitud analítica, sistemática y proactiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resolución de ejercicios y elaboración de modelos funcionales aplicados a problemas de ciencia de datos.

Contenido

1.1. Números reales e intervalos

 1.1.1. Sistema numérico real

 1.1.2. Tipos de intervalos

 1.1.3. Desigualdades lineales, cuadráticas y de valor absoluto

1.2. Concepto de función y sus representaciones

 1.2.1. Definición de una función

 1.2.2. Características de una función (creciente, decreciente, positiva, negativa)

 1.2.3. Simetría de funciones (par o impar)

1.3. Dominio y rango

1.4. Tipos de funciones: algebraicas, trascendentes y definidas por partes

 1.4.1. Funciones algebraicas (constante, lineal, polinomial, radicales, racionales y definidas por partes)

 1.4.2. Funciones trascendentes (trigonométricas, trigonométricas inversas, exponenciales, logarítmicas)

1.5. Operaciones con funciones (suma, resta, producto, cociente, composición e inversa)

1.6. Modelado de funciones en ciencia de datos

Duración

20 horas

Referencias y recursos de apoyo

Curso de Cálculo en MIT OpenCourseWare: <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-01sc-single-variable-calculus-fall-2010/>.

Desmos Graphing Calculator: <https://www.desmos.com/calculator> (Visualización interactiva de funciones).

GeoGebra: <https://www.geogebra.org/> (Exploración gráfica de funciones).

Khan Academy – Funciones y gráficas:

<https://es.khanacademy.org/math/algebra/x2f8bb11595b61c86:functions>.

Leithold, L. (1998). *El Cálculo* (7^a ed.). Oxford University Press.

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas* (7^a ed.). Cengage Learning.

Zill, D. y Wright, W. (2011). *Matemáticas 1: Cálculo Diferencial*. McGraw Hill.

Unidad II. Límites y continuidad

Competencia

Determinar los límites y continuidad de funciones en sus representaciones gráfica, numérica y analítica mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes para aplicarlos en el campo de ciencias e ingeniería en contextos relacionados con la ciencia de datos e inteligencia artificial, con actitud participativa, analítica y proactiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resolución de problemas y análisis gráfico sobre el cálculo de límites y continuidad.

Contenido

2.1. Definición de límite y propiedades

2.1.1. Concepto de límite

2.2. Cálculo de límites algebraicos, gráficos y numéricos

2.3. Límites unilaterales e infinitos

2.3.1. Teoremas de límites.

2.3.2. Cálculo de límites algebraicos.

2.3.3. Límites unilaterales: por la derecha y por la izquierda

2.3.4. Límites infinitos y asíntotas verticales

2.3.5. Límites al infinito y asíntotas horizontales

2.4. Continuidad de funciones y tipos de discontinuidades

2.5. Aplicaciones de continuidad

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

Desmos – Evaluación de límites: <https://www.desmos.com/calculator>.

GeoGebra – Límites y continuidad: <https://www.geogebra.org/m/V5gtwbFQ>.

Khan Academy – Límites y continuidad: <https://es.khanacademy.org/math/calculus-1/cs1-limits-and-continuity>.

Larson, R., Hostetler, R. y Edwards, B. (2010). *Cálculo* (10^a ed.). Cengage Learning.

Pérez, F. *Cálculo Diferencial e Integral de Funciones de una Variable*. Universidad de Granada.

Sympy (Python) – Cálculo de límites simbólicos: <https://www.sympy.org/en/index.html>.

Thomas, G. (2006). *Cálculo de una variable* (11^a ed.). Pearson Education.

Unidad III. Concepto y cálculo de la derivada

Competencia

Analizar el concepto de derivada como razón de cambio instantáneo y pendiente de la recta tangente, mediante la utilización de reglas de derivación y herramientas digitales para resolver problemas con funciones algebraicas, trascendentes y compuestas, en contextos relacionados con la ciencia de datos e inteligencia artificial, con actitud reflexiva, crítica y ordenada.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resolución de una serie de problemas donde se calcule la derivada de funciones diversas, interpretando sus significados algebraico, gráfico y contextual, con apoyo de software matemático.

Contenido

3.1. Razón de cambio promedio e instantáneo

3.1.1. Recta Secante y Tangente

3.2. Definición de derivada y su interpretación geométrica

3.3. Notación y derivadas de funciones algebraicas y trascendentales

3.3.1. Teoremas de derivación de funciones algebraicas: constante, potencia, suma, resta, producto y cociente.

3.3.2. Derivadas de orden superior.

3.3.3. Derivada de funciones algebraicas (constante, lineal, polinomial, radicales, racionales)

3.3.4. Derivada de funciones trigonométricas y trigonométricas inversas

3.3.5. Derivada de la función exponencial

3.3.6. Derivada de la función logaritmo

3.5. Regla de la cadena y derivadas de funciones compuestas

3.6. Tipos de derivación

3.6.1. Derivación logarítmica

3.6.2. Derivación implícita

3.7. Uso de herramientas digitales para el cálculo de derivadas

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

GeoGebra – Derivadas y su interpretación geométrica: <https://www.geogebra.org/m/jqz6rfqn>.

Khan Academy – Introducción a la derivada: <https://es.khanacademy.org/math/calculus-1/cs1-derivatives>.

Larson, R. y Edwards, B. (2013). *Cálculo. Una variable* (9^a ed.). McGraw Hill.

MIT OpenCourseWare – Concepto de derivada: <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-01-single-variable-calculus-fall-2006/>

Stewart, J. (2012). *Cálculo: Trascendentes Tempranas* (7^a ed.). Cengage Learning.

Sympy (Python) – Cálculo de derivadas simbólicas:
<https://docs.sympy.org/latest/modules/differentiation.html>.

Zill, D. y Wright, W. (2009). *Calculus: Early transcendentals* (4^a ed.). Jones & Bartlett Publishers.

Unidad IV. Aplicaciones de la derivada

Competencia

Resolver problemas de optimización y análisis de comportamiento de funciones mediante la aplicación de derivadas, criterios de la primera y segunda derivada, y conceptos de concavidad e inflexión, utilizando herramientas digitales para interpretar y modelar fenómenos en contextos de ciencia de datos e inteligencia artificial.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Solución de problemas contextualizados mediante el análisis de derivadas y optimización.

Contenido

4.1. Problemas de tasas de variación relacionadas

4.2. Valores máximos y mínimos de una función (relativos y absolutos)

4.3. Criterios de la primera derivada

4.3.1. Número crítico

4.3.2. Crecimiento y decrecimiento de una función

4.3.3. Máximos y mínimos de una función

4.4. Criterio de la segunda derivada

4.4.1. Puntos de inflexión

4.4.2. Intervalos de concavidad

4.4.3. Máximos y mínimos de una función

4.5. Problemas de optimización en inteligencia artificial

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

GeoGebra – Aplicaciones de la derivada: <https://www.geogebra.org/m/ZTgVuq7s>.

Jupyter Notebook – Implementación de gradiente descendente en Machine Learning:

https://colab.research.google.com/github/ageron/handson-ml2/blob/master/01_the_machine_learning_landscape.ipynb.

Khan Academy – Aplicaciones de la derivada: <https://es.khanacademy.org/math/calculus-1/cs1-applications-of-derivatives>.

Leithold, L. (1998). *El Cálculo* (7^a ed.). Oxford University Press.

MIT OpenCourseWare – Optimización con derivadas:

<https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-01-single-variable-calculus-fall-2006/>

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas* (7^a ed.). Cengage Learning.

Thomas, G. (2006). *Cálculo: Una variable* (11^a ed.). Pearson Education.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de las funciones

Práctica 1: Desigualdades lineales, cuadráticas y de valor absoluto

Duración:

2 horas

1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica.
2. Analiza los problemas presentados para determinar si son desigualdades lineales, cuadráticas y de valor absoluto
3. Aplica las propiedades de las desigualdades y de valor absoluto, para encontrar la solución.
4. Entrega el planteamiento del conjunto solución y una representación gráfica.

Recursos de apoyo:

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 2: Explorando el comportamiento y la simetría de funciones

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Grafica al menos cinco funciones usando GeoGebra o Desmos.
2. Identifica en las gráficas los intervalos donde las funciones son crecientes, decrecientes, positivas o negativas.
3. Analiza la simetría de cada función (par, impar o ninguna) visual y algebraicamente.
4. Elabora un breve reporte con capturas de pantalla, análisis y conclusiones.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 3: Reconocimiento y análisis gráfico de funciones algebraicas y trascendentales

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Selecciona ejemplos de distintos tipos de funciones:
 - a) Algebraicas: constante, lineal, polinomial, radical, racional y definida por partes.
 - b) Trascendentales: trigonométricas, trigonométricas inversas, exponenciales y logarítmicas.
2. Grafica cada función en GeoGebra o Desmos.
3. Analiza visualmente su dominio, rango, comportamiento (creciente/decreciente) y continuidad.
4. Clasifica cada función según su tipo y justifica su categoría.
5. Elabora un cuadro comparativo con las gráficas, tipo de función, características principales y ejemplos de aplicación.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 4: Operaciones entre funciones y su representación gráfica

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Selecciona dos funciones base.
2. Realiza las siguientes operaciones ($f+g$, $f-g$, fg , f/g).
3. Grafica cada función resultante utilizando GeoGebra o Desmos.
4. Analiza cómo se modifica el comportamiento de las funciones (dominio, rango, continuidad, etc.) con cada operación.
5. Elabora un breve informe o tabla con: la expresión de cada operación, la gráfica correspondiente y una observación destacada sobre su comportamiento.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 5: Modelado funcional de datos: ajustando funciones a contextos reales

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Selecciona un conjunto de datos reales o simulados (ej. crecimiento poblacional, temperatura diaria, ingresos por ventas, etc.).
2. Identifica el tipo de función (lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica, etc.) que mejor se ajusta al comportamiento de los datos.
3. Utiliza herramientas digitales como GeoGebra, Desmos, Python (con NumPy/Matplotlib) para: graficar los datos, ajustar una función modelo, evaluar visualmente y mediante error cuadrático medio (si aplica) la precisión del ajuste.
4. Interpreta los parámetros del modelo en el contexto del problema.
5. Elabora un informe con: descripción del conjunto de datos, función ajustada y su gráfica, justificación del modelo elegido, análisis de resultados y posibles aplicaciones.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Unidad II. Límites y continuidad

Práctica 6: Visualizando el concepto de límite en funciones

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa el concepto de límite a partir de ejemplos numéricos, gráficos y simbólicos.
2. Utiliza GeoGebra o Desmos para graficar funciones y observar el comportamiento de $f(x)$ cuando x se aproxima a un valor dado tanto por la derecha como por la izquierda.
3. Analiza visualmente si el límite existe, es finito, infinito o si hay discontinuidad.
4. Resuelve ejercicios propuestos en los que se identifiquen límites laterales y se determine si existe el límite general.
5. Completa una tabla con: función analizada, valor hacia el cual se aproxima x , valor del límite (si existe), observaciones gráficas.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 7: Análisis gráfico y algebraico de límites: unilaterales, infinitos y al infinito

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Resuelve límites utilizando los teoremas de límites y técnicas algebraicas (factorización, racionalización, conjugados).
2. Utiliza GeoGebra o Desmos para: visualizar límites unilaterales (por izquierda y derecha), identificar límites infinitos y la presencia de asíntotas verticales y analizar el comportamiento al infinito y determinar asíntotas horizontales.
3. Completa una tabla para cada función donde se identifique: tipo de límite, valor aproximado del límite, representación gráfica y comportamiento observado.
4. Realiza un análisis comparativo entre el resultado algebraico y la interpretación gráfica.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 8: Explorando la continuidad: identificación de discontinuidades y su aplicación

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Grafica diferentes funciones (racionales, definidas por partes, con raíces y con valores absolutos) usando GeoGebra o Desmos.
2. Observa y registra dónde las funciones presentan continuidad o discontinuidades.
3. Clasifica las discontinuidades y determina si son removibles, de salto o infinitas, basándose en la gráfica y el análisis algebraico del límite y valor de la función.
4. Realiza el análisis algebraico verificando la continuidad en un punto utilizando una condición.
5. Plantea un problema aplicado (por ejemplo, temperatura, velocidad, flujo de datos) donde la continuidad de una función sea clave para su interpretación o solución.
6. Analiza cómo una discontinuidad afectaría el modelo.
7. Entrega reporte donde incluye gráficas, análisis y conclusiones sobre los tipos de discontinuidad encontrados y su importancia en contextos reales.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Unidad III. Concepto y cálculo de la derivada

Práctica 9: Razones de cambio: explorando rectas secantes y tangentes

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Selecciona una función sencilla.
2. Usa GeoGebra o Desmos para graficar la función.
3. Traza una recta secante entre dos puntos de la función y calcula la razón de cambio promedio.
4. Acerca progresivamente los puntos para observar cómo la secante se aproxima a la recta tangente en un punto específico.
5. Calcula la razón de cambio instantáneo (pendiente de la tangente) utilizando la definición del límite.
6. Completa una tabla con valores, secantes, tangentes y observaciones.
7. Reflexiona sobre la diferencia entre ambas razones de cambio y su interpretación contextual.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 10: Interpretación geométrica de la derivada

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Visualización geométrica: Grafica funciones básicas (lineal, cuadrática, seno, exponencial, etc.) en GeoGebra o Desmos.
2. Identifica la pendiente de la recta tangente en distintos puntos para interpretar geométricamente la derivada.
3. Aplica la definición de derivada empleando la definición formal del límite para calcular la derivada de al menos dos funciones sencillas.
4. Aplica teoremas de derivación (constante, potencia, suma, producto, cociente, etc.) para obtener derivadas de funciones algebraicas y trascendentes; incluir ejemplos de derivadas de orden superior.
5. Resuelve ejercicios clasificados por tipo de función:
 - a) algebraicas trigonométricas
 - b) trigonométricas
 - c) inversas
 - d) exponenciales
 - e) logarítmicas.
6. Elabora un reporte con procedimientos, gráficas y una reflexión sobre cómo la derivada refleja el comportamiento de las funciones.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 11: Descomponiendo funciones: aplicación de la regla de la cadena

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa el concepto de función compuesta y la regla de la cadena mediante ejemplos.
2. Identifica funciones internas y externas: separa funciones compuestas para identificar claramente la función interna.
3. Aplica la regla de la cadena para calcular derivadas paso a paso.

4. Verifica los resultados con herramientas digitales: utiliza GeoGebra, Desmos o SymPy (Python) para graficar la función original y su derivada, comparando su comportamiento gráfico.
5. Elabora una tabla que contenga la función original, funciones interna y externa, derivada aplicada con la regla de la cadena, gráfica comparativa y observaciones.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 12: Derivación avanzada con apoyo digital: implícita y logarítmica

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa cuándo y por qué se utiliza la derivación logarítmica (por ejemplo, funciones con potencias variables o productos complejos) y la derivación implícita (funciones no despejadas en forma explícita).
2. Resuelve manualmente al menos: una derivada logarítmica de una función y una derivada implícita.
3. Utiliza GeoGebra CAS, SymPy (Python) o calculadoras simbólicas para verificar las derivadas obtenidas y graficar las funciones y sus derivadas.
4. Interpreta los resultados visuales comparando la función original con la derivada en su comportamiento gráfico.
5. Elabora reporte que incluye los procedimientos paso a paso, verificación digital y una reflexión sobre la utilidad de estas técnicas en contextos aplicados o donde la derivación directa no es viable.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Unidad IV: Aplicaciones de la derivada

Práctica 13: nombre de la práctica

Duración

3 horas

Procedimiento

1. A partir del caso propuesto donde dos o más variables cambian con el tiempo y estén relacionadas, identifica las variables dependientes e independientes.
2. Encuentra la función implícita que describa el comportamiento del caso propuesto.
3. Desarrolla el procedimiento para la solución del problema por medio de derivación implícita.
4. Interpreta la solución del problema.
5. Entrega un reporte escrito de manera individual o en equipo, con el procedimiento y resultados obtenidos.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 14: Nombre de la práctica

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Grafica distintas funciones (polinomiales, racionales y trascendentes) con GeoGebra o Desmos para observar visualmente sus máximos, mínimos, intervalos de crecimiento/decrecimiento y concavidad.
2. Análisis con la primera derivada: calcula la primera derivada, identifica los números críticos (donde la derivada es cero o no existe), determina los intervalos de crecimiento y decrecimiento, y aplica el criterio de la primera derivada para localizar máximos y mínimos relativos.
3. Análisis con la segunda derivada: calcula la segunda derivada, determina los intervalos de concavidad y puntos de inflexión, y aplica el criterio de la segunda derivada para confirmar la naturaleza de los extremos.
4. Utiliza GeoGebra o Desmos para graficar una función propuesta y compara con tus resultados.
5. Genera una síntesis de resultados con ayuda de la inteligencia artificial para completar una tabla de cada función propuesta, que incluya: números críticos, intervalos de crecimiento/decrecimiento, máximos y mínimos, intervalos de concavidad y puntos de inflexión.

6. Entrega un reporte escrito con el procedimiento y gráficas obtenidas, así como la tabla comparativa de los procedimientos realizados en el criterio de la primera derivada y el criterio de la segunda derivada.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 15: Nombre de la práctica

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Presenta un problema típico de inteligencia artificial que involucre optimización.
2. Realiza el modelado matemático definiendo una función objetivo en términos de una variable (Identifica restricciones si las hay, determinar el dominio del problema)
3. Calcula la derivada de la función objetivo e identifica los puntos críticos, aplica los criterios de la primera y segunda derivada, verifica si se trata de un máximo o mínimo e interpreta el resultado en el contexto del problema de IA.
4. Utiliza Python (Jupyter Notebook o Google Colab) con bibliotecas como SymPy, NumPy o SciPy para graficar, derivar y validar resultados. Alternativamente, usa GeoGebra o Desmos para representación gráfica.
5. Elabora el reporte final con los siguientes elementos:
 - a) planteamiento del problema
 - b) desarrollo matemático
 - c) solución obtenida
 - d) interpretación de resultados.

Recursos de apoyo

- Python (Jupyter Notebook o Google Colab) con bibliotecas como SymPy, NumPy o SciPy.
- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros
- Material didáctico digital
- Secuencias didácticas

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Cuadros comparativos
- Infografías
- Aprendizaje exploratorio y autónomo asistido por tecnología
- Resolución interactiva de problemas con herramientas digitales

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	50%
- Prácticas de Taller	30%
- Proyecto de aplicación del cálculo diferencial en ciencia de datos e inteligencia artificial	20%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Ingeniería, Ciencias Computacionales o áreas relacionadas, preferentemente posgrado en Matemáticas Aplicadas, Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial o Educación Matemática. Experiencia profesional y docente de dos años, asimismo debe estar capacitado en el uso de plataformas de educación en línea como Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams o Blackboard y poseer habilidades en la implementación de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aula invertida. Será esencial que fomente el uso de TIC en la enseñanza del cálculo integral, integrando software de visualización matemática y herramientas de análisis numérico en sus clases. Finalmente deberá mantener una ética profesional sólida y un alto sentido de responsabilidad social al promover un ambiente de aprendizaje inclusivo y equitativo, el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo entre las y los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Probabilidad y Estadística
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 04 Horas Clínicas: 00 Créditos:10
Etapa de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Natalia Rodríguez Castellón, Noemí Lizárraga Osuna y Marlenne Angulo Bernal
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Probabilidad y Estadística brinda una comprensión sólida de los conceptos fundamentales de la probabilidad, las distribuciones de probabilidad y la inferencia estadística, permite a las y los estudiantes desarrollar su capacidad para analizar y modelar fenómenos aleatorios a través de una exploración detallada de las variables aleatorias discretas y continuas, las leyes de probabilidad, y las técnicas de inferencia, así como el uso de herramientas y recursos digitales para el análisis de datos y la interpretación de resultados estadísticos. Se imparte en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Fundamentos Matemáticos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos de Probabilidad y Estadística para analizar, interpretar y resolver problemas en el ámbito de la ingeniería, mediante herramientas y métodos probabilísticos con una actitud propositiva en la búsqueda de soluciones, con responsabilidad y ética profesional en la toma de decisiones basadas en datos.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elaboración de portafolio de evidencias de un conjunto de problemas que abarque los temas tratados en cada unidad de aprendizaje. Este problemario incluirá ejercicios resueltos provenientes de talleres, tareas y exámenes, y deberá incorporar un caso práctico que demuestren la aplicación de los conceptos aprendidos en situaciones reales. El caso práctico debe reflejar el uso integrado de los conocimientos adquiridos en cada unidad, mostrando cómo estos se interrelacionan y se aplican en contextos concretos.

V. CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Propiedades fundamentales de probabilidad

Competencia

Hacer uso de los conceptos fundamentales de probabilidad, a través de la nomenclatura, reglas de conteo, leyes de adición, probabilidad condicional y ley de la multiplicación, para tomar decisiones en problemas aplicados a contextos reales, con una actitud analítica, ética profesional y responsable.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Compilación del problemario resuelto y evaluación parcial.

Contenido

- 1.1. Conceptos y nomenclatura de probabilidad
 - 1.1.1. Experimentos, resultados y conjuntos
- 1.2. Reglas de conteo, combinaciones y permutaciones
- 1.3. Ley de la adición
- 1.4. Probabilidad condicional
- 1.5. Ley de la multiplicación
- 1.6. Teorema de Bayes

Duración

14 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., y J., C. J. (2019). *Estadística para negocios y economía*.
- Devore, J. (2014). *Probabilidad y Estadística Para Ingeniería y Ciencias*. Cengage Learning Editores. [clásica]
- Montgomery, D.C. (2002). *Diseño y Análisis de Experimentos*. Limusa Wiley. Mood, A.M. Graybill, F.A. [clásica]
- Section 1: *Introduction to probability*. (s.f). *PennState: Statistics Online Courses*. Consultado el 28 de marzo de 2025, de <https://online.stat.psu.edu/stat414/section/1>
- Triola, M. F., y Lossi, L. (2018). *Estadística*. Pearson. [clásica].
- Wolfram. (s/f). *Wolframalpha.com*. Consultado el 28 de marzo de 2025, de <https://www.wolframalpha.com/examples/mathematics/probability>
- Walpole, R. E. (2022). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. (<https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9786073256681/pageid/56>)

Unidad II. Variables aleatorias discretas

Competencia

Distinguir la función de distribución de probabilidad discreta con las características propias del contexto del problema mediante la revisión y comprensión de los conceptos de las diferentes

distribuciones de probabilidad de variables aleatorias discretas para el análisis de datos, con pensamiento crítico y honesto.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte de estudio de caso de una situación real mediante el uso de una variable aleatoria discreta y que se resuelva con distribuciones discretas como la binomial, geométrica o de Poisson, esta solución analítica con el apoyo de herramientas y/o plataformas como Matlab o IA generativa y evaluación parcial.

Contenido

- 2.1. Variables aleatorias discretas
- 2.2. Histogramas, boxplot, percentiles
- 2.3. Distribución de probabilidad binomial
- 2.4. Distribución de probabilidad de Poisson
- 2.5. Distribución de probabilidad hipergeométrica
- 2.6. Esperanza matemática, varianza, desviación estándar, sesgo, kurtosis de una distribución de probabilidad discreta
- 2.7. Análisis de datos discretos usando IA

Duración

18 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., y J., C. J. (2019). *Estadística para negocios y economía*.
- Devore, J. (2014). *Probabilidad y Estadística Para Ingeniería y Ciencias*. Cengage Learning Editores. [clásica]
- Herramientas y/o plataformas como Matlab o IA generativa.
- Montgomery, D.C. (2002). *Diseño y Análisis de Experimentos*. Limusa Wiley. Mood, A.M. Graybill, F.A. [clásica]
- Papoulis, A., & Pillai, U. S. (2002). *Probability, random variables, and stochastic processes* (4th ed.). McGraw-Hill. [clásica]
- Section 2: Discrete distributions. (s.f). *PennState: Statistics Online Courses*. Consultado el 28 de marzo de 2025, de <https://online.stat.psu.edu/stat414/section/2>
- Stattrek (s.f.). *Statistic and Probability*. <https://stattrek.com/>. Consultado el 28 de marzo de 2025
- Triola, M. F., & Lossi, L. (2018). *Estadística*. Pearson. [clásica]
- Walpole, R. E. (2022). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. (<https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9786073256681/pageid/56>)

Unidad III. Variables aleatorias continuas

Competencia

Distinguir los fenómenos que pueden representarse como variables aleatorias continuas, como la uniforme, normal, t de Student y exponencial, mediante herramientas estadísticas para calcular la probabilidad y los parámetros estadísticos de los datos e interpretar su comportamiento, con pensamiento crítico, ética profesional y trabajo colaborativo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte de estudio de caso de una situación real mediante el uso de una variable aleatoria continua, que se resuelva con distribuciones continuas como la normal, t-Student y exponencial, esta solución analítica con el apoyo de herramientas y/o plataformas como Matlab o IA generativa y evaluación parcial.

Contenido

- 3.1. Variables aleatorias continuas
- 3.2. Áreas como medida de probabilidad: distribución de probabilidad uniforme
- 3.3. Distribución de probabilidad normal
 - 3.3.1. Curva normal
 - 3.3.2. Regla empírica
 - 3.3.3. Distribución normal estándar
 - 3.3.4. Determinación de áreas bajo la curva normal
- 3.4. Aproximación de la distribución normal a la binomial
- 3.5. Distribución t-Student
- 3.6. Distribución de probabilidad exponencial
- 3.7. Esperanza matemática, varianza, desviación estándar, sesgo, kurtosis de una distribución de probabilidad
- 3.8. Análisis de datos continuos usando IA

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., y J., C. J. (2019). *Estadística para negocios y economía*.
- Devore, J. (2014). *Probabilidad y Estadística Para Ingeniería y Ciencias*. Cengage Learning Editores. [clásica]
- Herramientas y/o plataformas como Matlab o IA generativa.
- Montgomery, D.C. (2002). *Diseño y Análisis de Experimentos*. Limusa Wiley. Mood, A.M. Graybill, F.A. [clásica]
- Papoulis, A., & Pillai, U. S. (2002). *Probability, random variables, and stochastic processes* (4th ed.). McGraw-Hill.

- Section 3: Continuous distributions. (s.f). *PennState: Statistics Online Courses*. Consultado el 28 de marzo de 2025, de <https://online.stat.psu.edu/stat414/section/3>

Unidad IV. Inferencia estadística

Competencia

Aplicar los conceptos fundamentales, técnicas y metodologías de la estadística inferencial, para describir el comportamiento de un sistema o proceso, mediante la estimación de los parámetros estadísticos, que contribuyan al análisis de datos, de forma responsable y colaborativa.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Compilación del problemario resuelto y evaluación parcial.

Contenido

- 4.1. Estimación con intervalos de confianza
 - 4.1.1. Media poblacional: σ conocida
 - 4.1.2. Media poblacional: σ desconocida
 - 4.1.3. Proporción poblacional
 - 4.1.4. Determinación del tamaño de una muestra
- 4.2. Prueba de Hipótesis
 - 4.2.1. Elaboración de las hipótesis nula y alternativa
 - 4.2.2. Valores críticos de z y zonas de rechazo
 - 4.2.3. Nivel de significancia y la probabilidad de error
 - 4.2.4. Prueba de dos colas para μ
 - 4.2.5. Prueba de una cola para μ
 - 4.2.6. Prueba de análisis de varianza (ANOVA)
 - 4.2.7. Pruebas no paramétricas

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., y J., C. J. (2019). *Estadística para negocios y economía*.
- Devore, J. (2014). *Probabilidad y Estadística Para Ingeniería y Ciencias*. Cengage Learning Editores. [clásica]
- Montgomery, D.C. (2002). *Diseño y Análisis de Experimentos*. Limusa Wiley. Mood, A.M. Graybill, F.A. [clásica]
- Triola, M. F., y Lossi, L. (2018). *Estadística*. Pearson. [clásica]
- Walpole, R. E. (2022). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. <https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9786073256681/pageid/56>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Propiedades fundamentales de la probabilidad

Práctica 1: Principios de probabilidad

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos sobre la nomenclatura de la probabilidad.
3. Resuelve ejercicios aplicando leyes de Kolmogorov.
4. Entrega tu ejercicio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Calculadora científica.

Práctica 2: Probabilidad condicional, ley de multiplicación y teorema de Bayes

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos sobre la ley de la adición multiplicación, probabilidad condicional y teorema de Bayes.
3. Entrega tu ejercicio.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Calculadora científica.

Unidad II. Variables aleatorias discretas

Práctica 3: Gráficas

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos para la representación gráfica de los datos en dominio discreto.
3. Cálculo de histogramas.
4. Cálculo de boxplot, qqplot, pp-plot.
5. Entrega tu ejercicio.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Software especializado.

Práctica 4: Medidas de tendencia central y de dispersión

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos sobre análisis de datos usando media, moda, mediana, rango, varianza y desviación estándar.
3. Entrega tu ejercicio.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Calculadora científica.

Práctica 5: Distribuciones de probabilidad binomial, Poisson e Hipergeométrica

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos haciendo uso de la distribución de probabilidad binomial.
3. Resuelve los ejercicios propuestos haciendo uso de la distribución de probabilidad Poisson

4. Resuelve los ejercicios propuestos haciendo uso de la distribución de probabilidad hipergeométrica.
5. Entrega tu ejercicio.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Calculadora científica.

Práctica 6: Análisis de datos discretos usando IA

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analizar una situación problemática.
3. Estima esperanza matemática de forma analítica.
4. Estima esperanza matemática y se apoya de toolbox de IA.
5. Elabora un reporte donde utilices la IA.
6. Entrega de reporte técnico.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Software especializado en IA.

Unidad III. Variables aleatorias continuas

Práctica 7: Distribución de probabilidad uniforme

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos haciendo uso de la distribución de probabilidad uniforme.
3. Entrega tu ejercicio.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Calculadora científica.

Práctica 8: Distribución de probabilidad normal

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos haciendo uso de la distribución de probabilidad normal y de la aproximación de la normal a la binomial.
3. Entrega tu ejercicio.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Calculadora científica.

Práctica 9: Distribución t-Student y distribución exponencial

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos haciendo uso de la distribución t-Student.
3. Resuelve los ejercicios propuestos haciendo uso de la distribución exponencial.
4. Entrega tu ejercicio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Calculadora científica.

Práctica 10: Análisis de datos continuos usando IA

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analizar una situación problemática.
3. Estima esperanza matemática de forma analítica para variables aleatorias continuas.

4. Estima esperanza matemática para variables aleatorias continuas y se apoya de toolbox de IA para solución de problemas.
5. Realiza tu reporte técnico haciendo uso de la IA.
6. Entrega de reporte técnico.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Software especializado en IA.

Unidad IV. Inferencia estadística

Práctica 11: Estimación de intervalos de confianza

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve ejercicios para estimar intervalos de confianza para media poblacional: σ conocida, media poblacional: σ desconocida, proporción poblacional y estimación del tamaño de la muestra.
3. Entrega tu tarea.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Calculadora científica.

Práctica 12: Pruebas de hipótesis

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve ejercicios usando pruebas de hipótesis de una y de dos colas.
3. Resuelve ejercicios de prueba de hipótesis Smirnov-Kolmogorov y ANOVA
4. Entrega tu ejercicio
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto.
- Calculadora científica.

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
Reportes

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

– Evidencias de aprendizaje por unidad	20%
– Evaluaciones parciales	40%
– Prácticas de taller	20%
– Portafolio de evidencias: conjunto de problemas y caso práctico	20%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en el área de Ciencias Exactas y/o Ingeniería, preferentemente con Maestría o Doctorado en el área de ciencias o ingeniería. Se requiere experiencia docente y laboral mínima de un año. Asimismo, experiencia y conducción de cursos en línea. Debe contar con conocimientos en el manejo de Excel o cualquier software estadístico. Ser profesional, humilde, ético y tolerante, con la finalidad de fomentar el aprendizaje significativo en las y los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Lenguajes Interpretados
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 04 Horas Clínicas: 00 Créditos:10
Etapa de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Fundamentos de Programación
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	José Alfredo Abad Padilla, Luis Enrique Vizcarra Corral y María Luisa González Ramírez
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Lenguajes Interpretados proporciona los elementos fundamentales del paradigma de la programación orientada a objetos, para desarrollar aplicaciones de software que puedan resolver diversos problemas tecnológicos, con el uso de lenguajes interpretados como Python, JavaScript, Ruby, R, entre otros. Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatoria y forma parte del área de conocimiento de Ciencias e Ingeniería de Datos, se requiere haber cursado y aprobado satisfactoriamente la asignatura de Fundamentos de Programación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar aplicaciones de software, por medio de los conceptos y el lenguaje de programación interpretado, así como el paradigma orientado a objetos para solucionar problemas de procesamiento de información, con actitud analítica, responsabilidad y disposición para el trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Diseña una aplicación de software y entrega reporte técnico que muestre el uso correcto de los objetos, polimorfismo, herencia, manejo de excepciones y archivos.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Abstracción y encapsulamiento

Competencia

Aplicar el paradigma de la programación orientada a objetos en lenguajes interpretados, a partir de sus fundamentos para el desarrollo de aplicaciones básicas que implican el uso de objetos, con actitud reflexiva y sistemática.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Código fuente bien documentado en un repositorio de GitHub, informe técnico de laboratorio explicando la implementación de los conceptos de POO y demostración del funcionamiento de sus programas en video.

Contenido

- 1.1. Conceptos de la orientación a objetos
- 1.2. Cómo declarar y usar Clases en lenguajes interpretados
- 1.3. Miembros de una clase (static): variables de clase y métodos
- 1.4. Atributos y modificadores de acceso
- 1.5. Métodos y modificadores de acceso
- 1.6. Métodos de instancia y métodos de clase
- 1.7. Métodos constructores
- 1.8. Sobrecarga de métodos constructores
- 1.9. Instancia de la clase: objetos
- 1.10. Arreglo de objetos
- 1.11. Conversión de tipos

Duración

08 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Lott, S. F. (2019). *Mastering Object-Oriented Python: Build powerful applications with reusable code using OOP design patterns and Python 3.7* (2nd ed.) Packt Publishing Ltd. [clásica]
- OnlineGDB. (n.d.). *Online compiler and debugger*.
OnlineGDB.<https://www.onlinegdb.com/>
- Programming with Mosh. (2019, April 11). *Git tutorial for beginners: Learn Git in 1 hour* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Oaj3RBloGFc>
- The Python tutorial. (n.d.). *Python Documentation*. Python.
<https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>

Unidad II. Modularidad y jerarquía

Competencia

Examinar los principios de modularidad y jerarquía, a través de la herencia, interfaces y enumeraciones para determinar la interacción de los objetos en una aplicación de software, con actitud sistemática, ordenada y creativa

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Código fuente bien documentado en un repositorio de GitHub, informe técnico de laboratorio explicando la interacción de los objetos y demostración del funcionamiento de sus programas en video.

Contenido

- 2.1. Herencia simple y clases abstractas
 - 2.1.1. Definición de subclases
 - 2.1.2. Jerarquía de clases
 - 2.1.3. Herencia
 - 2.1.4. Conversión entre clases
- 2.2. Interfaces
 - 2.2.1. Definición de interfaz
 - 2.2.2. Uso de interfaz
 - 2.2.3. Interfaces predefinidas
- 2.3. Enumeraciones

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Lott, S. F., & Phillips, D. (2021). *Python Object-Oriented Programming: Build robust and maintainable object-oriented Python applications and libraries* (4th ed.) [eBook.]. Packt Publishing Ltd.
- OnlineGDB. (n.d.). *Online compiler and debugger*. OnlineGDB.
<https://www.onlinegdb.com/>
- The Python tutorial. (n.d.). *Python Documentation*. Python.
<https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>

Unidad III. Polimorfismo y reutilización de código

Competencia

Analizar la interacción de los objetos, mediante la implementación del polimorfismo, así como la sobrecarga de métodos para la flexibilidad, reutilización y extensibilidad del código en las aplicaciones de software, con actitud sistemática, ordenada y creativa.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Código fuente bien documentado en un repositorio de GitHub, informe técnico de laboratorio explicando el polimorfismo y la reutilización de código y demostración del funcionamiento de sus programas en video.

Contenido

- 3.1. Cómo declarar y usar polimorfismo
- 3.2. Sobrecarga de métodos
- 3.3. Sobreescritura de métodos

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Lott, S. F. (2019). *Mastering Object-Oriented Python: Build powerful applications with reusable code using OOP design patterns and Python 3.7* (2nd ed.) Packt Publishing Ltd [clásica]
- OnlineGDB. (n.d.). *Online compiler and debugger*. OnlineGDB. <https://www.onlinegdb.com/>
- The Python tutorial. (n.d.). *Python Documentation*. Python. <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>

Unidad IV. Manejo de excepciones

Competencia

Prevenir los errores en las aplicaciones, mediante el manejo de excepciones, para evitar un funcionamiento inesperado de la aplicación, con precisión, eficacia y metacognición.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Código fuente bien documentado en un repositorio de GitHub, informe técnico de laboratorio explicando el manejo de excepciones y la recuperación de errores y demostración del funcionamiento de sus programas en video.

Contenido

- 4.1. Fundamentos del manejo de excepciones
- 4.2. Captura de excepciones en tiempo de ejecución
- 4.3. Lanzamiento de excepciones
- 4.4. Jerarquía de excepciones
- 4.5. Clases de excepciones

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Lott, S. F., & Phillips, D. (2021). *Python Object-Oriented Programming: Build robust and maintainable object-oriented Python applications and libraries* (4th ed.) [eBook.]. Packt Publishing Ltd.
- OnlineGDB. (n.d.). *Online compiler and debugger*. OnlineGDB. <https://www.onlinegdb.com/>
- The Python tutorial. (n.d.). *Python Documentation*. Python. <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>

Unidad V. Sistema de entradas y salidas

Competencia

Diseñar aplicaciones a través del manejo de los flujos de datos, para almacenar información de manera permanente, con actitud metodológica y eficiente.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Código fuente bien documentado en un repositorio de GitHub, informe técnico de laboratorio explicando el manejo de flujo de datos y demostración del funcionamiento de sus programas en video.

Contenido

- 5.1. Manejo de flujo de bytes
- 5.2. Manejo de flujo de caracteres
- 5.3. Lectura/escritura de objetos
- 5.4. Generics: genéricos

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Lott, S. F., & Phillips, D. (2021). *Python Object-Oriented Programming: Build robust and maintainable object-oriented Python applications and libraries* (4th ed.) [eBook.]. Packt Publishing Ltd.
- OnlineGDB. (n.d.). *Online compiler and debugger*. OnlineGDB. <https://www.onlinegdb.com/>
- The Python tutorial. (n.d.). *Python Documentation*. Python. <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Abstracción y encapsulamiento

Práctica 1: Abstracción y encapsulación

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos para reproducir el estado de una entidad del mundo real.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 2: Arreglo de objetos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases.
3. Construye un programa de cómputo para el manejo de arreglos de objetos.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Unidad II: Modularidad y jerarquía

Práctica 3: Herencia simple

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos para crear una jerarquía de clases.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 4: Clases abstractas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos que utiliza la infraestructura relativa a las clases abstractas.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 5: Interfaces

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UM que incluya interfaces.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos empleando interfaces.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 6: Enumeraciones

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos aplicando los enumerados.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Unidad III. Polimorfismo y reutilización de código

Práctica 7: Sobrecarga de métodos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UML.
- Construye un programa de cómputo orientado a objetos aplicando la sobrecarga de métodos.
3. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
4. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
5. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 8: Sobrecarga de métodos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos aplicando la sobrecarga de métodos.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 9: Sobreescritura de métodos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos empleando la sobreescritura de métodos.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Unidad IV. Manejo de excepciones

Práctica 10: Captura de excepciones

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos que actúe ante los posibles errores en el momento de su ejecución.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 11: Lanzamiento de excepciones

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos para controlar el comportamiento del código cuando se produce un error.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 12: Clases de excepciones

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos y crea sus propias excepciones para anticiparse a los errores en el ingreso de datos.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Unidad V. Sistema de entradas y salidas

Práctica 13: Flujos de bytes

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases, en caso de ser necesario usar el diagrama de Secuencia y el diagrama de Actividad de UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos con almacenamiento permanente de datos vía flujos de bytes.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 14: Flujo de caracteres

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases, en caso de ser necesario usar el diagrama de Secuencia y el diagrama de Actividad de UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos con almacenamiento permanente de datos vía flujos de caracteres.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 15: Lectura y escritura de objetos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases.
3. Construye un programa de cómputo orientado a objetos con almacenamiento permanente de datos vía escritura y lectura de objetos.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

Práctica 16: Genéricos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Analiza el problema y construye un diagrama de clases, en caso de ser necesario usar el diagrama de Secuencia y el diagrama de Actividad de UML.
3. Construye un programa de cómputo orientado que emplea la creación de componentes reutilizables.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega los resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Computadora y plataforma virtual.
- Online GDB.
- GitHub.

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva a través de video
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

– Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	30%
– Prácticas de laboratorio	30%
– Diseño de una aplicación de software y entrega reporte técnico	40%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Computacionales o área afín, preferentemente contar con posgrado, tener al menos tres años de experiencia profesional y docente. Debe dominar los lenguajes de programación estructurada, lenguaje de programación orientada a objetos y lenguajes

interpretados de última generación. Debe ser capaz de interpretar información técnica en inglés, tener habilidad de comunicación efectiva, liderazgo para propiciar el trabajo colaborativo, ser una persona proactiva, con alto sentido de ética profesional y capaz de brindar soluciones metódicas a un problema dado. Se requiere experiencia en el uso de plataformas de educación en línea y competencias pedagógicas que faciliten el aprendizaje en un entorno digital.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Cálculo Integral
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 04 Créditos:10
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Cálculo Diferencial
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Maximiliano De Las Fuentes Lara; y Wendolyn Elizabeth Aguilar Salinas
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar las bases teóricas y metodológicas para la comprensión y aplicación de los conceptos de cálculo integral, con un enfoque en problemas matemáticos y aplicaciones en ciencia de datos e inteligencia artificial. Permitirá a las y los estudiantes adquirir la capacidad para utilizar herramientas tecnológicas para el análisis y modelado de funciones. Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Fundamentos Matemáticos. Tiene como requisito haber acreditado la asignatura Cálculo Diferencial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar un proyecto de aplicación del cálculo integral en ciencia de datos e inteligencia artificial, mediante la identificación, selección e implementación de las técnicas de integración de funciones y el uso de teoremas y herramientas digitales, para resolver problemas del área, con pensamiento analítico y crítico.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto de aplicación del cálculo integral en ciencia de datos e inteligencia artificial. En su desarrollo implementa técnicas de integración para análisis de modelos o simulaciones matemáticas y herramientas computacionales como Python, GeoGebra, MATLAB o demos. Asimismo, deberá entregar un informe técnico donde se documente el problema, el método de solución y los resultados.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Líder y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de antiderivación e integral definida

Competencia

Aplicar los conceptos fundamentales de la antiderivación y la integral definida, mediante el uso de notación sigma, propiedades algebraicas y teoremas fundamentales del cálculo con apoyo de herramientas tecnológicas, para resolver problemas matemáticos y modelar situaciones en contextos de ciencia de datos e inteligencia artificial, con actitud lógica, analítica y rigurosa.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Portafolio digital que integre la resolución de ejercicios de antiderivación, el cálculo de integrales definidas mediante el uso de propiedades algebraicas y notación sigma, así como la aplicación del teorema fundamental del cálculo en contextos prácticos, apoyándose en herramientas digitales como GeoGebra, Desmos o Python, y que incluya la interpretación gráfica del área bajo la curva y una reflexión sobre la relación entre derivación e integración en el análisis de modelos funcionales.

Contenido

1.1. Antiderivación

1.1.1. Definición de antiderivada

1.1.2. Teoremas de antiderivación

1.1.3. Definición de la integral indefinida

1.2. Técnicas de antiderivación

1.2.1. Método de cambio de variable o sustitución

1.3. Notación Sigma

1.3.1 Definición

1.3.2 Propiedades

1.4. Integral Definida

1.4.1 Definición

1.4.2 Propiedades

1.5. Teoremas fundamentales del cálculo

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

Curso de Cálculo en MIT OpenCourseWare: <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-01sc-single-variable-calculus-fall-2010/>.

Desmos Graphing Calculator: <https://www.desmos.com/calculator> (Visualización interactiva de funciones).

GeoGebra: <https://www.geogebra.org/> (Exploración gráfica de funciones).

Khan Academy – Funciones y gráficas:

<https://es.khanacademy.org/math/algebra/x2f8bb11595b61c86:functions>.

Leithold, L. (1998). *El Cálculo* (7^a ed.). Oxford University Press.

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas* (7^a ed.). Cengage Learning.

Zill, D. y Wright, W. (2011). *Matemáticas 1: Cálculo Diferencial*. McGraw Hill.

Unidad II. Aplicaciones de la integral

Competencia

Aplicar la integral definida mediante la utilización de técnicas de integración, representaciones gráficas y herramientas digitales para resolver problemas relacionados con el cálculo de áreas, volúmenes, longitudes de arco, momentos y centros de masa con la finalidad de comprender su implementación en contextos de ciencia de datos e inteligencia artificial, con una actitud crítica y reflexiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resolución de problemas aplicados en los que se utilicen integrales definidas para calcular áreas bajo la curva, volúmenes de sólidos de revolución, longitudes de arco y centros de masa, utilizando herramientas como GeoGebra, Desmos o Python (SymPy), e integrando los procedimientos y resultados en un informe técnico con interpretación gráfica y contextual del fenómeno modelado.

Contenido

2.1. Área de una región en el plano

2.1.1. Región bajo la curva.

2.1.2. Región entre dos funciones

2.2. Volumen de un sólido de revolución

2.2.1. Método de discos.

2.2.2. Método de arandelas

2.2.3. Método de capas.

2.3. Longitud de arco de una curva plana

2.4. Momentos, centros de masa y centroides

2.4.1. Antecedentes

2.4.2. Centro de masa de una lámina plana

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Desmos – Evaluación de límites: <https://www.desmos.com/calculator>.
- GeoGebra – Límites y continuidad: <https://www.geogebra.org/m/V5gtwbFQ>.
- Khan Academy – Límites y continuidad: <https://es.khanacademy.org/math/calculus-1/cs1-limits-and-continuity>.
- Larson, R., Hostetler, R. y Edwards, B. (2010). *Cálculo* (10^a ed.). Cengage Learning.
- Pérez, F. *Cálculo Diferencial e Integral de Funciones de una Variable*. Universidad de Granada.
- Sympy (Python) – Cálculo de límites simbólicos: <https://www.sympy.org/en/index.html>.
- Thomas, G. (2006). *Cálculo de una variable* (11^a ed.). Pearson Education.

Unidad III. Funciones trascendentes

Competencia

Aplicar técnicas de integración para funciones trascendentes, hiperbólicas y sus inversas, mediante la identificación de los métodos adecuados para su resolución con apoyo de herramientas digitales para representar gráficamente su comportamiento e interpretar su aplicación en problemas propios de la ciencia de datos e inteligencia artificial, con lógica, precisión y actitud analítica.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Aplicar técnicas de integración para funciones trascendentes, hiperbólicas y sus inversas, mediante la identificación de los métodos adecuados para su resolución con apoyo de herramientas digitales para representar gráficamente su comportamiento e interpretar su aplicación en problemas propios de la ciencia de datos e inteligencia artificial, con lógica, precisión y actitud analítica.

Contenido

- 3.1. Integración de funciones trascendentes
 - 3.1.1. Exponenciales/logaritmos
 - 3.1.2. Trigonométricas
 - 3.1.3. Trigonométricas inversas
- 3.2. Integrales que conducen a funciones trascendentes
 - 3.2.1 Integrales que producen funciones logaritmo natural
 - 3.2.2 Integrales que producen senos, tangentes y secantes inversas
- 3.3. Funciones hiperbólicas y sus inversas
 - 3.3.1 Definición de las funciones hiperbólicas
 - 3.3.2 Definición de las funciones hiperbólicas inversas

3.4. Integración de funciones hiperbólicas y sus inversas

- 3.4.1 Integrales de las funciones hiperbólicas
- 3.4.2 Integrales de las funciones hiperbólicas inversas
- 3.4.3 Integrales que generan funciones hiperbólicas
- 3.4.4 Integrales que generan funciones hiperbólicas inversas

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- GeoGebra – Derivadas y su interpretación geométrica: <https://www.geogebra.org/m/jqz6rfqn>.
- Khan Academy – Introducción a la derivada: <https://es.khanacademy.org/math/calculus-1/cs1-derivatives>.
- Larson, R. y Edwards, B. (2013). *Cálculo. Una variable* (9^a ed.). McGraw Hill.
- MIT OpenCourseWare – Concepto de derivada: <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-01-single-variable-calculus-fall-2006/>
- Stewart, J. (2012). *Cálculo: Trascendentes Tempranas* (7^a ed.). Cengage Learning.
- SymPy (Python) – Cálculo de derivadas simbólicas:
<https://docs.sympy.org/latest/modules/differentiation.html>.
- Zill, D. y Wright, W. (2009). *Calculus: Early transcendentals* (4^a ed.). Jones & Bartlett Publishers.

Unidad IV. Técnicas de integración

Competencia

Aplicar las distintas técnicas de integración mediante el análisis de sus particularidades y funciones, para resolver integrales complejas y representar gráficamente los resultados con apoyo de herramientas digitales que permitan interpretar su utilidad en la resolución de problemas aplicados en ciencia de datos e inteligencia artificial, con pensamiento crítico y estratégico.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Elaboración de un portafolio de ejercicios donde se resuelvan integrales mediante diversas técnicas, explicando el procedimiento, justificando la elección del método y representando gráficamente las funciones originales y sus integrales, con apoyo de GeoGebra, SymPy o Desmos. El portafolio incluirá una reflexión final sobre la pertinencia de cada técnica aplicada en distintos tipos de funciones.

Contenido

- 4.1. Integración por partes
- 4.2. Integración de potencias de funciones trigonométricas
 - 4.2.1. Potencia de seno y coseno

- 4.2.2. Potencia de secante y tangente
- 4.2.3. Potencia de cosecante y cotangente
- 4.3. Integración por sustitución trigonométrica
 - 4.3.1. Caso 1. $x = \operatorname{asen} \theta$
 - 4.3.2. Caso 2. $x = \operatorname{atan} \theta$
 - 4.3.3. Caso 3. $x = \operatorname{asec} \theta$
- 4.4. Integración por fracciones parciales
 - 4.4.1. Caso 1. Factores lineales distintos
 - 4.4.2. Caso 2. Factores lineales repetidos
 - 4.4.3. Caso 3. Factores cuadráticos distintos
 - 4.4.4. Caso 4. Factores cuadráticos repetidos

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Leithold, L. (1998). *El Cálculo* (7^a ed.). Oxford University Press
- Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas* (7^a ed.). Cengage Learning
- Thomas, G. (2006). *Cálculo: Una variable* (11^a ed.). Pearson Education
- GeoGebra – Aplicaciones de la derivada: <https://www.geogebra.org/m/ZTgVuq7s>
- Khan Academy – Aplicaciones de la derivada: <https://es.khanacademy.org/math/calculus-1/cs1-applications-of-derivatives>
- MIT OpenCourseWare – Optimización con derivadas:
<https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-01-single-variable-calculus-fall-2006/>

Unidad V. Integrales impropias

Competencia

Calcular integrales impropias que involucren intervalos infinitos o funciones con discontinuidades, mediante la aplicación de límites, criterios de convergencia y técnicas de integración adecuadas con apoyo de herramientas digitales para representar los comportamientos de las funciones y comunicar los resultados con claridad en contextos matemáticos y de ciencia de datos, con actitud proactiva y sistemática.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resolución de ejercicios de integrales impropias donde se identifiquen los casos de convergencia o divergencia, mediante el uso de límites y representación gráfica del

comportamiento de la función con apoyo de GeoGebra, Desmos o SymPy. El resultado será documentado en un informe breve que incluya interpretación matemática, justificación del procedimiento y reflexión sobre su aplicación en modelos continuos.

Contenido

5.1. Formas indeterminadas

5.1.1. Regla de L'Hôpital

5.2. Integrales impropias

5.2.1. Límites de integración infinitos.

5.2.2. Integrales de funciones que poseen una discontinuidad infinita

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

GeoGebra – Aplicaciones de la derivada: <https://www.geogebra.org/m/ZTgVuq7s>.

Khan Academy – Aplicaciones de la derivada: <https://es.khanacademy.org/math/calculus-1/cs1-applications-of-derivatives>.

Leithold, L. (1998). *El Cálculo* (7^a ed.). Oxford University Press.

MIT OpenCourseWare – Optimización con derivadas:

<https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-01-single-variable-calculus-fall-2006/>

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas* (7^a ed.). Cengage Learning.

Thomas, G. (2006). *Cálculo: Una variable* (11^a ed.). Pearson Education.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de antiderivación e integral definida

Práctica 1: Antiderivada de funciones elementales

Duración:

2 horas

Procedimiento:

1. Revisa las reglas básicas de antiderivación para funciones elementales como constantes, potencias y polinomiales.
2. Resuelve manualmente ejercicios de antiderivación aplicando las reglas básicas, verificando resultados mediante derivación.
3. Utiliza GeoGebra, Desmos o SymPy (Python) para graficar funciones y sus antiderivadas, observando la familia de curvas generadas.

4. Identifica el papel de la constante de integración y su efecto en la gráfica. Comente sobre la interpretación geométrica de la antiderivada como área bajo la curva de la derivada.
5. Presenta un reporte breve que incluya: ejercicios resueltos, capturas de gráficas y reflexione sobre la relación entre derivada y antiderivada.

Recursos de apoyo:

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 2: La antiderivada de funciones, mediante el uso de la técnica de cambio de variable

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa el fundamento teórico de la técnica de sustitución o cambio de variable para encontrar antiderivadas.
2. Explica cómo identificar una función compuesta y su derivada dentro de una integral.
3. Resuelve manualmente integrales de funciones elementales utilizando cambio de variable $u=g(x)$, justificando cada paso del procedimiento.
4. Utiliza herramientas digitales como SymPy, GeoGebra o Desmos para verificar los resultados obtenidos y visualizar las funciones originales y sus antiderivadas.
5. Analiza los resultados y comenta sobre la utilidad del cambio de variable en la simplificación de integrales complejas. Observa gráficamente cómo varía la función integrada respecto a su antiderivada.
6. Redacta un reporte breve que incluya ejercicios resueltos, capturas de gráficas y una reflexión sobre cuándo es útil aplicar esta técnica.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 3: Teorema fundamental del cálculo

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Explica brevemente el enunciado del Primero y Segundo Teorema Fundamental del Cálculo, destacando su importancia como puente entre derivadas e integrales.
2. Resuelve integrales definidas utilizando el segundo teorema fundamental. Verifica los resultados mediante derivación.

- Utiliza GeoGebra o Desmos para representar funciones y su antiderivada, observando cómo el área bajo la curva representa el cambio acumulado.
- Analiza un caso aplicado (por ejemplo, acumulación de datos, consumo, producción) donde se interprete la integral definida como acumulación de una tasa.
- Redacta un informe breve con ejercicios resueltos, gráficas y una explicación escrita sobre la conexión entre derivación e integración a partir del teorema.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Unidad II. Aplicaciones de la integral

Práctica 4: Área bajo la curva: cálculo mediante integración definida

Duración

3 horas

Procedimiento

- Analiza la interpretación geométrica de la integral definida como el área bajo una curva en un intervalo $[a,b]$, considerando áreas positivas y negativas según el signo de la función.
- Resuelve los ejercicios donde se calcule el área delimitada entre la gráfica de una función y el eje x , utilizando integrales definidas. Incluir casos de funciones por tramos y áreas entre dos curvas.
- Visualización digital: utiliza GeoGebra, Desmos o SymPy (Python) para graficar las funciones y sombrear las regiones correspondientes al área bajo la curva.
- Interpretación contextual: analiza un caso aplicado (por ejemplo, acumulación de datos, energía consumida o ingresos generados) donde el área representa una magnitud real acumulada.
- Informe de resultados: presenta un reporte que incluya ejercicios resueltos, capturas de gráficas, interpretación de los resultados y análisis del área obtenida.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 5: Volúmenes de sólidos: integración aplicada a cuerpos de revolución

Duración

3 horas

Procedimiento

- Revisión teórica: explica los métodos de discos, aranelas y capas cilíndricas para calcular el volumen de sólidos generados por revolución alrededor de los ejes x o y .

2. Resolución de ejercicios: resuelva manualmente problemas de cálculo de volúmenes usando integrales definidas con las técnicas mencionadas, indicando el método elegido, el eje de rotación y los límites de integración.
3. Representación gráfica: usa GeoGebra 3D, Desmos o SymPy (Python) para visualizar la región que se rota y el sólido generado, así como su volumen estimado.
4. Interpretación contextual: aplique el método a un caso real o simulado (ej. diseño de un depósito, componente de IA con estructura cilíndrica, optimización de volumen).
5. Entrega de resultados: elabore un reporte con ejercicios resueltos, capturas de las representaciones gráficas y una explicación del procedimiento aplicado y su justificación.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 6: Midiendo curvas: cálculo de longitud de arco mediante integración

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Introducción teórica: explique la fórmula para calcular la longitud de arco de una curva definida en un intervalo cerrado.
2. Resuelve ejercicios manualmente aplicando la fórmula a funciones básicas (ej. parábola, semicírculo, exponencial), deriva la función, sustituye en la fórmula e integra analítica o numéricamente.
3. Utiliza GeoGebra, Desmos o Python (SymPy/Matplotlib) para graficar la curva, sombrear el intervalo y comparar gráficamente la longitud estimada.
4. Interpreta el uso del cálculo de arco en contextos reales (por ejemplo, trazado de trayectorias, diseño de rutas, cálculo de distancias curvas).
5. Redacta un reporte con los pasos del procedimiento, resultados obtenidos y gráficas, incluyendo una breve reflexión sobre la utilidad del concepto en aplicaciones reales o tecnológicas.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 7: Centro de equilibrio: cálculo de centroides mediante integración

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Presenta las fórmulas para el cálculo de los centroides de una región plana acotada por una función $f(x)$ en el intervalo $[a,b]$.
2. Resuelve uno o dos ejercicios donde se determinen los momentos, la masa y el centroide de una región acotada (lámina plana) por funciones sencillas (como parábolas, semicírculos o rectas).
3. Utiliza GeoGebra, Desmos o Python (SymPy/Matplotlib) para graficar la región y ubicar el centroide calculado, contrastando con la simetría visual.
4. Interpreta el resultado en una situación real o de ingeniería (ej. centro de masa de una pieza, distribución de peso en una superficie).
5. Elabora un reporte con los procedimientos algebraicos, representaciones gráficas y una reflexión sobre la importancia del centroide en el análisis físico o estructural.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Unidad III. Funciones trascendentes

Práctica 8: Análisis de funciones trigonométricas: derivación e integración

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Repasa las fórmulas fundamentales para la derivación e integración de funciones trigonométricas y sus inversas (por ejemplo: seno, coseno, tangente, secante, arcoseno, arctangente, etc.).
2. Resuelve ejercicios combinados de derivación e integración de funciones trigonométricas, incluyendo productos, cocientes y potencias. Utilizar técnicas como sustitución y simplificación trigonométrica cuando sea necesario.
3. Utiliza GeoGebra, Desmos o SymPy (Python) para representar funciones trigonométricas y visualizar cómo cambian al derivarlas o integrarlas.
4. Compara gráficamente la función original con su derivada e integral. Comenta sobre periodicidad, simetría y comportamiento en distintos intervalos
5. Elabora reporte documentando los procedimientos, gráficas y reflexiones sobre el papel de las funciones trigonométricas en problemas físicos y de modelado, especialmente en señales periódicas o sistemas oscilatorios.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 9: Modelando crecimiento y cambio: derivación e integración de funciones exponenciales y logarítmicas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Repasa las reglas de derivación e integración de funciones exponenciales y logarítmicas.
2. Resuelve una serie de problemas que involucren funciones exponenciales y logarítmicas (aplicaciones directas, uso de cambio de variable y funciones compuestas).
3. Utiliza GeoGebra, Desmos o SymPy (Python) para representar gráficamente las funciones originales, sus derivadas y antiderivadas, observando su comportamiento.
4. Plantea un problema aplicado (como crecimiento poblacional, desintegración radiactiva o rendimiento económico) y resolverlo utilizando derivadas e integrales de funciones exponenciales o logarítmicas.
5. Documenta en un informe los procedimientos realizados, gráficas obtenidas e interpretación del comportamiento de estas funciones en contextos reales.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 10: Funciones hiperbólicas: análisis de sus derivadas e integrales

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Presenta las funciones hiperbólicas básicas y sus derivadas.
2. Resuelve derivadas e integrales de funciones hiperbólicas y sus inversas, incluyendo ejercicios básicos y aplicaciones con funciones compuestas o con técnicas de integración.
3. Usa GeoGebra, Desmos o SymPy (Python) para representar las funciones hiperbólicas y sus derivadas e integrales, observando su comportamiento simétrico y su relación con las funciones exponenciales.
4. Analiza un problema contextual donde aparezcan funciones hiperbólicas (ej. forma de una cadena colgante –catenaria–, modelado térmico, o propagación de señales).
5. Informe de práctica: entrega un documento con los ejercicios resueltos, gráficas generadas y una reflexión sobre la relación entre funciones hiperbólicas y exponenciales, y su utilidad en contextos aplicados.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Unidad IV. Técnicas de integración

Práctica 11: Dividir para integrar: técnica de integración por partes

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Explique la fórmula de integración por partes y cómo seleccionar adecuadamente las funciones u y dv utilizando la regla LIATE (Logarítmica, Inversa, Algebraica, Trigonométrica, Exponencial).
2. Resuelve una serie de integrales donde se aplique la técnica de integración por partes, incluyendo casos donde se requiere aplicar el método más de una vez o utilizarlo junto con otras técnicas.
3. Utiliza GeoGebra CAS, Desmos o SymPy (Python) para verificar los resultados obtenidos manualmente y visualizar las funciones integradas.
4. Resuelve un ejemplo aplicado (por ejemplo, trabajo realizado por una fuerza variable, modelado de señales o decaimiento de funciones logarítmicas).
5. Entrega un documento con ejercicios resueltos, explicación del proceso de selección de u y dv , gráficas y reflexión sobre la utilidad del método.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 12: Simplificando con trigonometría: integrales por sustitución trigonométrica

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Presenta las identidades trigonométricas fundamentales utilizadas en sustitución trigonométrica, como: $x=\sin\theta$, $x=\tan\theta$, $x=\sec\theta$.
2. Resuelve ejercicios aplicando la técnica de sustitución trigonométrica a diferentes tipos de integrales, detallando cada paso: elección de la sustitución, transformación de la integral, simplificación y regreso a la variable original.
3. Usa GeoGebra CAS, SymPy (Python) o Desmos para verificar los resultados obtenidos y observar el comportamiento de las funciones antes y después de integrar.
4. Analiza la utilidad de esta técnica en contextos donde las integrales involucran expresiones cuadráticas o radicales complejas, como trayectorias curvas o estructuras geométricas.
5. Presenta un reporte que incluya ejercicios resueltos paso a paso, gráficas de funciones, comentarios sobre la elección de sustitución y reflexiona sobre la utilidad del método.

Recursos de apoyo

- GeoGebra o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Práctica 13: Descomponiendo lo complejo: integración por fracciones parciales

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Explica en qué consiste la técnica de fracciones parciales para integrar funciones racionales, destacando los tipos de descomposición (polinomios con factores lineales distintos, polinomios con factores lineales repetidos, polinomios con factores cuadráticos irreducibles distintos, polinomios con factores cuadráticos irreducibles repetidos).
2. Resuelve integrales de funciones racionales utilizando descomposición en fracciones parciales, desarrollando paso a paso (división de polinomios si el grado del numerador es mayor al del denominador, descomposición del denominador, resolución del sistema de ecuaciones e integración término a término).
3. Utiliza GeoGebra CAS, SymPy (Python) o Desmos para comprobar los resultados y observar la función integrada comparada con su antiderivada.
4. Discute los casos aplicados (por ejemplo, en circuitos eléctricos, fluidos o descomposición de señales) donde la integración de funciones racionales es necesaria.
5. Presenta un reporte que incluya ejercicios resueltos paso a paso, justificación de la descomposición, las gráficas digitales de los resultados y la reflexión sobre la utilidad del método.

Recursos de apoyo

- GeoGebra CAS, SymPy (Python) o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

Unidad V. Integrales impropias

Práctica 14: Más allá de los límites: resolución de integrales impropias

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Accede a los materiales del aula virtual (videos, presentaciones o lecturas) que explican los conceptos de integrales impropias (límites infinitos de integración, discontinuidades en el intervalo y uso del límite para determinar convergencia o divergencia).

2. Desarrolla ejercicios propuestos en el material, resolviendo integrales impropias de tipo I y II, aplicando el procedimiento (reescritura de la integral como límite, cálculo del límite e interpretación del resultado).
3. Utiliza herramientas digitales como GeoGebra CAS, Desmos o SymPy (Python) para verificar gráficamente el comportamiento de la función y el resultado obtenido.
4. Completa una actividad en el AVA donde se explique ¿Cuándo una integral impropia converge o diverge?, ¿Qué significa esto en términos gráficos o aplicados?, así como ejemplo real donde se utiliza este tipo de integración (ej. distribución de probabilidad, modelado físico).
5. Sube al aula virtual el archivo con ejercicios resueltos, capturas de gráficas y respuestas reflexivas antes de la fecha límite indicada por su docente.

Recursos de apoyo

- GeoGebra CAS, SymPy (Python) o Desmos
- Graficadora
- Inteligencia artificial

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros
- Material didáctico digital
- Secuencias didácticas

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de soluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo

- Técnica expositiva
- Cuadros comparativos
- Infografías
- Aprendizaje exploratorio y autónomo asistido por tecnología
- Resolución interactiva de problemas con

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	50%
- Prácticas de Taller	30%
- Proyecto de aplicación del cálculo integral en ciencia de datos e inteligencia artificial	20%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Ingeniería, Ciencias Computacionales o áreas relacionadas, preferentemente posgrado en Matemáticas Aplicadas, Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial o Educación Matemática. Experiencia profesional y docente de dos años, asimismo debe estar capacitado en el uso de plataformas de educación en línea como Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams o Blackboard y poseer habilidades en la implementación de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aula invertida. Será esencial que fomente el uso de TIC en la enseñanza del cálculo integral, integrando software de visualización matemática y herramientas de análisis numérico en sus clases. Finalmente deberá mantener una ética profesional sólida y un alto sentido de responsabilidad social al promover un ambiente de aprendizaje inclusivo y equitativo, el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo entre las y los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Análisis de Datos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 01 Horas Práctica de Campo: 05 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos: 10
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel y Karina Caro Corrales
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de Aprendizaje de Análisis de Datos tiene como propósito el brindar los conocimientos necesarios para explorar, analizar y visualizar datos de manera efectiva, a fin de identificar patrones, tendencias y soluciones a problemas prácticos y reales. Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio, y pertenece al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar diferentes tipos de análisis y visualizaciones de datos que permitan identificar patrones y tendencias relevantes para la resolución de problemas reales, demostrando pensamiento crítico, responsable y ético.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Desarrollo de un caso práctico donde se analice, visualice y modele un conjunto de datos real o simulado. Se presentarán los resultados mediante un informe técnico, un tablero de control (dashboard) y una presentación multimedia.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos del análisis de datos

Competencia:

Aplicar los conceptos fundamentales del análisis de datos, identificando las características principales de diferentes tipos de datos y empleando técnicas básicas de limpieza para garantizar la calidad de los datos procesados, con pensamiento crítico y analítico.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Presentación de un informe técnico donde los estudiantes realicen un plan de análisis básico de un conjunto de datos real o simulado, incluyendo el proceso de limpieza de datos.

Contenido

1.1 Análisis de Datos

1.1.1 Conceptos básicos y Objetivos

1.1.2 Importancia en la toma de Decisiones

1.2 Tipos de Datos

1.2.1 Datos estructurados y No estructurados

1.2.2 Fuentes de Datos Comunes

1.3 Procesamiento de datos

1.3.1 Preparación de los datos

1.3.2 Técnicas de Limpieza de Datos

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

Bruce, P., & Bruce, A. (2020). *Practical Statistics for Data Scientists: 50 Essential Concepts*. O'Reilly Media.

Chen, W., Shan, C., Wang, H., & Song, M. (2020). *The Data Science Handbook: Advice and Insights from 25 Amazing Data Scientists*. Wiley.

Gutman, A. J., & Goldmeier, J. (2021). *Becoming a Data Head: How to Think, Speak, and Understand Data Science, Statistics, and Machine Learning*. Wiley.

McKinney, W. (2022). *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython* (3ra ed.). O'Reilly Media.

Nussbaumer Knaflíc, C. (2023). Storytelling con datos: Visualización de datos para profesionales (L. Garín Fominaya, Trad.). Anaya Multimedia.

Unidad II. Herramientas y entorno para el análisis de datos

Competencia:

Utilizar herramientas tecnológicas clave, para realizar operaciones básicas de exploración, manejo y limpieza de datos en entornos colaborativos, para la preparación y análisis de datos, con actitud reflexiva, sistemática y propositiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Desarrollo de scripts para limpieza y análisis de un conjunto de datos (dataset).

Contenido

2.1 Tipos de análisis

2.1.1 Análisis exploratorio

- 2.1.1.1 Exploración de Datos
 - 2.1.1.2 Estadística Descriptiva
 - 2.1.2 Análisis avanzado
 - 2.1.2.1 Predictivo
 - 2.1.2.2 Prescriptivo
 - 2.2 Fundamentos de las herramientas clave del análisis de datos
 - 2.2.1 Python
 - 2.2.2 R
 - 2.2.3 SQL
 - 2.3 Operaciones básicas del análisis de datos
 - 2.3.1 Importación
 - 2.3.2 Limpieza
 - 2.3.3 Manejo de Datos
 - 2.4 Entornos colaborativos
 - 2.4.1 Notebooks
 - 2.4.2 Otros entornos
- Duración**
- 8 horas
- Referencias y recursos de apoyo**
- Bruce, P., & Bruce, A. (2020). *Practical Statistics for Data Scientists: 50 Essential Concepts*. O'Reilly Media.
- Chen, W., Shan, C., Wang, H., & Song, M. (2020). *The Data Science Handbook: Advice and Insights from 25 Amazing Data Scientists*. Wiley.
- Gutman, A. J., & Goldmeier, J. (2021). *Becoming a Data Head: How to Think, Speak, and Understand Data Science, Statistics, and Machine Learning*. Wiley.
- McKinney, W. (2022). *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython* (3ra ed.). O'Reilly Media.
- Nussbaumer Knaflík, C. (2023). *Storytelling con datos: Visualización de datos para profesionales* (L. Garín Fominaya, Trad.). Anaya Multimedia.

Unidad III. Técnicas de visualización de datos

Competencia:

Diseñar visualizaciones avanzadas y tableros de control interactivos para representar patrones y tendencias de datos a partir de un análisis exploratorio, utilizando técnicas de visualización apropiadas para comunicar resultados, con creatividad y una actitud analítica y reflexiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Elaboración y presentación de un tablero de control (dashboard) interactivo.

Contenido

3.1 Fundamentos de Visualización

 3.1.1 Elementos clave en la elaboración de gráficos

 3.1.2 Herramientas de Visualización

3.2 Tipos de Gráficos

 3.2.1 Gráficos para presentación de datos

 3.2.2 Selección del gráfico adecuado

3.3 Interpretación de Resultados

 3.3.1 Interpretación de Gráficos

 3.3.2 Dashboards interactivos

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

Bruce, P., & Bruce, A. (2020). *Practical Statistics for Data Scientists: 50 Essential Concepts*. O'Reilly Media.

Chen, W., Shan, C., Wang, H., & Song, M. (2020). *The Data Science Handbook: Advice and Insights from 25 Amazing Data Scientists*. Wiley.

Deckler, G., & Powell, B. (2022). *Mastering Microsoft Power BI: Expert techniques to create interactive insights for effective data analytics and business intelligence* (2da ed.). Packt Publishing.

Gutman, A. J., & Goldmeier, J. (2021). *Becoming a Data Head: How to Think, Speak, and Understand Data Science, Statistics, and Machine Learning*. Wiley.

Holloway, A. (2023). *Data Analysis in Microsoft Excel: Deliver Awesome Analytics in 3 Easy Steps Using VLOOKUPS, Pivot Tables, Charts And More*. Independently published.

Loth, A. (2019). *Visual Analytics with Tableau*. Wiley.

McKinney, W. (2022). *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython* (3ra ed.). O'Reilly Media.

Nussbaumer Knaflic, C. (2023). *Storytelling con datos: Visualización de datos para profesionales* (L. Garín Fominaya, Trad.). Anaya Multimedia.

Unidad IV. Modelado predictivo y tendencias

Competencia:

Analizar un conjunto de datos para identificar patrones, tendencias y soluciones estratégicas a problemas prácticos, utilizando técnicas avanzadas de análisis y/o la posibilidad de aplicación de modelos predictivos, de forma ética, y responsable.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Desarrollar un informe detallado que analice un conjunto de datos real, identificando patrones, tendencias y posibles soluciones.

Contenido

4.1 Algoritmos avanzados

4.1.1 Modelos predictivos

4.2 Fundamentos de las tendencias actuales

4.2.1 Machine Learning en el análisis de Datos

4.3 Casos de uso en la industria

4.3.1 Aplicaciones prácticas de los modelos de predicción

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

Bruce, P., & Bruce, A. (2020). *Practical Statistics for Data Scientists: 50 Essential Concepts*. O'Reilly Media.

Chen, W., Shan, C., Wang, H., & Song, M. (2020). *The Data Science Handbook: Advice and Insights from 25 Amazing Data Scientists*. Wiley.

Harper, A. (2024). *Mastering Advance Data Analytics: Machine Learning, Data Mining and Analytic Thinking*. Independently published.

McKinney, W. (2022). *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython* (3ra ed.). O'Reilly Media.

Mukhopadhyay, S., & Samanta, P. (2023). *Advanced Data Analytics Using Python: With Architectural Patterns, Text and Image Classification, and Optimization Techniques*. Apress.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos del análisis de datos

Práctica 1: Tipos de datos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Clasifica y analiza los diferentes tipos de datos proporcionados.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 2: Limpieza y procesamiento

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Preparar y aplicar técnicas de limpieza de datos a un conjunto de datos proporcionados.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad II. Herramientas y entornos para el análisis de datos

Práctica 3: Análisis exploratorio

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Aplicar técnicas de estadística descriptiva y de exploración de datos a un conjunto de datos proporcionado.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 4: Análisis avanzado

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Aplicar técnicas de análisis predictivo y/o prescriptivo de datos a un conjunto de datos proporcionado.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad III. Técnicas de visualización de datos

Práctica 5: Selección e interpretación de gráficos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Identificar el gráfico ideal para la representación de una serie de conjuntos de datos.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 6: Tableros de control (dashboards)

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Elabora un tablero de control que muestre la información más relevante de un conjunto de datos.
3. Interpreta los resultados obtenidos.
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad IV. Modelado predictivo y tendencias

Práctica 7: Algoritmos avanzados y tendencias actuales

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Aplicar el uso de modelo avanzados de predicción para el análisis de datos a un conjunto de datos.
3. Interpreta los resultados obtenidos
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Fundamentos del análisis de datos

Práctica 1: Tipos de datos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Identifica una problemática de la empresa u organización.
3. Obtiene los datos más relevantes concernientes a la problemática identificada.
4. Clasifica y analiza los diferentes tipos de datos obtenidos.
5. Crea un conjunto de datos con toda la información relevante.
6. Integra un informe con los resultados de la investigación.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Acceso a bases de datos privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 2: Limpieza y procesamiento de datos

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Prepara y aplica técnicas de limpieza de datos al conjunto de datos obtenido en la práctica de campo 1.
3. Integra un informe con los resultados de la investigación
4. Entrega el informe para recibir retroalimentación y evaluación

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Conjunto de datos de la práctica de campo 1.
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad II. Herramientas y entornos para el análisis de datos

Práctica 3: Análisis exploratorio

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Aplicar técnicas de estadística descriptiva y de exploración de datos al conjunto de datos limpiado y procesado en la práctica de campo 2.
3. Integra un informe con los resultados de la investigación
4. Entrega el informe para recibir retroalimentación y evaluación

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Conjunto de datos de la práctica de campo 2
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 4: Análisis prescriptivo

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Aplicar técnicas de análisis prescriptivo al conjunto de datos de la práctica de campo 2.
3. Integra un informe con los resultados de la investigación.
4. Entrega el informe para recibir retroalimentación y evaluación.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Conjunto de datos de la práctica de campo 2
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 5: Análisis predictivo

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Aplicar técnicas de análisis predictivo al conjunto de datos de la práctica de campo 2.
3. Integra un informe con los resultados de la investigación.
4. Entrega el informe para recibir retroalimentación y evaluación.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Conjunto de datos de la práctica de campo 2
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad III. Técnicas de visualización de datos

Práctica 6: Tableros de control

Duración

20 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Elabora un tablero de control que muestre la información más relevante del conjunto de datos de la práctica de campo 2.
3. El tablero debe contener de forma explícita resultados finales o parciales de análisis de tipo exploratorio, predictivo y/o prescriptivo según sea necesario.
4. Interpreta los resultados obtenidos.
5. Integra un informe con los resultados de la investigación
6. Entrega el informe al docente y al contacto en la empresa para recibir retroalimentación y evaluación.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Conjunto de datos de la práctica de campo 2
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 7: Modelado predictivo y tendencias

Duración

14 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Integra modelos avanzados de análisis de datos al tablero de control desarrollado en la práctica de campo 6.
3. Interpreta los resultados obtenidos.
4. Integra un informe con los resultados de la investigación
5. Entrega el informe al docente y al contacto en la empresa para recibir retroalimentación y evaluación.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Conjunto de datos de la práctica de campo 2
- Tablero de control de la práctica de campo 6
- Entorno de desarrollo/IDE

- Procesador de texto

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	20%
- Prácticas de laboratorio	10%

- Prácticas de campo	30%
- Proyecto caso práctico	40%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, o área afín. De preferencia contar con posgrado y/o certificaciones en Analítica de Datos, Inteligencia Artificial, ciencias computacionales, exactas y/o ingeniería. Es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia docente y laboral, así como contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Bases de Datos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 04 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:10
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Lissethe Guadalupe Lamadrid López; Juan Pablo García Vázquez; y Luis Enrique Vizcarra Corral.
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Promueve la gestión eficiente de grandes volúmenes de información y contribuye a la transformación digital de las organizaciones. Su importancia radica en que proporciona conocimientos y técnicas para el diseño, implementación y administración de bases de datos mediante Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD), lo que optimiza el almacenamiento y la recuperación de información. Su utilidad se refleja en el desarrollo de habilidades técnicas, pensamiento crítico, creatividad y trabajo colaborativo, además del fomento de una actitud ética y responsable en el manejo de datos.

La asignatura se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio, pertenece al área de Ciencia e Ingeniería de Datos y no requiere requisitos previos para cursar.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un sistema con bases de datos que integre técnicas de transformación y gestión eficiente de datos para optimizar su almacenamiento, recuperación y manipulación, con responsabilidad y organización en la documentación y desarrollo de la aplicación.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto de software para el manejo de bases de datos en el que muestre el diseño, implementación, integración y gestión eficiente de datos para optimizar su almacenamiento, recuperación y manipulación generando el documento y aplicación.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de bases de datos y su aplicación en las organizaciones

Competencia

Examinar los fundamentos teóricos y prácticos de los sistemas de bases de datos, mediante la instalación de un manejador de base de datos para su aplicación en los centros de cómputo con responsabilidad, ética profesional y disposición.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte de instalación del manejador de bases de datos elegido, creación de una base de datos de un caso de uso y sus usuarios.

Contenido

- 1.1 Importancia de las bases de datos en la gestión de la información
- 1.2 Conceptos clave: datos, información, base de datos, SGBD
- 1.3 Modelos de bases de datos (Jerárquico, Red, Relacional y NoSQL)
- 1.4 Introducción a los SGBD más utilizados (MySQL, PostgreSQL, SQL Server, MongoDB) y sus componentes

Duración

4 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Antonio, P. P. (2022). *Gestión de bases de datos*. Ediciones Paraninfo, S.A
- Capel, M. y. J. (2025). *Bases de datos relacionales y modelado de datos*. IFCT0310. IC Editorial
- Martínez, F. J. (2017). Programación de Bases de Datos Relacionales (MF0226_3). RA-MA Editorial [clásica]
- Wwlpublish. (s. f.). *Introduction - Training | Microsoft Learn*. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/introduction-to-transact-sql/1-introduction> Unidad II. Nombre de la unidad

Unidad II. Modelado y diseño de bases de datos

Competencia

Diseñar bases de datos mediante la aplicación del Modelo Entidad-Relación en casos empresariales para optimizar el almacenamiento y recuperación de información, y demostrar habilidades analíticas y técnicas en la estructuración y optimización de bases de datos.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte de un modelado entidad relación y aplicación de las técnicas de normalización de un caso de uso.

Contenido

- 2.1 Concepto de modelado de datos
- 2.2 Modelo Entidad-Relación (E-R) y sus componentes
- 2.3 Normalización y desnormalización 1FN, 2FN, 3FN

2.4 Diseño lógico y físico de bases de datos

Duración

6 horas

Referencias y recursos de apoyo

Capel, M. y. J. (2025). *Bases de datos relacionales y modelado de datos*. IFCT0310. IC Editorial Segundo Galdames. (2023, 10 abril). #14 Cómo modelar una base de datos | Ejemplo práctico [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=GKGaxYCoyms>

Unidad III. Implementación de bases de datos relacionales

Competencia

Implementar una base de datos mediante el modelo relacional, aplicando reglas de integridad referencial para un diseño empresarial específico, para la manipulación de información eficiente, de forma creativa y analítica.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte del diseño e implementación de una base de datos con el modelo relacional, aplicación de reglas de integridad referencial y manipulación de información.

Contenido

3.1 Fundamentos del lenguaje SQL

3.2 Álgebra y cálculo relacional (proyección, selección, producto cartesiano, etc)

3.3 Creación de bases de datos y tablas

3.4 Tipos de datos y restricciones de integridad

3.5 Consultas básicas (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE)

3.6 Filtros y operadores (WHERE, LIKE, BETWEEN, IN)

3.7 Relaciones entre tablas claves primarias y foráneas

3.8 Diseño e implementación de esquemas en un SGBD

3.9 Joins y combinaciones de tablas

3.10 Funciones agregadas y subconsultas

3.11 Creación de vistas y consultas optimizadas

Duración

14 horas

Referencias y recursos de apoyo

FalconMasters. (2023). *Curso de bases de datos desde cero - Introducción* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=DFg1V-rO6Pg>

INFORMATICONFIG. (2023). *Curso de SQL Server 2021 desde cero | INTRODUCCION* (video 1) [Vídeo] <https://www.youtube.com/watch?v=SYRsyAoN8BI>

Unidad IV. Bases de datos NoSQL y Big Data

Competencia

Manipular bases de datos NoSQL, a partir de la selección de modelos adecuados y software especializado para datos en la nube y Big Data, con un enfoque analítico y creativo en el desarrollo de soluciones para modelos de negocio.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Proyecto de software para la manipulación de bases de datos NoSQL.

Contenido

4.1 Fundamentos de bases de datos NoSQL. Modelos de NoSQL Documentales (MongoDB), Clave-Valor (Redis), Grafos (Neo4j), Columnar (Cassandra)

4.2 Comparación entre bases de datos relacionales y NoSQL

4.3 Bases de datos en la nube (Firebase, AWS DynamoDB, Google BigQuery)

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

Hernando, A. (2024). *MongoDB NoSQL Bases de datos No Relacional* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=W2PEb1A_cQk

Martín, E., y Caballero, R. (2020). *Las bases de Big Data*. Los libros de la catarata.

Sarasa Cabezuelo, A. (2016). *Introducción a las bases de datos NoSQL usando MongoDB*. España Editorial UOC, S.L.

Ingenioteka. (2022). *¿Qué son las bases de datos no relacionales NoSQL?* | @Ingenioteka [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=qnZtnQGLDvY>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos de bases de datos y su aplicación en las organizaciones

Práctica 1: Introducción a la instalación y Configuración de un SGBD

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Lee la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos.
2. Instala en un entorno local o en la nube.

3. Configura usuarios y permisos básicos.
4. Crea una base de datos y primeras tablas.
5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
7. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 2: Análisis de un Caso Real

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Investiga sobre cómo las bases de datos impactan en empresas, gobierno o IA.
2. Discute en equipo sobre soluciones tecnológicas aplicadas.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD.
- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Caso de uso
- Computadora
- Internet

Unidad II. Modelado y diseño de bases de datos

Práctica 3: Creación de un Modelo Entidad-Relación y aplicación de normalización.

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Utiliza una herramienta de diseño para modelado E-R.

2. Realiza ejercicio práctico de normalización hasta la 3FN con un conjunto de datos desordenado.
3. Define entidades, atributos y relaciones
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Software de diseño
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Caso de uso
- Computadora
- Internet

Práctica 4: Aplicación de Normalización

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Realiza ejercicio práctico de normalización hasta la 3FN con un conjunto de datos desordenado.
2. Analiza la redundancia y mejora en el diseño de tablas.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Computadora
- Internet

Unidad III. Implementación de bases de datos relacionales

Práctica 5: Lenguaje SQL Creación de Bases de Datos y Tablas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.
2. Aplicar al uso de comandos básicos como CREATE DATABASE, USE, SHOW DATABASES, etc.
Ejecutar consultas simples SELECT para explorar las bases de datos existentes.
3. Diseñar una base de datos para un sistema (por ejemplo, para gestionar un inventario o una tienda en línea).
4. Crear las tablas con las columnas adecuadas utilizando CREATE TABLE.
5. Asignar tipos de datos adecuados para cada columna.
6. Insertar algunos datos de prueba usando INSERT INTO.
7. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
8. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
9. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Computadora
- Internet

Práctica 6: Tipos de Datos y Restricciones de Integridad

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.

2. Crea tablas con distintos tipos de datos (INT, VARCHAR, DATE, etc.). Define restricciones de integridad como NOT NULL, UNIQUE, CHECK, y DEFAULT. Implementa PRIMARY KEY y FOREIGN KEY para establecer relaciones entre las tablas.
3. Inserta datos y prueba la validez de las restricciones.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Computadora
- Internet

Práctica 7: Relaciones entre Tablas Claves Primarias y Foráneas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.
2. Crea una base de datos con al menos dos tablas relacionadas entre sí (por ejemplo, Clientes y Pedidos).
3. Define claves primarias y foráneas utilizando PRIMARY KEY y FOREIGN KEY. Realizar consultas que incluyan estas relaciones.
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
5. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Computadora
- Internet

Práctica 8: Consultas Básicas (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE)

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.
 2. Crear consultas SELECT para recuperar datos de tablas.
 3. Insertar registros con INSERT INTO.
 4. Actualizar registros con UPDATE.
Eliminar registros con DELETE.
 5. Practicar consultas en tablas relacionadas.
 6. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
 7. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
 8. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
 - Libro electrónico y materiales de apoyo
 - Computadora
 - Internet

Práctica 9: Filtros y Operadores (WHERE, LIKE, BETWEEN, IN)

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.
 2. Crea consultas usando WHERE para aplicar filtros específicos.
 3. Usa operadores como LIKE, BETWEEN, IN para realizar búsquedas más complejas.
 4. Trabaja con consultas que filtren datos de diferentes tablas.
 5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
 6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.

7. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Computadora
- Internet

Práctica 10: Joins y Combinaciones de Tablas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.
2. Realiza consultas que combinen dos o más tablas utilizando INNER JOIN, LEFT JOIN, RIGHT JOIN y FULL JOIN.
3. Consultar los registros combinados de las tablas Clientes, Pedidos, Productos, etc.
4. Resuelve problemas de acceso a datos mediante relaciones.
5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
7. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Computadora
- Internet

Práctica 11: Funciones Agregadas y Subconsultas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.

2. Utilizar funciones agregadas como SUM(), COUNT(), AVG(), MAX(), MIN().
3. Realiza consultas con subconsultas dentro de una SELECT y WHERE.
4. Resuelve consultas complejas de análisis de datos.
5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
7. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Computadora
- Internet

Práctica 12: Creación de Vistas y Consultas Optimizadas

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.
2. Crea vistas en SQL para facilitar la consulta de datos frecuentes.
3. Optimiza consultas mediante índices y analizando planes de ejecución con EXPLAIN.
4. Aplica buenas prácticas para la optimización de bases de datos grandes.
5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
7. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Computadora
- Internet

Práctica 13: Introducción al Álgebra y Cálculo Relacional

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.
2. Aplica los operadores de Selección (σ), Proyección (π), Unión (U), Intersección (\cap), Diferencia (-), y Producto cartesiano (\times).
3. Realiza consultas utilizando estos operadores en un conjunto de datos simulado ejemplo (como una base de datos de empleados o productos).
4. Traduce consultas SQL básicas a álgebra relacional.
5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
7. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo
- Computadora
- Internet

Unidad IV: Bases de datos NoSQL y Big Data

Práctica 14: Introducción a Bases de Datos NoSQL y Configuración de MongoDB

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.
2. Analizar los diferentes modelos de NoSQL (documental, clave-valor, grafos y columnar).
3. Configurar MongoDB y verificar que el servicio esté corriendo correctamente.
4. Crear una base de datos y una colección de documentos.

Insertar y consultar datos básicos.

5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
7. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Documentación oficial de MongoDB: <https://www.mongodb.com/docs/manual/>.
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 15: Modelos NoSQL y Operaciones CRUD

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica
2. Definir la estructura de un documento JSON y cómo se almacena en MongoDB.
3. Realizar operaciones CRUD en MongoDB
4. Ejecutar consultas avanzadas y aplicar operadores de comparación, agregación y búsqueda por índice.
5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
7. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Software para NoSQL
- Guía de comandos básicos de MongoDB: <https://www.mongodb.com/docs/manual/crud/>
- Ejemplo de dataset JSON .
- Computadora
- Internet

Práctica 16: Introducción a Bases de Datos en la Nube con Firebase

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Revisa la descripción del ejercicio y los requerimientos específicos antes de comenzar con el desarrollo de la práctica.
2. Crear una cuenta en Firebase y configurar un nuevo proyecto.
3. Configurar Firebase o similar, Insertar y consultar datos en tiempo real desde la consola de Firebase.
4. Explorar Firebase Firestore, Crear colecciones y documentos. Aplicar reglas de seguridad básicas y realizar consultas desde la interfaz gráfica.
5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.
7. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente.

Recursos de apoyo

- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Documentación de Firebase: <https://firebase.google.com/docs>
- Cuenta de Google para acceder a Firebase.
- Computadora
- Internet

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Fundamentos de bases de datos y su aplicación en las organizaciones

Práctica 1: Instalación y configuración del gestor de base de datos y Análisis de un Caso

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Instala manejador de base de datos
2. Analiza un caso de uso
3. Crea la base de datos

4. Crea las tablas
5. toma fotografías para evidencia de la práctica para su reporte
6. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica docente.
7. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
8. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad II. Modelado y diseño de bases de datos

Práctica 2: Modelo y diseño de una base de datos

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Selecciona un caso de uso
2. Modela las bases de datos con el Modelo Entidad-Relación mediante un software diseñador.
3. Aplica técnicas de Normalización a la base de datos
4. Genera el modelo relacional de la base de datos con el uso de un diseñador.
5. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento del programa.
6. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad III. Implementación de bases de datos relacionales

Práctica 3: Implementación de una base de datos relacional

Duración

14 horas

Procedimiento

1. Crea una base de datos y sus tablas
2. Inserta información en las tablas
3. Manipula consultas con los comandos select, update, delete
4. Aplicar filtros y Operadores (WHERE, LIKE, BETWEEN, IN)
5. Utiliza funciones agregadas y subconsultas
6. Crear Vistas y Consultas Optimizadas
7. Genera consultas con el operador JOIN y sus variantes.
8. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento de todo lo realizado con la base de datos.
9. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 4: Aplicación de integridad referencial entre tablas *Duración*

14 horas

Procedimiento

1. Utiliza la base de datos de la práctica anterior
2. Aplica reglas de integridad referencial
3. Genera consultas con operadores de álgebra relacional
4. Elabora un reporte y un video que demuestre el funcionamiento de todo lo realizado con la base de datos.
5. Entrega sus resultados en la plataforma correspondiente.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad IV: Bases de datos NoSQL y Big Data

Práctica 5: Implementación de una base de datos NoSQL

Duración

14 horas

Procedimiento

1. Revisar las indicaciones para la práctica de campo.
2. Establecer el contexto y propósito de la práctica.
3. Obtener acceso a herramientas y recursos.
4. Realizar la configuración inicial.
5. Aplicar operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar).
6. Evaluar el rendimiento y escalabilidad de la base de datos y comparar NoSQL con bases de datos relacionales.
7. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica docente.
8. Documentar los resultados y conclusiones.
9. Presentar los resultados y discutir en clase.
10. Entrega el reporte para recibir retroalimentación y evaluación.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Computadora
- Internet

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Cuadros comparativos

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	10%
- Prácticas de Laboratorio	20%
- Prácticas de campo	30%
- Proyecto de software para el manejo de bases de datos	40%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Computación, Informática o área afín, preferentemente posgrado en área afín; 2 años de experiencia en docencia y manejo de la teoría y práctica; contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria, tener dominio de las TIC como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Mostrar actitud analítica, proactiva y colaborativa.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Adquisición de Datos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 05 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos: 09
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Karina Caro Corrales, José Manuel Ramírez Zarate, Marcela Deyanira Rodríguez Urrea, Julio César Rodríguez Quiñonez
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Adquisición de Datos brinda conocimientos sobre los métodos y herramientas especializadas para la adquisición de datos en proyectos de ingeniería de datos e inteligencia artificial, asegurando la confiabilidad y validez de la información. Permite a las y los estudiantes desarrollar habilidades para obtener, procesar y evaluar datos provenientes de diversas fuentes y en diferentes formatos, conforme a estándares reconocidos de calidad. Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de Datos. Para su adecuado desarrollo, se recomienda que cada estudiante cuente con conocimientos previos en estructuras de datos, programación y bases de datos, ya que se abordan técnicas avanzadas para la recopilación y el procesamiento de información estructurada y no estructurada.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar un plan de adquisición de datos a través de técnicas y herramientas especializadas para recopilar, pre-procesar y transformar los datos, garantizando su aplicabilidad en ingeniería de datos e inteligencia artificial, con ética profesional, pensamiento crítico y actitud proactiva.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Diseño e implementación de un plan de adquisición de datos conforme a estándares de calidad, donde se muestren los resultados de la recopilación, pre-procesamiento y transformación de los datos para su posterior análisis. Se presentarán los resultados mediante un informe técnico y una presentación multimedia.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Tipos y fuentes de datos

Competencia

Distinguir las características de los tipos y fuentes de datos por medio de herramientas computacionales para seleccionar los formatos más apropiados y garantizar la calidad de los datos, con ética profesional, objetividad y actitud proactiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe donde se detalle los diferentes tipos de fuentes, formatos y estructuras de los datos, así como su importancia en el análisis de datos

Contenido

1.1. Clasificación y tipos de datos

1.2. Formatos de los datos

 1.2.1. Archivos planos: .csv, .tsv, .dat, .txt

 1.2.2. Conjuntos de archivos comprimidos: zip, gz, tar, jar, rar

1.3. Transferencia: exportación e importación: Excel, bases de datos, archivos planos

1.4. Conjuntos de datos semiestructurados, autodescriptivos, metadatos: JSON, XML

Duración

03 horas

Referencias y recursos de apoyo

Adhikari, A., & DeNero, J. (2017). *Computational and Inferential Thinking: The Foundations of Data Science*. <https://www.inferentialthinking.com/chapters/intro> [clásica]

Alexander, R. (2023). *Telling Stories with Data with Applications in R and Python*. CRC Press. <https://tellingstorieswithdata.com/>

Blum, A., Hopcroft, J., & Kannan, R. (2020). *Foundations of Data Science*. Cambridge University Press.

McKinney, W. (2022). *Python for data analysis: Data wrangling with pandas, numpy, and Jupyter*. O'Reilly Media, Inc.

Skiena, S.S., (2017). *The Data Science Design Manual*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-55444-0>

Zumel, N., Mount, J., & Porzak, J. (2020). *Practical data science with R*. Manning.

Unidad II. Integridad y calidad de los datos

Competencia

Aplicar técnicas de limpieza, tratamiento y fusión de datos provenientes de múltiples fuentes, a través de herramientas computacionales y métodos estadísticos, para lograr la integridad y calidad de los datos, con ética profesional, pensamiento crítico y actitud proactiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe del tratamiento aplicado a los datos y de los resultados obtenidos, que evidencien el impacto de las estrategias utilizadas.

Contenido

- 2.1. Limpieza de datos
 - 2.1.1. Gestión de datos faltantes
 - 2.1.2. Gestión de valores atípicos
- 2.2. Creación, modificación y conversión de atributos: categóricos a numéricos
- 2.3. Uniones y remodelación
- 2.4. Comprensión y denominación de atributos y archivos
- 2.5. Replicabilidad
- 2.6. Integración de datos provenientes de múltiples fuentes: archivos, bases de datos y servicios web

Duración

03 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Adhikari, A., & DeNero, J. (2017). *Computational and Inferential Thinking: The Foundations of Data Science*. <https://www.inferentialthinking.com/chapters/intro> [clásica]
- Alexander, R. (2023). *Telling Stories with Data With Applications in R and Python*. CRC Press. <https://tellingstorieswithdata.com/>
- Blum, A., Hopcroft, J., & Kannan, R. (2020). *Foundations of Data Science*. Cambridge University Press.
- McKinney, W. (2022). *Python for data analysis: Data wrangling with pandas, numpy, and jupyter*. O'Reilly Media, Inc.
- Skiena, S.S., (2017). *The Data Science Design Manual*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-55444-0>
- Zumel, N., Mount, J., & Porzak, J. (2020). *Practical data science with R*. Manning.

Unidad III. Organización y gestión de datos

Competencia

Implementar las estrategias de organización y gestión de datos en entornos locales y no locales, mediante soluciones basadas en bases de datos SQL y NoSQL, para asegurar su disponibilidad y seguridad, con ética profesional, responsabilidad y actitud proactiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe del diseño de las estrategias de organización y gestión de datos implementadas.

Contenido

- 3.1. Plan de gestión de datos
- 3.2. Almacenamiento de datos
 - 3.2.1. Soluciones basadas en la nube

- 3.3. Copias de seguridad
- 3.4. Bases de datos SQL y NoSQL

Duración

03 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Alexander, R. (2023). *Telling Stories with Data With Applications in R and Python*. CRC Press.
<https://tellingstorieswithdata.com/>
- Blum, A., Hopcroft, J., & Kannan, R. (2020). *Foundations of Data Science*. Cambridge University Press.
- Pressé, S., & Sgouralis, I. (2023). *Data Modeling for the Sciences: Applications, Basics, Computations*. Cambridge University Press.
- Reis, J., & Housley, M. (2022). *Fundamentals of data engineering*. O'Reilly Media, Inc.

Unidad IV. Normas y reglamentos para la recopilación y gestión de datos en las organizaciones

Competencia

Considerar los aspectos éticos en la recopilación y gestión de los datos en las organizaciones mediante normas y marcos regulatorios para garantizar la privacidad, seguridad y calidad de los datos, con ética profesional, responsabilidad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Ensayo que resuma, contraste y discuta las diversas normas, reglamentos y consideraciones éticas aplicables para la recopilación y gestión de datos.

Contenido

- 4.1. Consideraciones éticas
 - 4.1.1. Anonimización de los datos
 - 4.1.2. Consentimiento informado
 - 4.1.3. Gestión y transferencia de datos
- 4.2. Gobernanza de datos
- 4.3. Normatividad y marcos regulatorios
 - 4.3.1. HIPAA
 - 4.3.2. FERPA
 - 4.3.3. ISO/IEC 25012

Duración

03 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Farhad, M. A. (2024). Consumer data protection laws and their impact on business models in the tech industry. *Telecommunications Policy*, 48(9), 102836.

- Meszaros, J., & Ho, C. H. (2021). AI research and data protection: Can the same rules apply for commercial and academic research under the GDPR? *Computer Law & Security Review*, 41, 105532.
- Reis, J. & Housley, M. (2022). *Fundamentals of Data Engineering: Plan and Build Robust Data Systems*. O'Reilly.
- Vlahou, A., Hallinan, D., Apweiler, R., Argiles, A., Beige, J., Benigni, A. & Vanholder, R. (2021). Data sharing under the general data protection regulation: time to harmonize law and research ethics? *Hypertension*, 77(4), 1029-1035.
- World Health Organization. (2025). *Guidelines on submitting research proposals for ethics review*. <https://www.who.int/groups/research-ethics-review-committee/guidelines-on-submitting-research-proposals-for-ethics-review>

Unidad V. Instrumentos y sistemas para la adquisición de datos

Competencia

Diseñar e implementar el método de recolección de datos mediante la incorporación de los instrumentos y sistemas de adquisición adecuados, para generar datos relevantes al contexto de un problema, con ética profesional, seguridad, responsabilidad y actitud proactiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe del método aplicado para recolectar datos y de los resultados obtenidos, que evidencien el impacto de las estrategias utilizadas.

Contenido

- 5.1. Hardware de adquisición de datos
 - 5.1.1. Tarjetas de adquisición de datos
 - 5.1.2. Sensores
 - 5.1.3. Dataloggers
- 5.2. Cuestionarios estructurados y no estructurados
- 5.3. Extracción web (web scrapping)
- 5.4. Logs de uso de sistemas

Duración

04 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Reis, J. & Housley, M. (2022). *Fundamentals of Data Engineering: Plan and Build Robust Data Systems*. O'Reilly.
- Whang, S. E., Roh, Y., Song, H., & Lee, J. G. (2023). Data collection and quality challenges in deep learning: A data-centric ai perspective. *The VLDB Journal*, 32(4), 791-813.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Tipos y fuentes de datos

Práctica 1: Exploración y carga de diferentes tipos de datos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Descarga archivos *.csv, *.tsv, *.txt desde plataformas de datos abiertos.
3. Carga y visualiza los archivos.
4. Documenta las diferencias entre los formatos y estructuras observadas.
5. Entrega reporte de práctica.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Soluciones de almacenamiento basadas en la nube
- Procesador de texto
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Práctica 2: Lectura de archivos JSON y XML

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Carga archivos *.json t *.xml usando librerías.
3. Identificar metadatos, atributos y estructuras jerárquicas.
4. Convierte los datos en data frames y exportarlos a csv.
5. Entrega reporte de práctica.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Soluciones de almacenamiento basadas en la nube
- Procesador de texto
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Unidad II. Integridad y calidad de los datos

Práctica 3: Limpieza y tratamiento de datos faltantes

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Carga un conjunto de datos con valores nulos o inconsistentes.
3. Aplica estrategias de tratamiento de datos faltantes como: 1) Eliminación de registros incompletos, 2) Sustitución por la media o moda de la columna.
4. Compara el impacto de cada estrategia utilizando estadísticas descriptivas antes y después del tratamiento.
5. Redacta conclusiones sobre la estrategia más adecuada para el conjunto de datos utilizado.
6. Entrega reporte de práctica.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Soluciones de almacenamiento basadas en la nube
- Procesador de texto
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Práctica 4: Integración de datos desde múltiples fuentes

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Carga un archivo *.csv y conectarse a una base de datos (SQLite o PostgreSQL).
3. Une ambos conjuntos de datos utilizando pandas.merge o Consultas de SQL.
4. Resuelve inconsistencias en nombres de columnas o formatos.
5. Entrega reporte de práctica.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Soluciones de almacenamiento basadas en la nube
- Procesador de texto

- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Unidad III. Organización y gestión de datos

Práctica 5: Exploración de soluciones de almacenamiento basadas en la nube

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Explora diferentes soluciones de almacenamiento basadas en la nube.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe de la práctica.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Soluciones de almacenamiento basadas en la nube
- Procesador de texto

Práctica 6: Creación de copias de seguridad de los datos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Crea copias de seguridad de los datos utilizando diferentes tecnologías.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe de la práctica.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Tecnologías para la creación de copias de seguridad de datos
- Procesador de texto

Unidad IV. Normas y reglamentos para la recopilación y gestión de datos en las organizaciones

Práctica 7: Uso de hardware para la adquisición de datos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se familiariza con el uso de hardware para la recolección de datos mediante tarjetas de adquisición, así como con las bases de datos existentes de sensores y dataloggers.
3. Realiza la captura de datos para su posterior análisis.
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe de la práctica.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Acceso a tarjetas de adquisición de datos y/o información de sensores
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Práctica 8: Uso de cuestionarios estructurados y no estructurados para la adquisición de datos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Desarrolla un cuestionario estructurado y no estructurado siguiendo la normatividad y políticas de protección de datos.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe de la práctica.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Acceso a sitios de encuestas en línea
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os).

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I: Tipos y fuentes de datos

Práctica 1: Exploración y carga de datos

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Visita alguna organización o institución pública o privada.
2. Analiza las diferentes fuentes de datos de la organización y/o fuentes públicas o plataformas internacionales (p. ej. INEGI).
3. Selecciona archivos en diversos formatos (p. ej. .csv, .tsv, .xml, .json, .dat, zip, gz, tar, jar y rar).
4. Documenta las diferencias entre cada uno de los formatos (p. ej. estructura, disponibilidad y metadatos).
5. Utiliza entornos de desarrollo para cargar y visualizar los datos descargados.
6. Entrega un informe comparativo de los formatos analizados.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo}

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Procesador de texto
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Unidad II: Integridad y calidad de los datos

Práctica 2: Integridad y calidad de los datos

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Visita alguna organización o institución pública o privada
2. Analiza las diferentes fuentes de datos de la organización y/o fuentes públicas o plataformas internacionales.
3. Identificar los tipos de errores, datos faltantes, inconsistentes, duplicados o nulos.
4. Realiza un plan de mejora para la calidad de los datos.
5. Utiliza entornos de desarrollo para la limpieza de los datos.
6. Entrega un informe comparativo del antes y después de la mejora de la calidad de los datos.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas

- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Unidad III: Organización y gestión de datos

Práctica 3: Organización y gestión de datos

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Visita alguna organización o institución pública o privada
2. Analiza las diferentes fuentes de datos de la organización y/o fuentes públicas o plataformas internacionales.
3. Analiza y explora las diferentes soluciones de almacenamiento, copias de seguridad y protección de datos.
4. Documenta las diferencias entre cada solución (p. ej. costos, disponibilidad, flexibilidad).
5. Identifica los riesgos y áreas de oportunidad.
6. Realiza una propuesta de solución de almacenamiento basada en la nube, así como de copias de seguridad y protección de datos, de acuerdo con las necesidades de la organización.
7. Implementa la propuesta de solución en el entorno de desarrollo seleccionado.
8. Elabora y entrega informe de práctica de campo.
9. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Soluciones de almacenamiento basadas en la nube
- Procesador de texto.
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Práctica 4: Bases de datos SQL y NoSQL

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Visita alguna organización o institución pública o privada
2. Analiza las diferentes fuentes de datos de la organización y/o fuentes públicas o plataformas internacionales.
3. Identifica los tipos de bases de datos de la organización.
4. Documenta las diferencias entre cada tipo de base de datos.
5. Identifica los riesgos y áreas de oportunidad.
6. Realiza una propuesta de los tipos de bases de datos más adecuada de acuerdo con las necesidades de la organización.

7. Implementa la propuesta de solución en el entorno de desarrollo seleccionado.
8. Elabora y entrega informe de práctica de campo.
9. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Soluciones de almacenamiento basadas en la nube
- Procesador de texto
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Unidad IV: Normas y reglamentos para la recopilación y gestión de datos en las organizaciones

Práctica 5: Normas y reglamentos para la recopilación de datos

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Visita alguna organización o institución pública o privada.
2. Analiza las diferentes fuentes de datos de la organización.
3. Identifica las normas y reglamentos para la recopilación de datos dentro de la organización.
4. Compara con diferentes normativas y marcos regulatorios nacionales e internacionales, así como con otras organizaciones.
5. Realiza una tabla comparativa.
6. Identifica los riesgos y áreas de oportunidad.
7. Realiza una propuesta de normatividad y regulación para la recopilación y gestión de datos de la organización.
8. Presenta la propuesta ante la organización.
9. Elabora y entrega informe de práctica de campo.
10. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Acceso a normatividad y marcos regulatorios
- Procesador de texto

Unidad V: Instrumentos y sistemas para la adquisición de datos

Práctica 6: Uso de hardware para la adquisición de datos

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Visita repositorios de bases de datos especializadas o adquiere información de sensores a través de tarjetas de adquisición de datos.

2. Define los parámetros a medir (p. ej. temperatura, fuerza y movimiento).
3. Crea archivos datalogger multicanal con encabezados cumpliendo con los formatos establecidos.
4. Utiliza el entorno de desarrollo para la visualización y análisis de los datos.
5. Genera un informe técnico con las reflexiones sobre la confiabilidad, precisión y exactitud del sensor.
6. Entrega informe de práctica de campo.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Acceso a tarjetas de adquisición de datos y/o información de sensores
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

Práctica 7: Uso de cuestionarios estructurados y no estructurados para la adquisición de datos

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Visita alguna organización o institución pública o privada.
2. Analiza las diferentes fuentes de datos de la organización.
3. Identifica las necesidades de la información de la organización.
4. Diseña un plan de adquisición de datos.
5. Diseña el cuestionario utilizando alguna herramienta digital (p. ej. Google forms, surveymonkey, qualtrics).
6. Aplica el cuestionario siguiendo la normatividad y políticas de protección de datos.
7. Desarrolla la automatización de la carga y el análisis de los datos en el entorno de desarrollo.
8. Desarrolla un informe detallado de los resultados obtenidos.
9. Presenta el informe ante la organización.
10. Entrega informe de práctica de campo.
11. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases de datos públicas y privadas
- Acceso a sitios de encuestas en línea
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Librería de analítica de datos (p. ej.: pandas, json, os)

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Cuadros comparativos

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	20%
- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	10%
- Prácticas de laboratorio	30%
- Prácticas de visita de campo.	30%
- Plan de adquisición de datos	10%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, Electrónica o área afín. De preferencia contar con posgrado en Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales, Exactas y/o Ingeniería. Es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia docente y laboral. También, debe contar con conocimiento y experiencia en la conducción de cursos en línea. Debe facilitar el logro de competencias, promover el aprendizaje autónomo y responsable.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Matemáticas Discretas
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 04 Créditos: 09
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Natalia Rodríguez Castellón, Christian Xavier Navarro Cota, Edwin R. García Curiel
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Matemáticas Discretas proporciona los principios y conceptos fundamentales de las matemáticas discretas, incluyendo la lógica y teoría de grafos para analizar y resolver problemas de computación de manera efectiva. Permite a las y los estudiantes fomentar el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico y crítico, así como la capacidad de abstracción, mientras se promueve un enfoque ético y responsable en la aplicación de estos conocimientos. Se ubica en la etapa disciplinaria y es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Fundamentos Matemáticos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los principios fundamentales de matemáticas discretas, lógica, teoría de conjuntos, relaciones y complejidad computacional mediante su aplicación para brindar soluciones efectivas a problemas de computación, con razonamiento crítico, ética y responsabilidad profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte de análisis de complejidad computacional de modelos de Inteligencia Artificial o de análisis de datos, aplicando principios de matemáticas discretas.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Lógica matemática

Competencia

Distinguir los principios lógicos por medio de los diferentes niveles del lenguaje de la lógica para formular, evaluar y resolver problemas matemáticos y computacionales, con razonamiento crítico y analítico.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico donde se demuestren los principios lógicos aplicados y evaluación parcial.

Contenido

- 1.1. Lógica proposicional
- 1.2. Lógica de predicados
- 1.3. Lógica de primer orden
- 1.4. Lógica difusa

Duración

10 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Cadena. (2023). *Matemáticas Discretas desde cero*. [Video] https://www.youtube.com/watch?v=IV1r79nFyzU&list=PLyRNgg3I27WhhidjFFbdNVVm4w5s7_fwt&index=2&ab_channel=Codemath
- El Profe Grillo de las matemáticas. (2010). *Curso de Lógica*. [Video] <https://www.youtube.com/playlist?list=PL0314437BEC518ED4> [clásica]
- Epp, S. S. (2012). *Matemáticas discretas con aplicaciones*. Cengage learning. <https://bibliotecavirtual8denovpinas.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/08/matematicas-discretas-con-aplicaciones-epp-4ta-edicion-2.pdf> [clásica]

Unidad II. Teoría de conjuntos, relaciones y funciones

Competencia

Distinguir los conceptos básicos de la teoría de conjuntos y relaciones mediante la identificación de datos adecuados para la solución de problemas de base de datos y sus relaciones de manera crítica, resiliente y responsable.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Un informe técnico estructurado con ejemplos resueltos y visualizaciones (diagramas de Venn, gráficos de relaciones y funciones) que ilustren el razonamiento detrás de las soluciones, y evaluación parcial.

Contenido

- 2.1. Conceptos básicos de teoría de conjuntos
- 2.2. Relaciones
- 2.3. Funciones

Duración

20 horas

Referencias y recursos de apoyo

- CodeMath. (2023). *Operaciones con Conjuntos y Diagramas de Venn*. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=oa2SRz0Y5Uw>
- De Cátedra de Matemáticas. (2018). *Relaciones*. [Video] https://www.youtube.com/playlist?list=PL3w5O-2NCm7LLcaLMF6is16qMWVv_5H9K [clásica]
- Epp, S. S. (2012). *Matemáticas discretas con aplicaciones*. Cengage learning. <https://bibliotecavirtual8denovpinas.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/08/matematicas-discretas-con-aplicaciones-epp-4ta-edicion-2.pdf>
- Matemáticas profe Alex. (2024). *Conjuntos*. [Video] https://www.youtube.com/playlist?list=PLeySRPnY35dHACeGz_7oiU5Wo11AUT964

Unidad III. Grafos y árboles

Competencia

Aplicar los diferentes tipos de grafos y sus propiedades mediante su representación en memoria para optimizar la solución de problemas computacionales de manera analítica, responsable, creativa y colaborativa.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Programa de cómputo o script aplicando los diferentes algoritmos de representación en memoria de los grafos.

Contenido

3.1. Grafos

- 3.1.1. Conceptos básicos
- 3.1.2. Tipos de grafos
- 3.1.3. Grafos ortogonales
- 3.1.4. Representación en memoria: matricial, listas, entre otros

3.2. Árboles

- 3.2.1. Tipos de árboles
- 3.2.2. Árboles de decisión
- 3.2.3. Recorridos

Duración

18 horas

Referencias y recursos de apoyo

- CodeMath. (2023). *Introducción a los Grafos: Desde Konigsberg en adelante*. [Video] https://www.youtube.com/watch?v=vonHCfdGxbA&list=PLyRNgg3I27WhhidjFFbdNVVm4w5s7_fwt&index=13&ab_channel=Codemath
- De Cátedra de Matemáticas. (2018). *Árboles*. [Video] <https://www.youtube.com/playlist?list=PL3w5O-2NCm7LG1Mc3e07ENmttY2QgAVA> [clásica]

- Epp, S. S. (2012). *Matemáticas discretas con aplicaciones*. Cengage learning.<https://bibliotecavirtual8denovpinas.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/08/matematicas-discretas-con-aplicaciones-epp-4ta-edicion-2.pdf>
- María Alicia Piñeiro. (2021). *Teoría de grafos y árboles*. [Video] https://www.youtube.com/watch?v=O5cDhAhwcHo&list=PLAD111SLqMQzF_CIAQPqTnVCYrEB323b

Unidad IV. Complejidad matemática y computacional

Competencia

Analizar los recursos necesarios para resolver un problema computacional en términos de su tiempo y espacio, mediante la relación entre el aumento de las operaciones requeridas y el aumento de los valores del problema para comparar las posibles soluciones al problema, con pensamiento analítico, crítico y creativo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte de análisis de complejidad computacional de modelos o algoritmos.

Contenido

- 4.1. Fundamentos de complejidad
- 4.2. Análisis de complejidad

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Chio Code. (2021). *Notación Big O: Análisis de algoritmos de forma sencilla*. [Video] https://www.youtube.com/watch?v=MyAiCtuhiqQ&t=60s&ab_channel=ChioCode
- Chio Code. (2021). *Análisis y Diseño de Algoritmos*. [Video]. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfBtpqlBlz7oigjkp6SIKYbz2AkAEqFIE>
- Epp, S. S. (2012). *Matemáticas discretas con aplicaciones*. Cengage learning. <https://bibliotecavirtual8denovpinas.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/08/matematicas-discretas-con-aplicaciones-epp-4ta-edicion-2.pdf>
- Prof. Edgar Tista. (2020). *Complejidad de algoritmos*. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=EweHCnU1o7s&t=1s>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Lógica matemática

Práctica 1: Lógica de primer orden

Duración

01 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos.
3. Elabora informe técnico donde aplique el conocimiento adquirido sobre la lógica de primer orden.
4. Entrega informe técnico.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Procesador de texto y/o gráfico
- Software especializado

Práctica 2: Lógica difusa

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos.
3. Elabora informe técnico donde aplique el conocimiento adquirido sobre la lógica difusa.
4. Entrega informe técnico.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto y/o gráfico
- Software especializado

Unidad II. Teoría de conjuntos, relaciones y funciones

Práctica 3: Teoría de conjuntos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos.
3. Elabora informe técnico donde aplique las diferentes propiedades para relacionar datos.
4. Entrega informe técnico
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto y/o gráfico
- Software especializado

Práctica 4: Relaciones

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos.
3. Elabora informe técnico donde aplique las diferentes propiedades para relacionar datos.
4. Entrega informe técnico
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto y/o gráfico
- Software especializado

Práctica 5: Funciones

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos.
3. Elabora informe técnico donde se identifique si la relación de datos representa a una función y la clasifique según su propiedad.
4. Entrega informe técnico
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto y/o gráfico
- Software especializado

Unidad III. Grafos y árboles

Práctica 6: Grafos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos.
3. Elabora informe técnico donde explique la representación en memoria de un grafo.
4. Entrega informe técnico.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto y/o gráfico
- Software especializado

Práctica 7: Árboles

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos.
3. Elabora informe técnico donde se desarrolle una investigación sobre las diferentes formas de recorrer un árbol y sus aplicaciones.
4. Entrega informe
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto y/o gráfico
- Software especializado

Unidad IV. Complejidad matemática y computacional

Práctica 8: Complejidad computacional

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos.
3. Elabora informe técnico donde se evalúen la complejidad de algoritmos computacionales.
4. Entrega informe técnico.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto y/o gráfico
- Software especializado

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Reportes
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	20%
- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	40%
- Prácticas de taller	20%
- Reporte final	20%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Ciencia o Ingeniería de Datos, Sistemas Computacionales, Computación, o área afín, preferentemente con posgrado en Ciencias Exactas y/o Ingeniería, contar con dos años de experiencia docente y laboral en el área, además, debe tener conocimiento y experiencia en la conducción de cursos en línea como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe facilitar el logro de competencias, promover el aprendizaje autónomo y responsable.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Administración de Bases de Datos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 02 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos: 10
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Lissethe Guadalupe Lamadrid López, Luis Enrique Vizcarra Corral, Juan Pablo García Vázquez
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar en el estudiante la capacidad para administrar bases de datos utilizando un sistema de gestión (DBMS), aplicando principios de estructuración, eficiencia y resguardo de la información, con el objetivo de optimizar el almacenamiento y la gestión de datos en entornos institucionales o empresariales.

La asignatura se imparte en etapa disciplinaria, con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de ciencia e ingeniería de datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar un plan de trabajo para la gestión, optimización y mantenimiento de una base de datos mediante un gestor de base de datos con apego a las medidas de conservación y manipulación de los datos, para integrar de manera eficiente la infraestructura de información existente y apoyar en la toma decisiones de una organización; con actitud analítica, responsabilidad y honestidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de prácticas de taller y de campo para administración de bases de datos en el que muestre la implementación de medidas de conservación y manipulación con bases de datos, que genere control de transacciones y control de concurrencia, consultas optimizadas utilizando las técnicas del lenguaje estructurado de consulta (SQL Structure Query Language) y la generación de todos los documentos especificados en las prácticas.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de la administración de bases de datos

Competencia

Examinar los fundamentos de la administración de bases de datos, a través del análisis de sus características y arquitecturas que sustentan la instalación de un manejador de base de datos; para su aplicación en los centros de cómputo; con responsabilidad, ética profesional y disposición.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Introducción a la preparación y manipulación de un Servidor de Base de Datos y su conjunto de herramientas.

Contenido

- 1.1. Administración de Bases de Datos
- 1.2. Habilidades directivas para la administración, usuarios, roles y privilegios
- 1.3. Introducción a un DBMS/SMBD
 - 1.3.1. SMBD
 - 1.3.2. Versión
- 1.4. Arquitectura e instalación del DBMS/SMBD y sus versiones

Duración

06 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Antonio, P. P. (2023). *Administración de sistemas gestores de bases de datos*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Hernández, Michael J. (nd). *Database design for mere mortals* (4th ed). Addison-Wesley.
- INFORMATICONFIG. (2023). *Curso de SQL Server 2021 desde cero Introducción* (video 1) [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SYRsyAon8BI>
- ITEC - Educación en tiempo real. (2024). *Clase 1 Administración de base de datos* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ziYMSBNZIx>
- Ozsu, M. Tamer., y Patrick. Valduriez. (2020). *Principles of distributed database systems* (4th ed). Springer <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-26253-2>

Unidad II. Planeación e instalación de un manejador de base de datos

Competencia

Realizar tareas de administración de bases de datos, mediante la instalación y configuración de sistemas de gestión de bases de datos para crear, manipular y recuperar tablas relacionales; con responsabilidad, ética profesional y sentido crítico.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Instalación y configuración de un Servidor de Base de Datos, manipulación de bases de datos y archivos.

Contenido

- 2.1. Instalación y configuración un servidor de base de datos
 - 2.1.1. Preparación para instalar
 - 2.1.2. Instalación de un servidor de base de datos
 - 2.1.3. Actualización y automatización de la instalación
- 2.2. Trabajar con bases de datos
 - 2.2.1. Descripción general de las bases de datos
 - 2.2.2. Trabajar con archivos y grupos de archivos
 - 2.2.3. Mover archivos de base de datos

Duración

09 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Antonio, P. P. (2023). *Administración de sistemas gestores de bases de datos*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- INFORMATICONFIG. (2023). *Curso de SQL Server 2021 desde cero | INTRODUCCIÓN* (video 1) [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SYRsyAoN8BI>
- INFORMATICONFIG. (2023). *Curso de SQL Server 2021 desde cero | INTRODUCCION* (video 1) [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SYRsyAoN8BI>
- Microsoft. (n.d.). *Install SQL Server on Windows*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/database-engine/install-windows/install-sql-server?view=sql-server-ver16>

Unidad III. Restauración y migración de una base de datos

Competencia

Aplicar respaldos, restauraciones y migraciones de una base de datos, mediante la implementación de herramientas de protección y seguridad de la información, para mantener la integridad de los sistemas informáticos; con ética profesional, responsabilidad y disposición al trabajo en equipo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Generación de copias de seguridad de una base de datos, aplicar una estrategia de recuperación, respaldo, restauración, importación y exportación de datos.

Contenido

- 3.1. Comprensión de los modelos de recuperación
 - 3.1.1. Estrategias de copia de seguridad
 - 3.1.2. Comprender el registro de transacciones
 - 3.1.3. Planificación de una estrategia de respaldo

- 3.2. Respaldos de bases de datos
 - 3.2.1. Respaldos de bases de datos y registros de transacciones
 - 3.2.2. Gestión de copias de seguridad de bases de datos
 - 3.2.3. Trabajar con opciones de los respaldos
- 3.3. Restauración de bases de datos
 - 3.3.1. Comprender el proceso de restauración
 - 3.3.2. Restauración de bases de datos
 - 3.3.3. Trabajar con la recuperación de un momento dado
 - 3.3.4. Restauración de bases de datos del sistema y archivos individuales
- 3.4. Importación y exportación de datos
 - 3.4.1. Transferencia de datos a/desde un servidor de base de datos
 - 3.4.2. Importación y exportación de datos de tablas
 - 3.4.3. Inserción de datos a granel

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- INFORMATICONFIG. (2023). *Curso de SQL Server 2021 desde cero | INTRODUCCION* (video 1) [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SYRsyAoN8BI>
- Microsoft. (n.d.). *Backup and restore of SQL Server databases*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/backup-restore/back-up-and-restore-of-sql-server-databases?view=sql-server-ver16>
- Microsoft. (n.d.). *Backup and restore databases*. Microsoft Learn. Retrieved <https://learn.microsoft.com/enus/training/modules/backup-restore-databases/>
- MSP360. (n.d.). *SQL Server backup and restore*. MSP360 Blog. <https://www.msp360.com/resources/blog/sql-server-backup-and-restore/>

Unidad IV. Seguridad y control de bases de datos

Competencia

Aplicar aspectos de autenticación y asignación de roles de servidores y bases de datos, con apego a políticas de seguridad de la información de las organizaciones, reglas de autorización y control de acceso, para la protección de la base de datos en el acceso no autorizado y la destrucción maliciosa; con responsabilidad y ética profesional.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Diseñar seguridad a nivel de base de datos, mediante la asignación de roles de servidor y base de datos, autenticación y autorización de usuarios, autorización de acceso de recursos y automatización de la administración de un Servidor.

Contenido

- 4.1. Autenticación y autorización de usuarios
 - 4.1.1. Autenticación de conexiones
 - 4.1.2. Autorización de inicios de sesión para acceder a bases de datos

- 4.1.3. Autorización entre servidores
- 4.2. Asignación de roles de servidor y base de datos
 - 4.2.1. Trabajar con roles de servidor
 - 4.2.2. Trabajar con roles de base de datos fijos
 - 4.2.3. Creación de roles de base de datos definidos por el usuario
- 4.3. Autorización de usuarios para acceder a recursos
 - 4.3.1. Autorizar el acceso del usuario a los objetos
 - 4.3.2. Autorización de usuarios para ejecutar código
 - 4.3.3. Configuración de permisos a nivel de esquema

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- INFORMATICONFIG. (2023). *Curso de SQL Server 2021 desde cero | INTRODUCCION (video 1)* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SYRsyAoN8BI>
- Microsoft. (s.f.). *Configure database authentication and authorization*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/eses/training/modules/configure-database-authentication-authorization/>
- Multiverso TI. (2023). *Curso Sq/Server #2 Credenciales (Login) y Usuarios (Permiso a base de datos)* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8Au6nvs6yg8>

Unidad V. Operación y mantenimiento de base de datos

Competencia

Especificar las medidas adecuadas en la gestión y monitoreo del sistema de bases de datos, mediante la configuración de un servidor con alertas y notificaciones, para la optimización e integridad de la base de datos, con actitud crítica y asertividad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Realizar el monitoreo de un servidor de base de Datos con alertas y notificaciones, revisando el estado de SQL Server Agent manualmente y Comprimir archivos de datos, actualizar las estadísticas de los índices, realizar comprobaciones de coherencia interna de los datos, realizar copias de seguridad de la base de datos y de los archivos de registro de transacciones.

Contenido

- 5.1. Monitoreo de servidor con Alertas y Notificaciones
 - 5.1.1. Configuración del correo de la base de datos
 - 5.1.2. Monitoreo de errores
 - 5.1.3. Configuración de Operadores, Alertas y Notificaciones
- 5.2. Realización del mantenimiento continuo de la base de datos
 - 5.2.1. Garantizar la integridad de la base de datos
 - 5.2.2. Mantenimiento de índices
 - 5.2.3. Automatización del mantenimiento rutinario de bases de datos

Duración

09 horas

Referencias y recursos de apoyo

INFORMATICONFIG. (2023). *Curso de SQL Server 2021 desde cero | INTRODUCCION (video 1)* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SYRsyAoN8BI>

Microsoft. (s.f.). *Schedule tasks using SQL Server Agent*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/training/modules/schedule-tasks-using-sql-server-agent/>

Sebba, P. L., de Sousa, R. T., Holanda, M., Araujo, A. P. F., & da Silva, A. P. B. (2019). *Database administration: A case study at Public Defender of the Union in Brazil*. In *Proceedings of the 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760831>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de la administración de bases de datos

Práctica 1: Introducción a un Servidor de Base de Datos y su conjunto de herramientas

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes
2. Utiliza el entorno del servidor disponible.
3. Completa los pasos suministrados.
4. Recibe retroalimentación docente y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo:

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 2: Preparación de sistemas de un Servidor de Base de Datos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Crear usuarios y roles
3. Prepara los archivos del servidor de base de datos.
4. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad II. Planeación e instalación de un manejador de base de datos

Práctica 3: Instalación y configuración de un Servidor de Base de Datos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Instala el software del servidor.
3. Configura el servidor.
4. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 4: Trabajar con bases de datos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Cargar una base de datos preexistente.
3. Manipular los archivos de la base de datos
4. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad III. Restauración y migración de una base de datos

Práctica 5: Comprensión de los modelos de recuperación

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Genera copias de seguridad de una base de datos
3. Comprende el registro de transacciones
4. Aplica una estrategia de recuperación y respaldo
5. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 6: Respaldo de bases de datos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Genera copias de respaldos.
3. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 7: Restauración de bases de datos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Realiza copia de seguridad de una base de datos
3. Restaura la copia de seguridad.
4. Verifica la integridad de la información.
5. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 8: Importación y exportación de datos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Realiza importación de datos.
3. Realiza exportación de datos.
4. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad IV. Seguridad y control de bases de datos

Práctica 9: Autenticación y autorización de usuarios

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Diseñar seguridad a nivel de base de datos.
3. Administrar los usuarios de una base de datos.
4. Controlar el uso de esquemas de una base de datos.
5. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 10: Asignación de roles de servidor y base de datos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Agregar y quitar usuarios en un rol de base de datos.
3. Explorar los dos tipos de roles: fijos y definidos.
4. Explorar roles especiales de la base de datos.
5. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 11: Autorización de usuarios para acceder a recursos

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Autoriza el acceso a recursos.
3. Configura accesos.
4. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 12: Automatización de la administración de un Servidor de base de datos

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes
2. Automatiza las directivas del servidor de base de datos.
3. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad V. Operación y mantenimiento de base de datos

Práctica 13: Monitoreo de un Servidor de Base de Datos con Alertas y Notificaciones

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Revisa el estado de SQL Server Agent manualmente.

3. Crea un trabajo de registro de Estado en SQL Server Agent.
4. Iniciar/Reiniciar el Servicio de SQL Server Agent con PowerShell.
5. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Práctica 14: Realización del mantenimiento continuo de la base de datos

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes.
2. Comprimir archivos de datos.
3. Actualizar las estadísticas de los índices.
4. Realizar comprobaciones de coherencia interna de los datos.
5. Realizar copias de seguridad de la base de datos y de los archivos de registro de transacciones.
6. Ejecuta trabajos de Agente SQL Server.
7. Recibe retroalimentación y sube evidencia al portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Fundamentos de la administración de bases de datos

Práctica 1: Preparación de un Servidor de Base de Datos y su conjunto de herramientas

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Instala servidor para base de datos
2. Prepara el servidor

3. Crea bases de datos
4. Realiza reporte, video de todo lo realizados
5. Sube evidencia a plataforma seleccionada.

Recursos de apoyo:

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad II. Planeación e instalación de un manejador de base de datos

Práctica 2: Configuración de un servidor y bases de datos

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Prepara y configura el Servidor
2. Configura la base de datos
3. prepara archivos
4. Manipula archivos
5. Realiza reporte, video de todo lo realizados
6. Sube evidencia a plataforma seleccionada.

Recursos de apoyo:

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad III. Restauración y migración de una base de datos

Práctica 3: Compresión, restauración, respaldos, importación, y exportación de archivos

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Prepara la base de datos
2. Realiza compresión de archivos
3. Realiza respaldos

4. Realiza exportación de base de datos, archivos
5. Realiza importación de una base de datos, archivos
6. Realiza restauración de archivos
7. Realiza reporte, video de todo lo realizados
8. Sube evidencia a plataforma seleccionada.

Recursos de apoyo:

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad IV. Seguridad y control de bases de datos

Práctica 4: Seguridad y control

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Prepara el servidor y las bases de datos
2. Autenticación y autorización de usuarios
3. Asignación de roles de servidor y base de datos
4. Autorización de usuarios para acceder a recursos
5. Automatización de la administración de un Servidor de base de datos
6. Realiza reporte, video de todo lo realizados
7. Sube evidencia a plataforma seleccionada.

Recursos de apoyo:

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

Unidad V. Operación y mantenimiento de base de datos

Práctica 5: Seguridad y control de bases de datos

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Preparar servidor y base de datos a controlar y proteger
2. Monitoreo de un Servidor de Base de Datos con Alertas y Notificaciones
3. Realiza mantenimiento continuo de la base de datos
4. Realiza reporte, video de todo lo realizados
5. Sube evidencia a plataforma seleccionada.

Recursos de apoyo:

- Software del BDMS/SMBD
- Libro electrónico y materiales
- de apoyo.
- Computadora
- Internet

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Técnica expositiva
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje basado en casos
- Actividades de prácticas de taller y de campo
- Resolución de problemas prácticos y teóricos
- Actividades de investigación
- Apoyo en el uso de recursos tecnológicos para facilitar el acceso a los recursos didácticos necesarios para el logro de las competencias
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Uso de un Sistema de Gestión para bases de datos

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Prácticas de taller y de campo
- Redacción de informes
- Aprendizaje basado en proyectos
- Resolución de problemas
- Uso de un Sistema de Gestión para bases de datos

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	10%
- Prácticas de taller	30%
- Prácticas de campo	30%
- Plan de trabajo para la gestión, optimización y mantenimiento de una base de datos	30%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Computación, Informática o área afín, preferentemente posgrado en área afín; 2 años de experiencia en docencia y manejo de la teoría y práctica; contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria, tener dominio de TIC's, administración de bases de datos y de un gestor como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Mostrar actitud analítica, proactiva y colaborativa.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Procesamiento de Señales Digitales
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos: 09
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Julio César Rodríguez Quiñonez, Patricia Luz Aurora Rosas Méndez, Daniel Hernández Balbuena
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Procesamiento de Señales Digitales tiene como finalidad que las y los estudiantes comprendan y apliquen técnicas para analizar, transformar y extraer información de datos en diversos formatos. El estudio de señales discretas, transformadas y filtrado digital permitirá que desarrollem habilidades clave para el preprocesamiento y análisis de datos en aprendizaje automático, visión artificial y sistemas inteligentes, utilizando herramientas computacionales para su implementación en aplicaciones avanzadas. Esta asignatura es de carácter obligatoria, corresponde a la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Ciencias e Ingeniería de Datos. Es recomendable que las y los estudiantes al ingresar al curso tengan conocimientos de programación, cálculo y matemáticas discretas.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las técnicas de procesamiento digital de señales para extraer y transformar la información en el contexto de la ciencia de datos e inteligencia artificial mediante el uso de muestreo, transformadas y filtrado digital en señales de audio, imágenes y datos, con el apoyo de herramientas computacionales y plataformas embebidas con actitud analítica, proactiva, crítica y ética profesional, fomentando el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto final que implemente técnicas de procesamiento de señales digitales para extraer y analizar información de señales de audio, imágenes o datos, aplicando muestreo, transformadas y/o filtrado digital. El proyecto debe demostrar la aplicación de estos conceptos en el contexto de la ciencia de datos e inteligencia artificial, utilizando herramientas computacionales y, opcionalmente, plataformas embebidas. Deberá entregar un reporte técnico que documente la solución desarrollada, el cual debe incluir una descripción del problema y su justificación, la metodología aplicada, la implementación en software, análisis detallado de los resultados obtenidos y conclusiones sobre la efectividad del procesamiento de señales.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos del procesamiento de señales digitales

Competencia

Analizar los fundamentos del procesamiento de señales digitales, mediante la clasificación de señales, muestreo, cuantización y reconstrucción en entornos de programación, para interpretar la información dentro de señales digitales con actitud analítica, proactiva y ética profesional.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico sobre la representación y manipulación de señales discretas

Informe técnico sobre muestreo y cuantización con simulaciones en entornos de programación.

Contenido

1.1. Introducción al procesamiento de señales digitales

- 1.1.1. Definición y aplicaciones en datos e inteligencia artificial
- 1.1.2. Diferencias entre procesamiento analógico y digital

1.2. Señales y sistemas discretos en el tiempo

- 1.2.1. Tipos de señales: periódicas, aperiódicas, deterministas y aleatorias
- 1.2.2. Operaciones básicas: desplazamiento, inversión/reflexión, escalamiento.
- 1.2.3. Sistemas LTI: estabilidad y causalidad

1.3. Conversión Analógica-Digital y Digital-Analógica

- 1.3.1. Teorema de muestreo de Nyquist y aliasing
- 1.3.2. Cuantización y codificación de señales
- 1.3.3. Reconstrucción de señales la MD y DC

Duración

09 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Ambardan, A. (2002). *Procesamiento de señales analógicas y digitales*. Thomson Learning
- Esakkirajan, S., Veerakumar, T., & Subudhi, B. N. (2024). *Digital Signal Processing: Illustration Using Python*. Springer Nature Singapore.
- Proakis, J. G. (2007). *Tratamiento digital de señales*. Pearson.
- Lenguaje de programación Python

Unidad II. Análisis de señales en el dominio del tiempo y la frecuencia

Competencia

Examinar las señales en el dominio del tiempo y la frecuencia, mediante el análisis de la respuesta al impulso, al escalón, la convolución, correlación y uso de transformadas discretas, para desarrollar soluciones en análisis espectral y caracterizar señales discretas, con actitud proactiva, analítica y ética profesional.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico sobre el desarrollo en software de la convolución y correlación.

Informe técnico sobre el análisis de señales de audio e imágenes mediante funciones de Transformada Rápida de Fourier.

Contenido

- 2.1. Respuesta al impulso y respuesta al escalón
 - 2.1.1. Convolución discreta: concepto y propiedades
 - 2.1.2. Correlación y autocorrelación de señales
- 2.2. Transformada de Fourier en tiempo discreto
 - 2.2.1. Espectro de frecuencia: magnitud y fase
 - 2.2.2. Relación con la Transformada de Fourier continua
 - 2.2.3. Densidad espectral de potencia
- 2.3. Transformada Discreta de Fourier (DFT) y Transformada Rápida de Fourier (FFT)
 - 2.3.1. Algoritmo de Cooley-Tukey
 - 2.3.2. Aplicaciones en análisis espectral y filtrado
- 2.4. Transformada Z
 - 2.4.1. Definición y región de convergencia
 - 2.4.2. Relación entre la Transformada Z y la Transformada de Fourier

Duración

11 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Ambardan, A. (2002). *Procesamiento de señales analógicas y digitales*. Thomson Learning
- Esakkirajan, S., Veerakumar, T., & Subudhi, B. N. (2024). *Digital Signal Processing: Illustration Using Python*. Springer Nature Singapore.
- Proakis, J. G. (2007). *Tratamiento digital de señales*. Pearson.
- Lenguaje de programación Python

Unidad III. Diseño e implementación de filtros digitales

Competencia

Diseñar filtros digitales, mediante la aplicación de métodos de ventaneo y técnicas de transformación bilineal para implementarlos en el procesamiento de señales de audio, imágenes y datos provenientes de sensores, con creatividad, actitud proactiva y colaborativa.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico sobre el diseño de filtros FIR e IIR en Python

Informe técnico de la aplicación de filtrado en señales de audio e imágenes.

Contenido

- 3.1. Introducción al filtrado digital
 - 3.1.1. Comparación entre filtros analógicos y digitales
 - 3.1.2. Características generales de los filtros FIR e IIR
- 3.2. Diseño de Filtros FIR
 - 3.2.1. Método de ventanas (Hamming, Hanning, Blackman)
 - 3.2.2. Aplicaciones en reducción de ruido
- 3.3. Diseño de Filtros IIR
 - 3.3.1. Aproximaciones Butterworth, Chebyshev y Elíptico
 - 3.3.2. Transformación bilineal
- 3.4. Implementación de filtros digitales
 - 3.4.1. Aplicaciones en procesamiento de audio, imágenes y datos de sensores
 - 3.4.2. Implementación en Python

Duración

15 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Ambardan, A. (2002). *Procesamiento de señales analógicas y digitales*. Thomson Learning
- Esakkirajan, S., Veerakumar, T., & Subudhi, B. N. (2024). *Digital Signal Processing: Illustration Using Python*. Springer Nature Singapore.
- Proakis, J. G. (2007). *Tratamiento digital de señales*. Pearson.
- Lenguaje de programación Python

Unidad IV. Aplicaciones en ciencia de datos e inteligencia artificial

Competencia

Aplicar las técnicas de procesamiento de señales digitales, mediante la extracción de sus características, procesamiento en tiempo real con el apoyo de herramientas computacionales y plataformas embebidas, para desarrollar soluciones en reconocimiento de patrones y análisis de datos, con responsabilidad y ética profesional.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico de preprocesamiento de datos en aprendizaje automático

Informe de la implementación de procesamiento en tiempo real con Raspberry Pi/Arduino.

Contenido

- 4.1. Extracción de características en señales
 - 4.1.1. Identificación de patrones en señales temporales
 - 4.1.2. Preprocesamiento de datos en aprendizaje automático
- 4.2. Procesamiento de señales en visión artificial
 - 4.2.1. Filtrado de imágenes para detección de bordes y características
 - 4.2.2. Aplicaciones en reconocimiento de patrones

4.3. Implementación en tiempo real

4.3.1. Uso de hardware embebido para el procesamiento digital de señales

4.3.2. Implementación en sistemas embebidos

Duración

13 horas

Referencias y recursos de apoyo

Ambardan, A. (2002). *Procesamiento de señales analógicas y digitales*. Thomson Learning

Esakkirajan, S., Veerakumar, T., & Subudhi, B. N. (2024). *Digital Signal Processing: Illustration Using Python*. Springer Nature Singapore.

Proakis, J. G. (2007). *Tratamiento digital de señales*. Pearson.

Lenguaje de programación Python

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos del procesamiento de señales digitales

Práctica 1: Representación y manipulación de señales discretas en Python

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Genera en ambiente de software señales discretas (escalón, impulso, senoidal y rampa)
3. Visualiza las señales para identificar sus características.
4. Aplica operaciones básicas a las señales (desplazamiento, inversión en tiempo, escalamiento).
5. Visualiza las señales resultantes y elabora conclusiones.
6. Elabora y envía el informe técnico con los requerimientos solicitados.

Recursos de apoyo:

- Lenguaje de programación Python
- Librerías Numpy
- Librerías Matplotlib

Práctica 2: Muestreo y cuantización con simulaciones en Python

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Genera en ambiente de software una señal continua.

3. Aplica el muestreo a la señal reduciendo la frecuencia de adquisición (submuestreo)
4. Visualiza gráficamente el efecto del submuestreo.
5. Aplica cuantización a la señal.
6. Visualiza gráficamente el efecto de la cuantización
7. Realiza una comparación gráfica de la señal original con la muestreada y cuantizada
8. Elabora y envía el informe técnico con los requerimientos solicitados.

Recursos de apoyo:

- Lenguaje de programación Python

Unidad II. Análisis de señales en el dominio del tiempo y la frecuencia

Práctica 3: Implementación de convolución y correlación en Python

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Genera en ambiente de software señales discretas (escalón, senoidal, rampa).
3. Aplica la operación de la convolución en pares de señales.
4. Visualiza gráficamente el resultado.
5. Aplica la operación de la correlación en pares de señales.
6. Calcula la autocorrelación de señales.
7. Visualiza gráficamente el resultado.
8. Elabora y envía el informe técnico con los requerimientos solicitados.

Recursos de apoyo:

- Lenguaje de programación Python

Práctica 4: Transformada de Fourier en señales de audio e imágenes

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Genera o carga en ambiente de software señales de audio e imágenes.
3. Visualiza gráficamente las señales.
4. Aplica la transformada de Fourier a las señales de audio y video,
5. Visualiza el espectro de frecuencia.
6. Elabora y envía el informe técnico con los requerimientos solicitados.

Recursos de apoyo:

- Lenguaje de programación Python

Unidad III. Diseño e implementación de filtros digitales

Práctica 5: Diseño de filtros FIR e IIR en Python

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Genera en ambiente de software señales senoidales de diferente frecuencia.
3. Diseñar un filtro FIR mediante métodos de ventanas.
4. Diseñar un filtro IIR usando aproximaciones tipo Butterworth, Chebyshev y Elíptico.
5. Aplica los filtros a las señales senoidales.
6. Visualiza el resultado y realizar comparaciones.
7. Elabora y envía el informe técnico con los requerimientos solicitados.

Recursos de apoyo:

- Lenguaje de programación Python

Práctica 6: Aplicación de filtrado en señales de audio e imágenes

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Carga al ambiente de software las señales de audio e imágenes.
3. Aplica filtros IIR a señales de audio.
4. Aplica filtros FIR a señales de video (kernels de convolución).
5. Visualiza y compara los resultados en cada caso.
6. Elabora y envía el informe técnico con los requerimientos solicitados.

Recursos de apoyo:

- Lenguaje de programación Python

Unidad IV. Aplicaciones en ciencia de datos e inteligencia artificial

Práctica 7: Preprocesamiento de datos en aprendizaje automático

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.

2. Carga u obtiene en ambiente de software una señal con ruido y aplicar limpieza (filtros digitales)
3. Obtiene características relevantes como frecuencias dominantes, cruces por cero, media, etc.
4. Normaliza la información
5. Realiza un etiquetado (determinar las frecuencias de la señal de forma automática)
6. Elabora y envía el informe técnico con los requerimientos solicitados.

Recursos de apoyo:

- Lenguaje de programación Python

Práctica 8: Procesamiento de señales en visión artificial

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Carga en ambiente de software una imagen y la visualiza
3. Aplica filtrado de imágenes mediante diferentes kernels de convolución para la detección de bordes y características.
4. Visualiza el resultado y realiza las comparaciones entre la imagen original y la filtrada.
5. Elabora y envía el informe técnico con los requerimientos solicitados.

Recursos de apoyo:

- Lenguaje de programación Python

Práctica 9: Implementación de procesamiento en tiempo real con ESP32

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Configura el entorno de desarrollo
3. Adquiere señales desde entradas analógicas y sensores conectados a microcontroladores o embebidos (p. ej. ESP32, RP2040, RP2350 o similares)
4. Procesa las señales directamente usando filtros simples o transformaciones básicas
5. Enviar los resultados a la computadora para monitoreo a distancia
6. Elabora y envía el informe técnico con los requerimientos solicitados.

Recursos de apoyo:

- Lenguaje de programación Python

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de soluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluación parcial	40%
- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	15%
- Prácticas de laboratorio	25%
- Proyecto final que implemente técnicas de procesamiento de señales digitales	20%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Computación, Electrónica, Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial o áreas afines, preferentemente contar con estudios de maestría o doctorado. Se recomienda que tenga al menos dos años de experiencia profesional en procesamiento de señales y un año de experiencia docente. Debe poseer conocimientos en análisis de señales y sistemas discretos, transformadas, filtrado digital y aplicaciones en inteligencia artificial o ciencia de datos, así como el manejo de herramientas computacionales y entornos de simulación. Además, debe ser una persona proactiva, reflexiva, analítica y responsable, así mismo debe promover el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo. Es fundamental que utilice estrategias didácticas activas y domine tecnologías de la información y comunicación para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Cómputo Paralelo y Distribuido
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 01 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 04 Créditos: 09
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Cómputo Paralelo y Distribuido fomenta la comprensión y aplicación de los principios fundamentales del cómputo paralelo y distribuido, integrando herramientas y técnicas que permiten optimizar el procesamiento de datos y el entrenamiento de modelos de aprendizaje automático en proyectos interdisciplinarios de inteligencia artificial y ciencia de datos. Los contenidos abarcan desde los fundamentos teóricos y arquitecturas distribuidas hasta la implementación de sistemas escalables y seguros, promoviendo el desarrollo de habilidades técnicas y razonamiento crítico para resolver problemas complejos.

Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas que integren técnicas de cómputo paralelo y/o distribuido, mediante el análisis de arquitecturas, herramientas y modelos adecuados, para resolver problemas reales o simulados de alta complejidad, optimizando el rendimiento computacional con pensamiento crítico, responsabilidad ética y compromiso con la calidad de las soluciones.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte técnico en donde se implemente un sistema que combine técnicas de cómputo paralelo y distribuido para realizar tareas computacionales complejas. El reporte debe enfocarse en el diseño, implementación y resultados obtenidos del sistema, incluyendo análisis de rendimiento y comparación de tiempos entre cómputo paralelo y distribuido.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos del Cómputo Paralelo y Distribuido

Competencia

Analizar los conceptos básicos del cómputo paralelo y distribuido, enfocándose en aplicaciones para ciencia de datos e inteligencia artificial para optimizar procesos computacionales con responsabilidad y pensamiento crítico.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico sobre el diseño de un programa que emplee procesamiento paralelo utilizando frameworks de actualidad y/o más utilizados por la industria con el objetivo de resolver problemas simples y/o reales.

Contenido

- 1.1. Diferencias entre cómputo paralelo y distribuido.
- 1.2. Modelos de programación paralela y distribuida
 - 1.2.1. Memoria compartida
 - 1.2.2. Paso de mensajes
- 1.3. FrameWorks especializados
- 1.4. Aplicaciones en proyectos de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial

Duración

21 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Casanova, H., Legrand, A., & Robert, Y. (2008). *Parallel Algorithms*. Chapman & Hall/CRC.
- Dash, N. (2024). *Ultimate Parallel and Distributed Computing with Julia For Data Science: Excel in Data Analysis, Statistical Modeling, and Machine Learning by Leveraging MLBase.jl and MLJ.jl to Optimize Workflows*. Orange Education Pvt Ltd.
- Nelli, F. (2023). *Parallel and High Performance Programming with Python: Unlock parallel and concurrent programming in Python using multithreading, CUDA, Pytorch and Dask*. BPB Publications.
- Robey, R., & Zamora, Y. (2021). *Parallel and High Performance Computing*. Simon and Schuster.
- Singh, A. (2022). *Parallel and Distributed Computing*. Independently published.
- Storti, D., & Yurtoglu, M. (2015). *CUDA for Engineers: An Introduction to High-Performance Parallel Computing*. Addison-Wesley Professional.
- Trobec, R., Slivnik, B., Bulić, P., & Robić, B. (2018). *Introduction to Parallel Computing: From Algorithms to Programming on State-Of-The-Art Platforms*. Springer.

Unidad II. Arquitecturas y herramientas para sistemas distribuidos

Competencia

Evaluar las diferentes herramientas y arquitecturas de los sistemas distribuidos, con énfasis en la escalabilidad y tolerancia a fallos, para garantizar el análisis de desempeño mediante la simulación de topologías y el despliegue de aplicaciones empaquetadas, con creatividad y actitud de experimentación.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico en donde se simula el uso de topologías distribuidas y análisis de escalabilidad, a través de un empaquetamiento en Docker (o programa a fin) y se despliegue en un clúster de kubernetes (o programa fin).

Contenido

- 2.1. Arquitectura de sistemas distribuidos
 - 2.1.1. Maestro-esclavo
 - 2.2.2. Peer-to-Peer.
- 2.2. Uso de contenedores para cómputo distribuido
- 2.3. Orquestación
- 2.4. Evaluación de rendimiento y gestión de recursos

Duración

22 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Burns, N. (2022). *The Kubernetes Book* (3a ed.). Independently published.
- Creane, B., & Gupta, A. (2021). *Kubernetes Security and Observability: A Holistic Approach to Securing Containers and Cloud Native Applications*. O'Reilly Media.
- Öggl, B., & Kofler, M. (2023). *Docker: Practical Guide for Developers and DevOps Teams*. Rheinwerk Publishing.
- Poulton, N. (2024). *Docker Deep Dive: Zero to Docker in a single book*. Independently published.

Unidad III. Aplicaciones y Optimización en Ciencia de Datos e Inteligencia artificial

Competencia

Desarrollar y optimizar un proyecto basado en inteligencia artificial aplicando las arquitecturas de cómputo paralelo y distribuido, para resolver un problema real o simulado mediante la paralelización del entrenamiento utilizando GPUs o TPUs, con creatividad e innovación.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico en donde se resuelva un problema real o simulado a través de la paralelización de entrenamiento de modelos utilizando GPUs o TPUs.

Contenido

- 3.1. Paralelización del entrenamiento de modelos
 - 3.1.1. GPU
 - 3.1.2. TPU
- 3.2. Optimización del uso de recursos y buenas prácticas
- 3.3. Integración con MLOps para proyectos escalables en producción

Duración

21 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Casanova, H., Legrand, A., & Robert, Y. (2008). *Parallel Algorithms*. Chapman & Hall/CRC.
- Dash, N. (2024). *Ultimate Parallel and Distributed Computing with Julia For Data Science: Excel in Data Analysis, Statistical Modeling, and Machine Learning by Leveraging MLBase.jl and MLJ.jl to Optimize Workflows*. Orange Education Pvt Ltd.
- Nelli, F. (2023). *Parallel and High Performance Programming with Python: Unlock parallel and concurrent programming in Python using multithreading, CUDA, Pytorch and Dask*. BPB Publications.
- Storti, D., & Yurtoglu, M. (2015). *CUDA for Engineers: An Introduction to High-Performance Parallel Computing*. Addison-Wesley Professional

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos del Cómputo Paralelo y Distribuido

Práctica 1: Frameworks Especializados del Cómputo Paralelo

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los diversos frameworks para aplicar arquitecturas de cómputo en paralelo, principalmente los siguientes puntos:
 - ventajas y desventajas vs medios tradicionales de desarrollo de sistemas.
 - complejidad de uso
 - aplicaciones en problemas reales.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Frameworks especializados

Práctica 2: Frameworks Especializados del Cómputo en Distribuído

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los diversos frameworks para aplicar arquitecturas de cómputo en distribuído, principalmente los siguientes puntos:
 - ventajas y desventajas vs medios tradicionales de desarrollo de sistemas.
 - complejidad de uso
 - aplicaciones en problemas reales.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Frameworks especializados

Unidad II. Arquitecturas y herramientas para sistemas distribuidos

Práctica 3: Introducción al uso de Contenedores

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Simula el uso de arquitecturas distribuidas a través del uso de contenedores.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Frameworks especializados

Práctica 4: Orquestación

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Utilizando los productos de la práctica de laboratorio 5, despliega dichos contenedores en un cluster de kubernetes.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Frameworks especializados

Unidad III. Aplicaciones y Optimización en Ciencia de Datos e Inteligencia artificial

Práctica 5: Paralelización GPU y TPU

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Desarrolla un programa de cómputo tradicional y su versión paralela utilizando GPUs y TPUS.
3. Analiza y compara sus resultados.
4. Elabora un informe de laboratorio
5. Entrega informe de laboratorio.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Frameworks especializados

Práctica 6: Optimización de recursos

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Utilizando los productos de la práctica 7, se optimizarán los recursos de los 3 esquemas de programación (tradicional, GPUS y TPUs).
3. Analiza y compara sus resultados.
4. Elabora un informe de laboratorio
5. Entrega informe de laboratorio.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Frameworks especializados

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluación parcial	20%
- Evidencias, actividades de aprendizaje o cuestionarios breves (quiz) por unidad	30%
- Prácticas de laboratorio	20%
- Proyecto final	30%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, o área afín. De preferencia contar con posgrado y/o certificaciones en Inteligencia Artificial, ciencias computacionales, exactas y/o ingeniería. Es recomendable que cuente con experiencia en manejo de contenedores y su despliegue y/o procesamiento de datos en GPUs y TPUs. Es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia docente y laboral, así como contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 01 Horas Práctica de Campo: 03 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos: 10
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Jorge Eduardo Ibarra Esquer, Juan Pablo García Vázquez, Jesús Eduardo Soto Vega
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento brinda los conocimientos para aplicar las diferentes metodologías (como, CRISP-DM, KDD y SEMMA) y los algoritmos (como, KNN, NB, SVM y NNs) matemáticos en la solución de problemas complejos, permitiendo a las y los estudiantes adquirir conocimientos teóricos y prácticos, así como las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y estrategias dentro de las organizaciones. Se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las metodologías de Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento mediante las técnicas de extracción de información y el modelado de los algoritmos matemáticos para la solución de problemas de clasificación y predicción o estimación como apoyo a la toma de decisiones en las organizaciones, con actitud analítica, crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias de los casos prácticos donde se describen las metodologías de Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento y la utilización de los algoritmos matemáticos para la solución de problemas clasificación y/o predicción. Cada caso práctico debe contener: portada, índice, introducción, descripción del problema, metodología, experimentos, resultados, conclusiones y referencias.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Competencia

Examinar los fundamentos de minería de datos y descubrimiento del conocimiento mediante la revisión y comprensión de sus antecedentes teóricos para identificar el tipo de problemas que pueden abordarse en las organizaciones con responsabilidad, actitud analítica y una perspectiva científica.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Mapa conceptual donde se muestre la diferencia entre las teorías de minería de datos y descubrimiento del conocimiento.

Contenido

- 1.1. Conceptos de Minería de Datos (MD) y el Descubrimiento del Conocimiento (DC)
- 1.2. Orígenes de la MD y DC
- 1.3. Retos de la MD y DC
- 1.4. Tareas de la MD y DC
- 1.5. Aplicaciones de la MD y DC

Duración

03 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Han, J., Pei, J., & Tong, H. (2022). *Data mining: concepts and techniques*. Morgan kaufmann.
Shu, X., & Ye, Y. (2023). *Knowledge Discovery: Methods from data mining and machine learning*. Social Science Research, 110, 102817

Unidad II. Metodologías de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Competencia

Examinar los fundamentos de minería de datos y descubrimiento del conocimiento mediante la implementación de los métodos tradicionales de investigación para el desarrollo eficiente de proyectos de ciencia de datos e inteligencia artificial con actitud analítica, creativa e innovadora.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico que muestre la implementación de las metodologías de minería de datos y descubrimiento del conocimiento como parte de la estructura y desarrollo de un proyecto de ciencia de datos o inteligencia artificial.

Contenido

- 2.1. CRISP-DM (CRoss-Industry Standard Process for Data Mining)
- 2.2. KDD (Knowledge Discovery in Database)
- 2.3. SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model, Assess)
- 2.4. Otros

Duración

06 horas

Referencias y recursos de apoyo

- IBM Corporation. (2025). *Guía de CRISP-DM de IBM SPSS Modeler* https://www.ibm.com/docs/es/SS3RA7_18.4.0/pdf/ModelerCRISPD.pdf
- Mariscal, G., Marban, O., & Fernández, C. (2010). A survey of data mining and knowledge discovery process models and methodologies. *The knowledge engineering review*, 25(2), 137-166. [clásica]
- Plotnikova, V., Dumas, M., & Milani, F. (2020). Adaptations of data mining methodologies: A systematic literature review. *PeerJ Computer Science*, 6, e267.

Unidad III. Tareas de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Competencia

Analizar las tareas de minería de datos y descubrimiento del conocimiento mediante el modelado de algoritmos matemáticos para resolver problemas reales o simulados con actitud analítica, creativa y responsable.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico que muestre la implementación de los algoritmos matemáticos para solucionar problemas reales o simulados.

Contenido

- 3.1. Clasificación
 - 3.1.1. K-Nearest Neighbors (KNN)
 - 3.1.2. Support Vector Machine (SVM)
- 3.2. Predicción o Estimación
 - 3.2.1. Regresión Lineal (LR)
 - 3.2.2. Redes Neuronales Artificiales (ANN)
- 3.3. Otros
 - 3.3.1. K-Means
 - 3.3.2. FP-Growth Algorithm

Duración

23 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Katal, A., & Singh, N. (2021). *Artificial neural network: models, applications, and challenges*. Innovative Trends in Computational Intelligence, 235-257.
- Li, H. (2023). *K-nearest neighbor*. In *Machine Learning Methods* (pp. 55-66). Springer Nature Singapore.
- Papakyriakou, D., & Barbounakis, I. S. (2022). Data mining methods: A review. *Int. J. Comput. Appl.*, 183(48), 5-19.
- Pedregosa, F. (2011). *ANN-Scikit-learn: Machine Learning in Python*. https://scikit-learn.org/stable/modules/neural_networks_supervised.html
- Pedregosa, F. (2011). *KMeans-Scikit-learn: Machine Learning in Python*. <https://scikit-learn.org/stable/modules/clustering.html>
- Pedregosa, F. (2011). *KNN-Scikit-learn: Machine Learning in Python*. <https://scikit-learn.org/stable/modules/neighbors.html>
- Pedregosa, F. (2011). *LR-Scikit-learn: Machine Learning in Python*. https://scikit-learn.org/stable/modules/linear_model.html
- Pedregosa, F. (2011). *SVM-Scikit-learn: Machine Learning in Python*. <https://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html>
- Pertuz, C. M. P. (2022). *Aprendizaje automático y profundo en python*. Ra-Ma Editorial.
- Pineda, C. (2022). *Aprendizaje automático y profundo en python: Una mirada hacia la inteligencia artificial*. Ediciones de la U.
- Štuikys, V., & Burbaitė, R. (2024). Introduction to artificial neural networks and machine learning. In *Evolution of STEM-driven computer science education: The perspective of big concepts* (pp. 311-346). Cham: Springer Nature Switzerland
- UC Irvine. (2025). *Repositorio de aprendizaje automático de UC Irvine*. <https://archive.ics.uci.edu/>
- Veisi, H. (2023). Introduction to SVM. In *Learning with Fractional Orthogonal Kernel Classifiers in Support Vector Machines: Theory, Algorithms and Applications* (pp. 3-18). Singapore: Springer Nature Singapore.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Práctica 1: Identificar la fundamentación del MD y DC

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga la fundamentación de MD y DC.
3. Elabora un reporte con la información extraída de las revistas especializadas consultadas.
4. Entrega el reporte de las revistas consultadas
5. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos electrónicos de la biblioteca

Unidad II. Metodologías de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Práctica 2: Analizar la metodología CRISP-DM

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga las fases de la metodología CRISP-DM.
3. Elabora un ensayo de CRISP-DM.
4. Entrega el ensayo.
5. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos electrónicos de la biblioteca

Práctica 3: Analizar la metodología KDD

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Investiga las fases de la metodología KDD.
3. Elabora un ensayo de KDD.
4. Entrega el ensayo.
5. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos electrónicos de la biblioteca

Práctica 4: Analizar la metodología SEMMA

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Investiga las fases de la metodología SEMMA.
3. Elabora un ensayo de SEMMA.

4. Entrega el ensayo.
5. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos electrónicos de la biblioteca

Unidad III. Tareas de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Práctica 5: Analizar la funcionalidad del modelo K-Nearest Neighbors (KNN)

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Investiga la funcionalidad del KNN.
3. Genera un diagrama de flujo de la funcionalidad del KNN.
4. Entrega el diagrama de flujo de la funcionalidad del KNN.
5. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos electrónicos de la biblioteca

Práctica 6: Analizar la funcionalidad del modelo Support Vector Machine (SVM)

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Investiga la funcionalidad del SVM.
3. Genera un diagrama de flujo de la funcionalidad del SVM.
4. Entrega el diagrama de flujo de la funcionalidad del SVM.
5. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos electrónicos de la biblioteca

Práctica 7: Analizar la funcionalidad del modelo Regresión Lineal (RL)

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga la funcionalidad del RL.
3. Genera un diagrama de flujo de la funcionalidad del RL.
4. Entrega el diagrama de flujo de la funcionalidad del RL.
5. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos electrónicos de la biblioteca

Práctica 8: Analizar la funcionalidad del modelo Redes Neuronales Artificiales (ANN)

Duración

05 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga la funcionalidad del ANN.
3. Genera un diagrama de flujo de la funcionalidad del ANN.
4. Entrega el diagrama de flujo de la funcionalidad del ANN.
5. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos electrónicos de la biblioteca

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Práctica 1: Identificar las diferencias entre Minería de Datos (MD) y Descubrimiento del Conocimiento (DC)

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga las teorías de MD y DC mediante una revisión ligera de la bibliografía.
3. Analiza las diferencias entre MD y DC y genera una tabla comparativa.
4. Presenta la tabla comparativa

5. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Recursos electrónicos de la biblioteca

Unidad II. Metodologías de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Práctica 2: Implementar la metodología CRISP-DM

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona un caso práctico
3. Implementa el caso práctico mediante la metodología CRISP-DM y genera un reporte técnico.
4. Presenta la implementación del caso práctico y recibe retroalimentación.
5. Entrega un reporte técnico del caso práctico.
6. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.

Práctica 3: Implementar la metodología KDD

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona un caso práctico
3. Implementa el caso práctico mediante la metodología KDD y genera un reporte técnico.
4. Presenta la implementación del caso práctico y recibe retroalimentación.
5. Entrega un reporte técnico del caso práctico.
6. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.

Práctica 4: Implementar la metodología SEMMA

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona un caso práctico
3. Implementa el caso práctico mediante la metodología SEMMA y genera un reporte técnico.
4. Presenta la implementación del caso práctico
5. Entrega un reporte técnico del caso práctico.
6. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.

Unidad III. Tareas de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Práctica 5: Implementar el modelo KNN

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona un caso práctico
3. Implementa el caso práctico mediante el modelo KNN y genera un reporte técnico.
4. Presenta la implementación del caso práctico y recibe retroalimentación.
5. Entrega un reporte técnico del caso práctico.
6. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.

Práctica 6: Implementar el modelo SVM

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona un caso práctico
3. Implementa el caso práctico mediante el modelo SVM y genera un reporte técnico.
4. Presenta la implementación del caso práctico y recibe retroalimentación.
5. Entrega un reporte técnico del caso práctico.

6. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.

Práctica 7: Implementar el modelo Regresión Lineal (RL)

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona un caso práctico
3. Implementa el caso práctico mediante el modelo RL y genera un reporte técnico.
4. Presenta la implementación del caso práctico y recibe retroalimentación.
5. Entrega un reporte técnico del caso práctico.
6. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.

Práctica 8: Implementar el modelo Redes Neuronales Artificiales (ANN)

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona un caso práctico
3. Implementa el caso práctico mediante el modelo ANN y genera un reporte técnico.
4. Presenta la implementación del caso práctico y recibe retroalimentación.
5. Entrega un reporte técnico del caso práctico.
6. Recibe evaluación y retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Fundamentos de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Práctica 1: Antecedentes organizacionales de uso de datos

Duración

05 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Investiga acerca del uso que se ha dado a los datos generados por los procesos de la organización, y de qué manera esto ha contribuido a generar conocimiento que permita la mejora de los procesos o la replicación de mejores prácticas.
3. Integra un informe con los resultados de la investigación.

Recursos de apoyo:

- Computadora
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.
- Paquetería Office

Unidad II. Metodologías de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Práctica 2: Análisis del contexto organizacional

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Identifica un proceso de la organización para el que sea factible el acceso, obtención o captura de datos.
2. Realiza un estudio de cómo ese proceso forma parte de la organización y el impacto y relación que tiene con otros procesos.
3. Integra un informe con los resultados del estudio.

Recursos de apoyo:

- Computadora
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.
- Paquetería Office

Práctica 3: Obtención, extracción y análisis de conjuntos de datos

Duración

05 horas

Procedimiento

1. Identifica las fuentes de obtención de datos para el proceso.
2. Selecciona una muestra de los datos para su análisis,
3. Explora y analiza los datos para identificar sus características y relaciones.
4. Aplica técnicas de preprocessamiento y preparación de los datos.
5. Integra un conjunto de datos que será utilizado para el estudio de minería de datos.

Recursos de apoyo:

- Computadora
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.
- Paquetería Office

Unidad III. Tareas de minería de datos y descubrimiento del conocimiento

Práctica 4: Modelo KNN

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Organiza los datos para la implementación del algoritmo KNN.
2. Ejecuta el algoritmo utilizando diversas configuraciones de parámetros y métricas de distancia.
3. Realiza comparaciones entre las ejecuciones del algoritmo y analiza los resultados.
4. Establece conclusiones a partir de lo observado.

Recursos de apoyo:

- Computadora
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.
- Paquetería Office

Práctica 5: Modelo SVM

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Organiza los datos para la implementación del modelo SVM.
2. Ejecuta el modelo utilizando diversas configuraciones de parámetros y kernels para la solución.

3. Realiza comparaciones entre las ejecuciones del modelo y analiza los resultados.
4. Establece conclusiones a partir de lo observado.

Recursos de apoyo:

- Computadora
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.
- Paquetería Office

Práctica 6: Modelo RL

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Organiza los datos para la implementación del modelo RL.
2. Identifica la o las variables dependientes para las que se aplicará el modelo.
3. Crea modelos de RL utilizando diversas configuraciones de variables independientes.
4. Realiza comparaciones entre los modelos y analiza los resultados.
5. Establece conclusiones a partir de lo observado.

Recursos de apoyo:

- Computadora
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.
- Paquetería Office

Práctica 7: Modelo ANN

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Organiza los datos para la implementación del modelo ANN.
2. Entrena un modelo utilizando diversas configuraciones de parámetros y realizando ajustes para mejorar su desempeño.
3. Realiza comparaciones entre los modelos entrenados y analiza los resultados.
4. Establece conclusiones a partir de lo observado.

Recursos de apoyo:

- Computadora
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.
- Paquetería Office

Práctica 8: Análisis comparativo

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Realiza una comparación de los resultados de los modelos KNN, SVM, RL y ANN.
2. Establece conclusiones que permitan explicar el comportamiento del proceso bajo estudio en función de los datos utilizados.
3. Elabora un informe con los resultados del estudio desarrollado.

Recursos de apoyo:

- Computadora
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C.
- Paquetería Office

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en investigación
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Visitas a campo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluación parcial	20%
- Prácticas de taller	20%
- Prácticas de laboratorio	30%
- Prácticas de campo	20%
- Portafolio de casos prácticos	10%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Sistemas Computacionales o Ingeniería o Ciencias de la Computación o Ciencia de Datos o Inteligencia Artificial o área afín, se sugiere contar con maestría y/o doctorado en Ciencias o en Ingeniería, con especialización en el área ciencias de la computación e inteligencia artificial. Contar con experiencia y conducción en cursos en línea. Deber ser una persona responsable y debe tener disposición para promover el aprendizaje significativo en las y los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Procesos Estocásticos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 04 Créditos: 09
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Marco Aurelio Turrubiarthes Reynaga, Ángel Gabriel Andrade Reátiga, Marlenne Angulo Bernal
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Que el estudiantado comprenda y analice los procesos estocásticos como modelos matemáticos para describir fenómenos aleatorios en diversas áreas del conocimiento, así como la identificación de modelos matemáticos para aprendizaje máquina de clasificación. Esto se logra a través de herramientas teóricas y aplicaciones prácticas, donde el estudiantado desarrollará la capacidad de modelar e interpretar datos sujetos a incertidumbre, favoreciendo la toma de decisiones basada en el análisis probabilístico. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, se encuentra en la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de fundamentos matemáticos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar series de datos por medio de la aplicación de conceptos y técnicas fundamentales de los procesos estocásticos, así como herramientas matemáticas y computacionales, para modelar y resolver problemas en contextos reales con enfoque crítico y reflexivo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe de proyecto final de un caso de estudio donde se analicen datos en contextos reales aplicando modelos estocásticos para interpretar comportamientos complejos, se emplean herramientas computacionales y técnicas de simulación que permitan validar hipótesis mediante un análisis estadístico.

Portafolio de evidencias de informes técnicos de cada unidad que incluya implementaciones computacionales de modelos estocásticos.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Conceptos Básicos de Procesos Estocásticos

Competencia

Aplicar los conceptos y propiedades de variables aleatorias y procesos estocásticos por medio de herramientas computacionales de análisis numérico para analizar series de tiempo con orden y disciplina.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico donde se calculen funciones de masa y densidad conjuntas para modelar la relación entre variables aleatorias, evaluar la dependencia con medidas como covarianza y correlación, y emplear el teorema generalizado del límite central para validar sus conclusiones.

Contenido

- 1.1. Relación entre dos o más variables aleatorias
 - 1.1.1. Función de masa de probabilidad conjunta
 - 1.1.2. Funciones de densidad conjuntas
- 1.2. Concepto de covarianza y correlación
- 1.3. Teorema generalizado del límite central
- 1.4. Definición y características de procesos estocásticos
 - 1.4.1. Estacionariedad
 - 1.4.2. Ergodicidad
 - 1.4.3. Procesos autosimilares
 - 1.4.4. Espectro de potencia y densidad espectral.
- 1.5. Series pseudoaleatorias

Duración

15 horas

Referencias y recursos de apoyo

- MathWorks. (2023). *MATLAB* (R2023a) [Software].
<https://www.mathworks.com/products/matlab.html>
- OpenAI. (2023). *ChatGPT* [Modelo de lenguaje grande]. <https://openai.com/chatgpt>
- Papoulis, A., & Pillai, U. S. (2002). *Probability, random variables, and stochastic processes* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Samorodnitsky G., (2017). *Stable Non-Gaussian Random Processes Stochastic Models with Infinite Variance* (ebook)
- Walpole, R. E. (2022). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*.
<https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9786073256681/pageid/56>

Unidad II. Procesos de Poisson y Cadenas de Markov

Competencia

Modelar sistemas dinámicos estocásticos mediante procesos de Poisson y cadenas de Markov, utilizando herramientas computacionales y marcos teóricos, con el fin de resolver problemas críticos de ingeniería de datos, con pensamiento crítico y compromiso ético.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resolución de problemas de modelado con procesos de Poisson.

Solución de un caso de estudio utilizando cadena de Markov.

Contenido

- 2.1. Definición y propiedades del proceso de Poisson
- 2.2. Aplicaciones del proceso de Poisson en Ingeniería de datos
- 2.3. Cadenas de Markov en tiempo discreto y continuo
- 2.4. Matrices de transición y estado estacionario
- 2.5. Aplicaciones de las cadenas de Markov

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- MathWorks. (2023). *MATLAB* (R2023a) [Software]. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>
- Meyn, S. P., & Tweedie, R. L. (2009). *Markov chains and stochastic stability* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- OpenAI. (2023). *ChatGPT* [Modelo de lenguaje grande]. <https://openai.com/chatgpt>
- Ross, S. M. (2019). *Introduction to probability models* (12th ed.). Academic Press

Unidad III. Procesos estocásticos gaussianos y no gaussianos

Competencia

Analizar y modelar procesos estocásticos gaussianos y no gaussianos, utilizando técnicas de simulación y herramientas estadísticas (Python, R o Matlab), para interpretar y predecir el comportamiento de fenómenos en ingeniería de datos, con pensamiento crítico, analítico y responsabilidad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Presentación de la generación de datos simulados de procesos estocásticos, tanto gaussianos como no gaussianos, ajuste modelos estadísticos a los datos simulados y compare las propiedades teóricas de los modelos con las observadas en la simulación, interprete y presente resultados.

Contenido

- 3.1. Procesos Gausianos
 - 3.1.1 Movimiento Browniano
 - 3.1.2 Ruido blanco gaussiano
 - 3.1.3 Movimiento Browniano fraccional
 - 3.1.4 Ruido gaussiano fraccional
- 3.2. Procesos No Gausianos
 - 3.2.1 Movimiento estable fraccional lineal
 - 3.2.2 Ruido estable fraccional lineal

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- MathWorks. (2023). *MATLAB* (R2023a) [Software]. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>
- OpenAI. (2023). *ChatGPT* [Modelo de lenguaje grande]. <https://openai.com/chatgpt>
- Samorodnitsky G. (2017). *Stable Non-Gaussian Random Processes Stochastic Models with Infinite Variance* (ebook).

Unidad IV. Modelos de regresión

Competencia

Generar modelos de regresión estocástica, utilizando herramientas computacionales avanzadas y marcos teóricos bayesianos, para resolver problemas de predicción en ingeniería de datos con ética profesional y adaptabilidad metodológica..

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico de preprocesamiento de datos en aprendizaje automático

Informe de la implementación de procesamiento en tiempo real con Raspberry Pi/Arduino.

Contenido

- 4.1. Fundamentos teóricos de la regresión lineal
 - 4.1.1. Función de costo y optimización (mínimos cuadrados)
 - 4.1.2. Evaluación del modelo (R^2 , error cuadrático medio)
 - 4.1.3. Regresión lineal bayesiana
- 4.2. Fundamentos teóricos de la Regresión polinómica
 - 4.2.1. Extensión de la regresión lineal para modelar relaciones no lineales
 - 4.2.2. Selección del grado del polinomio y riesgo de sobreajuste
- 4.3. Regresión y machine learning
 - 4.3.1. Conceptos básicos y aplicaciones
 - 4.3.2. Diferencias entre clasificación y regresión

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning: With applications in R*. Springer.

Khan Academy. (n.d.). *Regression and statistics*. <https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability>

MathWorks. (2023). MATLAB (R2023a) [Software]. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>

Murphy, K. P. (2012). *Machine learning: A probabilistic perspective*. MIT Press.

Ng, A. (2018). *Machine learning* [Online course]. Coursera. <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>

OpenAI. (2023). ChatGPT [Modelo de lenguaje grande]. <https://openai.com/chatgpt>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Conceptos Básicos de Procesos Estocásticos

Práctica 1: Generación y análisis de secuencias pseudoaleatorias

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones de su docente respecto a las librerías para generación de números pseudoaleatorios a utilizar.
2. Generación de números pseudoaleatorios.
3. Realiza análisis en tiempo.
4. Grafica el histograma de los datos.
5. Calcula la densidad espectral de potencia.
6. Entrega la propuesta en la plataforma.
7. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo:

- Python (numpy, scipy).
- Series de datos de prueba o artificiales.
- Tutoriales de simulación, documentación de bibliotecas

Unidad II. Procesos de Poisson y Cadenas de Markov

Práctica 2: Simulación de Procesos de Poisson

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones de su docente respecto los procesos de poisson y un contexto real por ejemplo simular eventos de llegada en una red (ej. paquetes por segundo).
2. Generación de números pseudoaleatorios con distribución de Poisson.
3. Realiza análisis en tiempo.
4. Calcular tasas de ocurrencia y tiempos entre eventos.
5. Entrega el reporte en la plataforma.
6. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo:

- Python (simpy),
- Ejemplos de procesos de Poisson

Práctica 3: Modelado de Cadena de Markov para Estados de Software

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones de su docente respecto a la Cadena de Markov y un ejemplo con contexto real.
2. Definir estados de un sistema (ej. servidor: activo, inactivo, fallido).
3. Calcular las probabilidades de transición probabilidades de estado estable de forma analítica.
4. Aplicar toolbox para cadenas de Markov.
5. Entrega el reporte en la plataforma.
6. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo:

- MATLAB (toolboxes de Markov),
- Caso práctico con el contexto real

Unidad III. Procesos estocásticos gaussianos y no gaussianos

Práctica 4: Procesos Gaussianos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones de su docente respecto Procesos Gaussianos.
2. Cargar la serie de datos.
3. Calcular histograma.
4. Realizar prueba de Smirnov-Kolmogorov
5. Calcular densidad espectral de potencia
6. Entrega el reporte en la plataforma.
7. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo:

- R, Python (scikit-learn, GPy)
- Serie de datos dataset de fallos

Práctica 5: Simulación de Procesos No Gaussianos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones de su docente respecto Procesos no Gaussianos.
2. Generar secuencia pseudoaleatoria para LFSN.
3. Calcular histograma.
4. Realizar prueba de Smirnov-Kolmogorov.
5. Calcular densidad espectral de potencia.
6. Entrega el reporte en la plataforma.
7. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo:

- Python (statsmodels),
- Guías de simulación

Unidad IV. Modelos de regresión

Práctica 6: Regresión Bayesiana vs. Clásica y Aplicaciones en ML

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones de su docente respecto a las diferencias entre regresión lineal clásica y bayesiana, y modelos de regresión en contextos de ML.
2. Cargar un dataset real en el software.
3. Ajustar regresión lineal clásica (mínimos cuadrados) y calcular R .
4. Implementar regresión lineal bayesiana.
5. Compara resultados e interpreta incertidumbre en el modelo bayesiano.
6. Aplica regresión polinómica para predecir un subconjunto del dataset y contrastar con un modelo de clasificación simple.
7. Evalúa modelos lineales, logísticos y bayesianos en una base de datos de caso de estudio.
8. Entrega la propuesta en la plataforma.
9. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo:

- R, Matlab y/o Python

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias de aprendizaje por unidad	20%
- Evaluaciones parciales	40%
- Prácticas de taller	20%
- Informe de proyecto final de un caso de estudio	20%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en el área de Ciencias Exactas y/o ingeniería, preferentemente con Maestría o Doctorado en el área de ciencias o ingeniería. Debe contar con experiencia docente y laboral mínima de un año. También, debe asimismo, contar con conocimientos en el manejo de R, Python, Matlab, o cualquier software estadístico y en experiencia en conducción de cursos en línea. Debe ser profesional, ético y tolerante, que fomente el aprendizaje significativo en el estudiantado.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Cómputo en la Nube
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 01 Horas Práctica de Campo: 03 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos: 10
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Juan Pablo García Vázquez, Luis Enrique Vizcarra Corral
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar las bases teóricas y metodológicas para la formación de estudiantes capaces de diseñar, implementar y gestionar soluciones en la nube con la aplicación de modelos de servicio como IaaS, PaaS y SaaS. Asimismo, les permitirá capacitarse en el manejo de herramientas de proveedores líderes como AWS, Azure, Google Cloud y en buenas prácticas de seguridad coadyuvando en la resolución de problemas tecnológicos en entornos empresariales o proyectos digitales. Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Ciencia e Ingeniería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones de infraestructura y aplicaciones en entornos de nube, mediante la utilización de servicios de proveedores líderes y la aplicación de buenas prácticas de seguridad, escalabilidad y coste-eficiencia, para implementarlas y gestionarlas en apoyo a la transformación digital de organizaciones, con actitud proactiva, creativa y ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto final en el que diseñarán e implementarán una solución de infraestructura o aplicación en la nube, tomando como base las necesidades de transformación digital de una organización simulada o un caso de estudio realista.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de cómputo en la nube

Competencia

Analizar los fundamentos del cómputo en la nube, mediante el estudio de su definición, características, tipología, modelos de servicio y proveedores, para comprender su aplicación, con actitud reflexiva, sistemática y responsable.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe comparativo de los modelos de servicio que contenga información sobre sus características, ventajas, desventajas y ejemplos reales.

Contenido

1.1. Definición y características de la nube

1.2. Modelos de servicio

1.2.1. IaaS

1.2.2. PaaS

1.2.3. SaaS

1.3. Tipos de nube

1.3.1. Pública

1.3.2. Privada

1.3.3. Híbrida

1.4. Proveedores líderes

1.4.1. AWS

1.4.2. Azure

1.4.3. Google Cloud

Duración

04 horas

Referencias y recursos de apoyo

Manvi, S., & Shyam, G. (2021). *Cloud computing: Concepts and technologies*. CRC Press.

Sehgal, N. K., & Bhatt, P. C. (2018). *Cloud computing*. Springer. [clásica]

Amazon Web Services. (2024). *Informática en la nube. Ventajas y Beneficios*. AWS.
<https://aws.amazon.com/es/what-is-cloud-computing/>

Microsoft. (2025). *Aspectos básicos de Microsoft Azure: Descripción de los conceptos de nube*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/training/paths/azure-fundamentals/>

Microsoft. (2025). *Azure Virtual Machines – Documentación oficial*.
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/>

Amazon Web Services. (2024). *Tipos de instancias EC2*. AWS.
<https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>

Amazon Web Services. (2024). *AWS EC2 – Introducción a las instancias EC2*. AWS.
https://docs.aws.amazon.com/es_ec2/index.html

Tamaños y tipos de VM en Azure: <https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/sizes>

AWS Security Groups – Configuración básica:
https://docs.aws.amazon.com/vpc/latest/userguide/VPC_SecurityGroups.html

Azure NSG – Network Security Groups: <https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-network/network-security-groups-overview>

Unidad II. Virtualización y almacenamiento en la nube

Competencia

Analizar los tipos de virtualización y servicios de almacenamiento en la nube, mediante la exploración de hipervisores, máquinas virtuales y modelos de almacenamiento, para determinar aquellos que satisfagan los requerimientos del software con la óptima gestión de recursos, con responsabilidad y honestidad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico y práctica guiada para sesión de taller y laboratorio en la que configurará una máquina virtual utilizando un hipervisor local o en la nube, un tipo de virtualización y servicio de almacenamiento (según recursos disponibles).

Contenido

2.1. Virtualización

- 2.1.1. Hipervisores
- 2.1.2. Máquinas virtuales

2.2. Tipos de almacenamiento

- 2.2.1. Objetos
- 2.2.2. Bloques
- 2.2.3. Archivos

2.3. Servicios como Amazon S3, Azure Blob Storage

Duración

06 horas

Referencias y recursos de apoyo

Comer, D. (2021). *The Cloud Computing Book: The Future of Computing Explained*. Chapman and Hall/CRC.

Le, D. N., Kumar, R., Nguyen, G. N., & Chatterjee, J. M. (2018). *Cloud computing and virtualization*. John Wiley & Sons. [clásica]

Microsoft. (2025). *Azure Virtual Machines* – Documentación oficial.
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/>

Amazon Web Services. (2024). *Tipos de instancias EC2*. AWS.
<https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>

Amazon Web Services. (2024). *AWS EC2 – Introducción a las instancias EC2*. AWS.
https://docs.aws.amazon.com/es_ec2/index.html

Tamaños y tipos de VM en Azure: <https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/sizes>

AWS Security Groups – Configuración básica: https://docs.aws.amazon.com/vpc/latest/userguide/VPC_SecurityGroups.html

Azure NSG – Network Security Groups: <https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-network/network-security-groups-overview>

Almacenar y recuperar un archivo con Amazon S3. <https://aws.amazon.com/es/getting-started/hands-on/backup-files-to-amazon-s3/>

Azure Storage Tutorial (Microsoft Learn).

What is cloud storage?. Amazon S3 vs. Azure Blob Storage (Cloudflare).

Unidad III. Implementación de servidores en la nube (EC2, Azure VM)

Competencia

Evaluar las opciones de servidores virtuales en la nube, a través de los tipos de instancias disponibles y la configuración básica de seguridad, para preparar entornos escalables de ejecución de aplicaciones, con responsabilidad y actitud proactiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico y práctica guiada para sesión de taller y laboratorio en el que se configurará una instancia virtual en la nube y configuración básica de seguridad que incluya grupos de seguridad o reglas de firewall, así como establecer el acceso remoto mediante SSH.

Contenido

- 3.1. Instancias EC2 (AWS) y Azure Virtual Machines
- 3.2. Tipos de instancias
 - 3.2.1. CPU
 - 3.2.2. RAM
 - 3.2.3. Optimizadas
- 3.3. Seguridad básica
 - 3.3.1. Grupos de seguridad
 - 3.3.2. SSH

Duración

06 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Kulkarni, G., Sutar, R., & Gambhir, J. (2012). Cloud computing-Infrastructure as service-Azure EC2. *International journal of Engineering research and applications*, 2(1), 117-125. [clásica]
- Microsoft. (2025). Azure Virtual Machines – Documentación oficial. <https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/>
- Amazon Web Services. (2024). Tipos de instancias EC2. AWS. <https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>

Amazon Web Services. (2024). *AWS EC2 – Introducción a las instancias EC2*. AWS.
https://docs.aws.amazon.com/es_ec2/index.html

Launch an EC2 Instance (AWS Docs).

Create a Linux VM in Azure (Microsoft Learn).

AWS EC2 Instance Pricing Calculator.

Tamaños y tipos de VM en Azure:
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/sizes>

AWS Security Groups – Configuración básica:
https://docs.aws.amazon.com/vpc/latest/userguide/VPC_SecurityGroups.html

Azure NSG – Network Security Groups:
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-network/network-security-groups-overview>

Unidad IV. Redes y seguridad en la nube

Competencia

Diseñar la arquitectura de red y los mecanismos de seguridad en entornos de nube, mediante el análisis de componentes como VPC/VNet, balanceadores de carga, firewalls e IAM, para lograr un entorno seguro y funcional para la implementación de soluciones en la nube, con creatividad e innovación.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico y práctica guiada para sesión de taller y laboratorio de diseño y simulación de una arquitectura segura y con balanceo de cargas en la nube.

Contenido

- 4.1. VPC (Virtual Private Cloud) en AWS / Azure VNet
- 4.2. Balanceadores de carga y grupos de seguridad
- 4.3. Conceptos de firewall y IAM (Identity and Access Management)

Duración

08 horas

Referencias y recursos de apoyo

Estrin, E. (2022). *Cloud security handbook: A practical guide to secure cloud solutions using AWS and Azure*. Packt Publishing.

Newcombe, L. (2021). *Security in the cloud: AWS, Azure, and GCP*. CRC Press.

Okeyode, D., Franssens, N., & Malik, S. (2021). *Designing and deploying Microsoft Azure networking solutions*. Packt Publishing.

Microsoft. (2025). *Azure Virtual Machines – Documentación oficial*.
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/>

Amazon Web Services. (2024). *Tipos de instancias EC2*. AWS.
<https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>

Amazon Web Services. (2024). *AWS EC2 – Introducción a las instancias EC2*. AWS.
https://docs.aws.amazon.com/es_ec2/index.html

AWS VPC Documentation.

Azure Network Security.

Qwiklabs: Secure a Virtual Network (Google Cloud).

Tamaños y tipos de VM en Azure:
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/sizes>

AWS Security Groups – Configuración básica:
https://docs.aws.amazon.com/vpc/latest/userguide/VPC_SecurityGroups.html

Azure NSG – Network Security Groups:
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-network/network-security-groups-overview>

Unidad V. Despliegue de aplicaciones en la nube

Competencia

Planear el despliegue automatizado de aplicaciones en plataformas en la nube, mediante el uso de servicios PaaS, prácticas de CI/CD y mecanismos de escalamiento automático, para lograr un funcionamiento adecuado del entorno de servicios de ejecución eficiente y adaptable, con compromiso y trabajo colaborativo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico y práctica guiada para sesión de taller y laboratorio de la implementación de un proceso de CI/CD para el despliegue automático de una aplicación en la nube.

Contenido

- 5.1. Plataformas como servicio (PaaS)
- 5.2. CI/CD básico (Integración Continua/Despliegue Continuo)
- 5.3. Escalamiento automático

Duración

08 horas

Referencias y recursos de apoyo

Berenberg, A., & Calder, B. (2022). Deployment archetypes for cloud applications. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 55(3), 1-48.

Ara, R., Rahim, M. A., Roy, S., & Prodhan, U. K. (2020). Cloud computing: Architecture, services, deployment models, storage, benefits and challenges. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*, 4(4), 837-842.

Sarna, D. E. (2010). *Implementing and developing cloud computing applications*. CRC press. [clásica]

Microsoft. (2025). Azure Virtual Machines – Documentación oficial.
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/>

Amazon Web Services. (2024). Tipos de instancias EC2. AWS.
<https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>

Amazon Web Services. (2024). *AWS EC2 – Introducción a las instancias EC2*. AWS.
https://docs.aws.amazon.com/es_ec2/index.html

Deploy a Web App on AWS Beanstalk.

Azure App Service Quickstart.

GitHub Actions for AWS/Azure.

Tamaños y tipos de VM en Azure:
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-machines/sizes>

AWS Security Groups – Configuración básica:
https://docs.aws.amazon.com/vpc/latest/userguide/VPC_SecurityGroups.html

Azure NSG – Network Security Groups:
<https://learn.microsoft.com/es-mx/azure/virtual-network/network-security-groups-overview>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de cómputo en la nube

Práctica 1: Fundamentos de la Nube y Modelos de Servicio

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Participa mediante la observación de un video, en la explicación teórica sobre las características de la computación en la nube y diferenciar los modelos de servicio (IaaS, PaaS, SaaS)
3. Cada equipo investiga un modelo de servicio (IaaS, PaaS o SaaS) y crea un informe comparativo de sus características, ventajas, desventajas y ejemplos reales.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.
- Procesador de texto

Práctica 2: Tipos de Nube y Proveedores

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica los tipos de nube y conocer a los principales proveedores de servicios en la nube.

- Realiza un rally de investigación (60 min) donde los estudiantes rotan por estaciones con material sobre AWS, Azure y Google Cloud, respondiendo preguntas sobre servicios ofrecidos, modelos de nube predominantes y casos de uso en sectores público y privado. Luego, en un juego de roles (30 min), simulan ser asesores que recomiendan un proveedor según un escenario dado.
- Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático
- Grabación de la sesión para consulta posterior
- Procesador de texto

Unidad II. Virtualización y almacenamiento en la nube

Práctica 3: Virtualización y Almacenamiento en la Nube

Duración

06 horas

Procedimiento

- Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
- Analiza los conceptos de virtualización, tipos de almacenamiento y servicios en la nube como Amazon S3 y Azure Blob Storage.
- Identifica los fundamentos básicos de los hipervisores, diferenciando entre los tipos 1 y 2, y cómo se utilizan para crear y gestionar máquinas virtuales. Se profundiza en la distinción entre virtualización de servidores y almacenamiento, analizando sus respectivas aplicaciones.
- Investiga diferentes tipos de hipervisores, como VMware, Hyper-V y KVM, y preparan una presentación en la que explican el caso de uso más adecuado para cada uno. Tras las presentaciones, se realiza una discusión grupal comparando las características, ventajas y aplicaciones de cada hipervisor, fomentando un análisis crítico sobre cuál es el más adecuado para diversos entornos y necesidades.
- Tres tipos de almacenamiento en la nube: objetos, bloques y archivos, y se comparan los servicios de almacenamiento de Amazon S3 y Azure Blob Storage. Los estudiantes participan en un ejercicio práctico, discutiendo cuál tipo de almacenamiento sería más adecuado para diferentes escenarios, como el manejo de imágenes, bases de datos o archivos grandes, considerando factores como velocidad, costo y seguridad.
- Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.

- Procesador de texto

Unidad III. Implementación de servidores en la nube (EC2, Azure VM)

Práctica 4: Implementación de Servidores en la Nube

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analizar y comprender cómo implementar instancias EC2 en AWS y Azure Virtual Machines, explorar los tipos de instancias y configurar la seguridad básica.
3. Explicación teórica sobre las instancias EC2 de AWS y las Virtual Machines de Azure, comprendiendo sus principales características, configuraciones y casos de uso.
4. Tipos de Instancias: CPU, RAM y Optimización. Exploración guiada para analizar los tipos de instancias disponibles en ambas plataformas, considerando su propósito: desde instancias generales hasta aquellas optimizadas para cómputo, memoria o almacenamiento.
5. Seguridad Básica: Grupos de Seguridad y SSH. Configurar reglas básicas de seguridad en la nube, entendiendo el funcionamiento de los grupos de seguridad en AWS y los Network Security Groups (NSG) en Azure.
6. Práctica de Configuración y Seguridad. Lanzar y configurar una instancia EC2 en AWS y una VM en Azure, siguiendo criterios específicos para instalar software y establecer reglas de seguridad. Aplica medidas como la asignación de llaves SSH, grupos de seguridad personalizados y revisión de puertos expuestos.
7. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático
- Grabación de la sesión para consulta posterior
- Procesador de texto

Unidad IV. Redes y seguridad en la nube

Práctica 5: Redes y Seguridad en la Nube

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Redes Virtuales en la Nube, explorar los conceptos fundamentales de redes virtuales en la nube, como pueden ser VPC en AWS y VNet en Azure. A través de ejemplos ilustrativos,

- comprende cómo se estructuran subredes, direcciones IP, gateways y tablas de enrutamiento dentro de una arquitectura en la nube.
3. Balanceadores de Carga y Grupos de Seguridad. Conocer el funcionamiento de los balanceadores de carga internos y externos, y su importancia en la disponibilidad de aplicaciones. Aprender a utilizar grupos de seguridad y configuraciones comunes de seguridad para aplicaciones web.
 4. Firewall y Control de Acceso (El comprender los conceptos clave de firewalls tanto a nivel de red como de aplicación, y cómo estos se aplican en entornos cloud. Analiza buenas prácticas para la segmentación de red y el uso de reglas mínimas de acceso, con el fin de proteger los recursos y minimizar superficies de ataque en entornos virtualizados.
 5. IAM: Gestión de Usuarios y Permisos. Introducirse a la gestión de identidades y accesos (IAM) en AWS y Azure, aprendiendo a trabajar con políticas basadas en roles, usuarios y grupos. Como parte de una práctica guiada en papel, define políticas de acceso detalladas para distintos roles dentro de una organización, evaluando escenarios con restricciones específicas para servicios o recursos.
 6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.
- Procesador de texto

Unidad V. Despliegue de aplicaciones en la nube

Práctica 6: Despliegue de Aplicaciones en la Nube

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Aplica los conceptos de PaaS, integración continua, despliegue continuo y escalamiento automático en la nube.
3. Despliega una aplicación web sencilla usando un servicio PaaS (como Azure App Services o AWS Elastic Beanstalk).
4. Configura un pipeline CI/CD simple utilizando GitHub Actions para desplegar en una plataforma PaaS.
5. Configura el auto-scaling en una aplicación web en Azure App Service y AWS Elastic Beanstalk.
6. Realiza una aplicación PaaS + CI/CD + Escalamiento en equipos de estudiantes: i) Crear una aplicación sencilla (por ejemplo, una API en Node.js o Python). ii) Desplegarla en una plataforma PaaS (Azure App Services o AWS Elastic Beanstalk). iii) Configurar un pipeline CI/CD básico con GitHub Actions o Jenkins. iv) Configurar escalamiento automático para la aplicación en la nube.

7. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.
- Procesador de texto

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos de cómputo en la nube

Práctica 1: Explorando servicios en la nube (Google Cloud o Azure)

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Experimenta el uso básico de una consola en la nube
3. Accede a consola gratuita o simulador
4. Participa en actividad guiada para crear una máquina virtual (IaaS) o desplegar una aplicación en App Engine (PaaS).
5. Participa en la discusión sobre lo aprendido y problemas encontrados.
6. Elabora informe de laboratorio.
7. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Cuenta en servicios de nube: Los estudiantes deben tener cuentas activas en Amazon Web Services (AWS) y Microsoft Azure para acceder a EC2/VM y S3/Blob Storage (se puede crear una cuenta gratuita si es necesario).
- Material de lectura previa: Guías básicas sobre creación de máquinas virtuales en AWS o Azure y almacenamiento en la nube (S3/Blob Storage).
- Google Cloud Skills Boost o Azure Learn
- Procesador de texto

Unidad II. Virtualización y almacenamiento en la nube

Práctica 2: Crear un espacio de almacenamiento S3

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Breve explicación de los objetivos del laboratorio y los servicios a utilizar (Amazon S3 o Azure Blob Storage).
3. Crean y configuran una máquina virtual en un proveedor de nube (AWS EC2 o Azure VM).
4. Realiza la configuración de la máquina para cumplir con ciertos requisitos: instalación de software básico, configuración de red, etc.
5. Video de demostración de la configuración de una red privada virtual (VPC) y subredes en la nube.
6. Sube archivos y gestiona contenedores en servicios de almacenamiento de la nube como Amazon S3 o Azure Blob Storage.
7. Crea y configura buckets/containers, sube y descarga objetos, aplica políticas de acceso (IAM).
8. Elabora informe de laboratorio.
9. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Cuenta en servicios de nube: Los estudiantes deben tener cuentas activas en Amazon Web Services (AWS) y Microsoft Azure para acceder a EC2/VM y S3/Blob Storage (se puede crear una cuenta gratuita si es necesario).
- Material de lectura previa: Guías básicas sobre creación de máquinas virtuales en AWS o Azure y almacenamiento en la nube (S3/Blob Storage).
- Procesador de texto

Unidad III. Implementación de servidores en la nube (EC2, Azure VM)

Práctica 3: Creación y Configuración de Servidores en la Nube

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Lanza y configura instancias en la nube a través de Amazon EC2 y Azure Virtual Machines. Se detallan las tareas principales, como la selección del tipo de instancia, la configuración

- del acceso vía SSH y la definición de reglas en los grupos de seguridad para garantizar un entorno controlado y funcional.
3. Crea una instancia EC2 de AWS y una máquina virtual en Azure, eligiendo el tipo de instancia más adecuado para la práctica. Durante esta etapa, realiza la configuración inicial de red y define los grupos de seguridad, abriendo puertos específicos (como el 22 para SSH) que permitan la conexión remota bajo parámetros seguros.
 4. Establece conexión a las instancias en la nube mediante SSH. Verifica que las reglas de firewall estén correctamente aplicadas, que la autenticación sea exitosa, y que las instancias no presenten vulnerabilidades básicas.
 5. Elabora informe de Laboratorio.
 6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Cuenta en servicios de nube: Los estudiantes deben tener cuentas activas en Amazon Web Services (AWS) y Microsoft Azure para acceder a EC2/VM y S3/Blob Storage (se puede crear una cuenta gratuita si es necesario).
- Material de lectura Procesador de texto

Unidad IV. Redes y seguridad en la nube

Práctica 4: Configuración de Redes y Seguridad en la Nube

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa una red virtual con subredes, configurar un balanceador de carga, reglas de firewall y permisos de acceso.
3. Inicia la práctica creando una red virtual en la nube, ya sea una VPC en AWS o una VNet en Azure. Dentro de esta red, define y configura subredes públicas y privadas.
4. Implementa un balanceador de carga para distribuir el tráfico entre dos instancias EC2 en AWS o Azure VMs.
5. Crea un usuario con permisos restringidos, como acceso de solo lectura o acceso limitado a una VNet.
6. Verifica la conectividad entre instancias dentro de la red definida, asegurando que los accesos funcionen según las políticas establecidas.
7. Elabora informe de Laboratorio.
8. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Google Cloud Skills Boost o Azure Learn
- Procesador de texto

Unidad V. Despliegue de aplicaciones en la nube

Práctica 5: Implementación de Aplicaciones con PaaS y CI/CD

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa una aplicación en la nube utilizando un entorno PaaS, configurar un pipeline de CI/CD básico y habilitar escalamiento automático.
3. Preparación del Entorno.
4. Despliegue de una Aplicación en PaaS
5. Configuración de CI/CD.
6. Configuración de Escalamiento Automático
7. Revisa el estado y funcionamiento de su aplicación desplegada, identifica y soluciona problemas comunes encontrados durante el proceso, y recibe retroalimentación sobre su desempeño
8. Elabora informe de Laboratorio.
9. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Google Cloud Skills Boost o Azure Learn
- Procesador de texto

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Fundamentos de cómputo en la nube

Práctica 1: Análisis de uso de servicios en la nube en una organización

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Observa y analiza el uso real de servicios en la nube en un entorno organizacional.
3. Adquiere datos de la empresa referentes a la problemática encontrada.
4. Documenta aspectos técnicos y organizacionales relacionados con el uso de la nube.
5. Genera un modelo de clasificación tomando en cuenta datos reales obtenidos de la empresa u organización.
6. Integra un informe con los resultados de la investigación.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio y documentación adicional.
- Procesador de texto

Unidad II. Virtualización y almacenamiento en la nube

Práctica 2: Análisis e Implementación de Virtualización y Almacenamiento en un Entorno Real

Duración

09 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Aplica la virtualización y el almacenamiento en la nube en un entorno real, como una empresa o institución. Documenta detalladamente el tipo de virtualización y almacenamiento en la nube que la empresa o centro de datos utiliza. Identifica los retos y beneficios que enfrentan con la adopción de la nube, comprendiendo su impacto en la eficiencia y en la gestión de recursos.
3. Analiza los datos recolectados y discute los problemas observados. Proponer soluciones para mejorar la implementación actual de la virtualización y el almacenamiento en la nube, enfocados en optimizar el uso de los recursos y la seguridad
4. Integra un informe con los resultados de la investigación.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad III. Implementación de servidores en la nube (EC2, Azure VM)

Práctica 3: Implementación de Servidores en la Nube para un Entorno Real

Duración

09 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Aplicar los conocimientos de implementación de instancias en la nube y configuración de seguridad en un entorno real, como una empresa o un proyecto institucional.
3. Analiza los servidores en la nube a través de proveedores como AWS o Azure. Durante esta etapa, realiza entrevistas estructuradas con los administradores de sistemas para conocer la implementación de instancias EC2 o Azure Virtual Machines, o observa directamente cómo están configuradas las medidas de seguridad en dichos entornos.
4. Recopila datos sobre los tipos de instancias en la nube que se utilizan, configuraciones de red, y políticas de seguridad implementadas. A partir de esto, realiza un análisis comparativo sobre la eficiencia operativa, costos asociados y nivel de seguridad alcanzado por la empresa.
5. A través de una plataforma comparten sus hallazgos, discuten los aciertos y áreas de oportunidad observadas en la gestión de instancias en la nube, y desarrollan propuestas de mejora. Estas pueden incluir recomendaciones sobre tipos de instancias, automatización, monitoreo o fortalecimiento de la seguridad.
6. Integra un informe donde expone sus propuestas y análisis, utilizando evidencia concreta de la visita.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Material de referencia sobre EC2, Azure VMs y medidas de seguridad en la nube.
- Procesador de texto

Unidad IV. Redes y seguridad en la nube

Práctica 4: Diagnóstico y Propuesta de Mejora de Seguridad en Infraestructura de Nube Real

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Observar, analizar y proponer mejoras a la configuración de redes, seguridad y control de accesos en un entorno real de nube empresarial o institucional.
3. Reciben un escenario práctico que simula una organización con múltiples departamentos y recursos en la nube. A partir de este caso, elaboran un esquema de red segmentado, definen las reglas de seguridad necesarias y asignan roles y permisos adecuados.
4. Recolecta información sobre la estructura de red virtual (VPC en AWS o VNet en Azure), el tipo de balanceo de carga utilizado, la configuración de grupos de seguridad o firewalls, y el sistema de gestión de accesos e identidades (IAM) implementado.
5. Diseña una propuesta de red optimizada que contemple mejoras en la segmentación de subredes, configuración de reglas de seguridad más restrictivas y una gestión de accesos más eficiente mediante IAM.
6. Integra un informe con los resultados de la investigación.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Consolas de AWS y Azure (cuentas educativas o trial)
- Diagramas de arquitectura (Draw io, Lucidchart)
- Documentos de planificación de red (plantillas de subneteo, checklist de seguridad)
- Guías de AWS IAM, AWS VPC, Azure VNet, y Azure RBAC

Unidad V. Despliegue de aplicaciones en la nube

Práctica 5: Despliegue y Optimización de su Aplicación en la Nube

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Investigación y Recolección de Requisitos
3. Despliegue y CI/CD
4. Escalamiento Automático y Optimización
5. Integra un informe con los resultados de la investigación.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Plataformas PaaS: AWS Elastic Beanstalk, Azure App Services, Google App Engine.
- Herramientas CI/CD: GitHub Actions, Jenkins, Azure DevOps, GitLab CI.
- Documentación de escalamiento automático: AWS Auto Scaling, Azure Scale Sets.
- Aplicaciones de ejemplo: Node.js, Python Flask, aplicaciones RESTful. Procesador de texto

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problema
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	10%
- Prácticas de taller	20%
- Prácticas de laboratorio	10%
- Prácticas de campo	20%
- Proyecto final	40%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Ingeniería en Sistemas, Computación, TI o afín. Preferentemente posgrado en área afín. Es deseable que cuente con certificaciones en la nube (AWS Certified Cloud Practitioner, Microsoft Azure Fundamentals, Google Associate Cloud Engineer, o superior). Asimismo, se requiere experiencia profesional y docente mínima de 2 años. Un buen manejo de la infraestructura cloud (AWS, Azure o Google Cloud). Experiencia en migraciones, despliegue de aplicaciones o seguridad en la nube. Conocimiento en automatización (Terraform, CI/CD) y Linux/Windows Server. Deberá ser una persona responsable y proactiva que promueve el aprendizaje significativo en las y los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Inteligencia Artificial
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos: 10
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel, Héctor Zatarain Aceves
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Inteligencia Artificial ofrece los conocimientos necesarios para comprender sus fundamentos, aplicaciones y los tipos de problemas que puede abordar. Así como del proceso de resolución de problemáticas reales a través del uso de técnicas propias del área. Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria, y pertenece al área de conocimiento de Inteligencia Artificial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un proyecto que utilice modelos de aprendizaje computacional basados en inteligencia artificial, que permitan solucionar problemas actuales con análisis crítico, responsabilidad y ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Diseño de un proyecto que utilice modelos basados en inteligencia artificial que planteen la resolución de una problemática real. Se entregará reporte escrito en formato digital.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Introducción a la Inteligencia Artificial (IA)

Competencia

Distinguir los elementos que componen la inteligencia artificial por medio de los fundamentos para analizar las oportunidades y desafíos que permitan tomar decisiones y resolver problemas en contextos reales con pensamiento crítico, honestidad y ética profesional.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Elaborar un ensayo crítico sobre el impacto ético de la IA en un área específica, analizando oportunidades y desafíos.

Contenido

- 1.1. Fundamentos de la IA
- 1.2. Tipos y niveles de IA
- 1.3. Modelos simbólicos y Modelos basados en datos
- 1.4. Problemas que aborda la IA
- 1.5. Ética y desafíos
- 1.6. El futuro de la IA

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Coello Coello, C. A. (2019). *Una breve introducción a la inteligencia artificial y sus aplicaciones* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=wtXXvOIKjME&ab_channel=elcolegionacionalmx
- Descubre La IA. (2022). *¡Descubre la IA que ya domina el mundo!* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=hv08Mlcpzwo&ab_channel=DescubreLaIA
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education.
- Taulli, T. (2019). *Artificial Intelligence Basics: A Non-Technical Introduction*. Apress.
- López de Mántaras, R., & Meseguer González, P. (2016). *¿Qué sabemos de? Inteligencia Artificial*. Editorial CSIC
- Zona IA. (2021). *Introducción a la inteligencia artificial: Todo lo que necesitas saber* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=lAcOjxYPix0&ab_channel=ZONAIA

Unidad II. Aprendizaje computacional

Competencia

Analizar el proceso básico del aprendizaje computacional para resolver problemas en contextos reales y simulados aplicando técnicas basadas en Inteligencia Artificial con objetividad, pensamiento crítico y responsabilidad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Elaborar un reporte técnico sobre la aplicación del proceso de aprendizaje computacional para la resolución de una problemática real o simulada.

Contenido

- 2.1. Análisis de datos
- 2.2. Preprocesamiento y visualización de datos
- 2.3. Entrenamiento
- 2.4. Pruebas

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Cairo, A. (2019). *How Charts Lie: Getting Smarter about Visual Information*. W. W. Norton & Company.
- Chávez, Rocio. (2023). *En qué consiste el pre-procesamiento de Datos*. [video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=tsTns-t9jno&ab_channel=RocioChavezCienciadeDatos
- Conde, Jesús. (2024). 037.- *Ciencia de Datos para ML. Preprocesamiento de datos*. []. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=KZ8O9zpgE30&ab_channel=Jes%C3%BAAsConde
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What You Need to Know About Data Mining and Data-Analytic Thinking*. O'Reilly Media.
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education.

Unidad III. Métodos heurísticos y aprendizaje automático

Competencia

Diseñar una propuesta basada en Inteligencia Artificial por medio de Métodos Heurísticos o MetaHeurísticos para resolver un problema real o simulado con pensamiento crítico, compromiso y honestidad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Elaborar un reporte técnico sobre el diseño de un modelo de aprendizaje heurístico para la resolución de una problemática real o simulada.

Contenido

- 3.1. Introducción a los métodos heurísticos
 - 3.1.1. Tipos de métodos heurísticos
 - 3.1.2. Aplicaciones para heurísticas
- 3.2. Introducción a metaheurísticas
 - 3.2.1. Algoritmos evolutivos
 - 3.2.2. Algoritmos de inteligencia de enjambre
 - 3.2.2. Algoritmos híbridos
- 3.3. Principios básicos de aprendizaje automático
 - 3.3.1. Algoritmos de aprendizaje supervisado
 - 3.3.2. Algoritmos de aprendizaje no supervisado
 - 3.3.3. Redes neuronales artificiales

Duración

20 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- González Gouveia, Rafa. (2023). *Machine Learning explicado de forma sencilla*. [video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=n-DflQIdMuc&ab_channel=RafaGonzalezGouveia
- IBM Technology. (2024). *AI, Machine Learning, Deep Learning and Generative AI Explained*. [video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=qYNweeDHiyU&ab_channel=IBMTechology
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education.
- Tecnocapsulas PUCV. (2023). *¿Qué son las Metaheurísticas?* [video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=0FVRHAvrvgc&ab_channel=TecnocapsulasPUCV
- Udearroba. (2022). *Metaheurísticas*. [video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=WHHzu8V3it4&ab_channel=Udearroba

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Introducción a la Inteligencia Artificial (IA)

Práctica 1: Futuro de la IA

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica una problemática de nuestra vida diaria, o en su defecto una que sea local, regional, nacional o internacional.
3. Plantea la resolución de la problemática utilizando alguna tecnología futura de la Inteligencia Artificial.
4. Investiga posibles herramientas, o versiones futuras de herramientas, basadas en Inteligencia Artificial que podrían resolver dicha problemática.
5. Elabora informe de laboratorio donde se especifique el impacto de resolver dicha problemática con las herramientas investigadas.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Framework y/o entornos de desarrollo especializados
- Procesador de texto

Unidad II. Aprendizaje computacional

Práctica 2: Análisis de datos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere un conjunto de datos de un repositorio público.
3. Realiza diversas técnicas de análisis al conjunto de datos.
4. Interpreta los resultados obtenidos.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto,

Práctica 3: Preprocesamiento y visualización

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza diversas técnicas de preprocesamiento a los datos adquiridos en la práctica de laboratorio 2.
3. Compara el set de datos procesado y el set original utilizando técnicas de visualización.
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Conjunto de datos de la práctica de laboratorio 2

Práctica 4: Entrenamiento y pruebas

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Construye un modelo básico de aprendizaje utilizando el conjunto de datos de la práctica
3. Evalúa la etapa de entrenamiento y pruebas del modelo construido.
4. Elabora informe de Laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Conjunto procesado de datos de la práctica de laboratorio 3

Unidad III. Métodos heurísticos y aprendizaje automático

Práctica 5: Métodos heurísticos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa un algoritmo genético para optimizar una función matemática o resolver un problema de programación lineal.
3. Interpreta los resultados obtenidos.
4. Elabora informe de Laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 6: Inteligencia de enjambre

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.

2. Implementa un algoritmo genético para optimizar una función matemática o resolver un problema de programación lineal.
3. Interpreta los resultados obtenidos.
4. Elabora informe de Laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 7: Exploración de algoritmos supervisado

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere un conjunto de datos de un repositorio público.
3. Entrena un modelo de Aprendizaje supervisado utilizando los datos adquiridos.
4. Interpreta los resultados obtenidos.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 8: Exploración de algoritmo no supervisados

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere un conjunto de datos de un repositorio público.
3. Entrena un modelo de Aprendizaje No Supervisado utilizando los datos adquiridos.
4. Interpreta los resultados obtenidos.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 9: Redes neuronales artificiales

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere un conjunto de datos de un repositorio público.
3. Entrena una Red Neuronal utilizando los datos adquiridos.
4. Interpreta los resultados obtenidos.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias de aprendizaje por unidad	30%
- Prácticas de taller	20%
- Prácticas de laboratorio	20%
- Diseño de proyecto	30%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, o área afín. De preferencia contar con posgrado en Inteligencia Artificial, ciencias computacionales, exactas y/o ingeniería. Es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia docente y laboral, así como contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Cómputo Suave
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos:10
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Ángel Gabriel Andrade Reátiga, Juan Pablo García Vázquez Jesús Eduardo Soto Vega, Héctor Zatarain Aceves
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje enseña al alumnado a utilizar herramientas de la computación suave para producir soluciones aproximadas a problemas de alto nivel irresolubles por algoritmos tradicionales de computación dura de una manera flexible e innovadora. El estudiantado desarrollará habilidades que fomenten su creatividad, su pensamiento crítico y fortalecerá el trabajo colaborativo.

Su utilidad radica en que permitirá resolver problemas complejos a partir de herramientas de software especializado en Lógica Difusa y Cómputo Evolutivo.

Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de la inteligencia artificial y aprendizaje automático.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los paradigmas de cómputo suave, por medio de tecnologías especializadas en Lógica Difusa y Cómputo Evolutivo para resolver problemas complejos en el área de ingeniería, con actitud analítica, innovadora y creativa.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora portafolio de evidencias de los casos prácticos donde se describen los rendimientos de los algoritmos utilizados para la solución de problemas complejos. Cada caso práctico debe contener: portada, índice, introducción, descripción del problema, metodología, experimentos, resultados, conclusiones y referencias.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de Cómputo Suave

Competencia

Examinar los enfoques de cómputo suave y su relación con la inteligencia artificial, sus principales aplicaciones mediante la consulta de revistas científicas y libros de la especialidad para identificar el tipo de problemas que se pueden resolver con actitud analítica y crítica.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Mapa conceptual donde el alumno muestre la diferencia entre cómputo suave y cómputo duro y sus aplicaciones.

Contenido

- 1.1. Diferencias entre cómputo suave y cómputo duro
- 1.2. Aplicaciones y ventajas del cómputo suave

Duración

6 horas

Referencias y recursos de apoyo

Leon, V., Hanif, M. A., Armeniakos, G., Jiao, X., Shafique, M., Pekmestzi, K., & Soudris, D. (2025). Approximate computing survey, Part I: terminology and software & hardware approximation techniques. *ACM Computing Surveys*, 57(7), 1-36.

Pratihar, D. K. (2013). Soft computing: fundamentals and applications. Alpha Science International, Ltd.

Gómez-Orellana, A. M., Fernández, J. C., Dorado-Moreno, M., Gutiérrez, P. A., & Hervás-Martínez, C. (2021). Building Suitable Datasets for Soft Computing and Machine Learning Techniques from Meteorological Data Integration: A Case Study for Predicting Significant Wave Height and Energy Flux. *Energies*, 14(2), 468. <https://doi.org/10.3390/en14020468>

Casey, A. (Ed.). (2016). Soft computing: developments, methods and applications. Nova Publishers.

Jang, J. S. R., Sun, C. T., & Mizutani, E. (1997). Neuro-fuzzy and soft computing: A computational approach to learning and machine intelligence. Prentice Hall.

Unidad II. Lógica Difusa

Competencia

Resolver problemas complejos a partir de información imprecisa aplicando el paradigma de lógica difusa para crear sistemas de inteligencia artificial lógicos o explicables, de manera proactiva y organizada.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico que muestre evidencia del rendimiento de los modelos de lógica difusa en la resolución de un problema de toma de decisiones o control difuso.

Contenido

- 2.1 Fundamentos de la teoría de conjuntos difusos
- 2.2 Tipos de sistemas de inferencia difuso
- 2.3 Aplicaciones de la lógica difusa en la industria

Duración

15 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Peckol, J. K. (2021). *Introduction to fuzzy logic*. John Wiley & Sons.
- Zadeh, L. A. (2023). *Fuzzy logic*. In *Granular, fuzzy, and soft computing* (pp. 19-49). New York, NY: Springer US.
- Papadimitriou, S., & Virvou, M. (2025). *Fuzzy Logic and Applications in Education and Games: Theory, Practical Implementations and a Literature Review*. Artificial Intelligence—Based Games as Novel Holistic Educational Environments to Teach 21st Century Skills, 95-127.
- Mathworks Inc. *Toolkit de Lógica Difusa*. Consultado el 31 de marzo de 2025.
<https://es.mathworks.com/products/fuzzy-logic.html>
- Mathworks Inc. *Toolkit de FIS - Lógica Difusa*. Consultado el 31 de marzo de 2025.
<https://es.mathworks.com/help/fuzzy/types-of-fuzzy-inference-systems.html>

Unidad III. Algoritmos Evolutivos

Competencia

Analizar el rendimiento de los algoritmos evolutivos, mediante la implementación de soluciones basadas en la selección natural y evolución para resolver problemas de optimización complejos con actitud analítica, crítica y responsable.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Reporte técnico que muestre evidencia del rendimiento de los algoritmos evolutivos en la solución de un problema irresoluble por algoritmos tradicionales de computación dura.

Contenido

- 3.1. Conceptos de optimización basada en evolución
- 3.2. Algoritmos Evolutivos
 - 3.2.1. Algoritmos Genéticos (GA) y su aplicación
 - 3.2.2. Optimización de Enjambre de Partículas (PSO) y su aplicación
 - 3.2.3. Optimización de Colonia de Hormigas (ACO) y su aplicación
 - 3.2.4. Otros
- 3.3. Comparación de algoritmos evolutivos con otros métodos de optimización

Duración

27 horas

Referencias y recursos de apoyo

Alain Pétrowski, Sana Ben-Hamida (2017), *Evolutionary Algorithms*, Wiley, ISBN:9781848218048, Online ISBN:9781119136378, DOI:10.1002/9781119136378
Ur Rehman, J., Ulum, M. S., Shaffar, A. W., Hakim, A. A., Abdullah, Z., Al-Hraishawi, H., ... & Shin, H. (2025). *Evolutionary Algorithms and Quantum Computing: Recent Advances, Opportunities, and Challenges*. IEEE Access.
Eiben, A. and Smith, J. E. (2015). *Introduction to Evolutionary Computing* (2nd ed.). Natural Computing Series (NCS), Springer, Netherlands.[clásica]

Electrónicos

Mathworks Inc. *Yarpiz Evolutionary Algorithms Toolbox*. Consultado el 31 de marzo de 2025.
<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/71373-ypea>

Restack Inc. *Evolutionary Algorithms MATLAB Code*. Consultado el 31 de marzo de 2025.
<https://www.restack.io/p/evolutionary-algorithms-answer-matlab-code-cat-ai>

GEATbx. *The Genetic and Evolutionary Algorithm Toolbox for Matlab*. Consultado el 31 de marzo de 2025. <http://geatbx.com/>

Mathworks Inc. *Particle Swarm Optimization*. Consultado el 31 de marzo de 2025.
<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/54849-particle-swarm-optimization>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de Cómputo Suave

Práctica 1: Identificar la fundamentación del cómputo suave

Duración:

2 horas

Procedimiento:

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones docentes
2. Investiga la fundamentación del cómputo suave.
3. Elabora un reporte de las revistas especializadas consultadas.
4. Entrega el reporte de las revistas consultadas
5. Su docente revisa el reporte y brinda retroalimentación al estudiantado al estudiantado.

Recursos de apoyo:

- Internet
- Computadora
- Recursos electrónicos de la biblioteca

Unidad II. Lógica Difusa

Práctica 2: Analizar el sistema de inferencia difuso de tipo Mamdani

Duración

6 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Investiga la estructura del Sistema de Inferencia Difuso (FIS) de tipo Mamdani.
3. Elabora un mapa conceptual del FIS - Mamdani.
4. Entrega el mapa conceptual.
5. Su docente revisa el mapa conceptual y brinda retroalimentación al estudiantado

Recursos de apoyo

- Internet
- Computadora
- Recursos electrónicos de la biblioteca

Práctica 3: Analizar el sistema de inferencia difuso de tipo Takagi-Sugeno-Kang (TSK).***Duración***

6 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Investiga la estructura del FIS de tipo TSK.
3. Elabora un mapa conceptual del FIS - TSK.
4. Entrega el mapa conceptual.
5. Su docente revisa el mapa conceptual y brinda retroalimentación al estudiantado.

Recursos de apoyo

- Internet
- Computadora
- Recursos electrónicos de la biblioteca

Unidad III. Algoritmos Evolutivos**Práctica 4: Analizar la funcionalidad del Algoritmo Genético (GA).*****Duración***

6 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones de su docente.

2. Investiga la funcionalidad del GA.
3. Elabora un diagrama de flujo de la funcionalidad del GA.
4. Entrega el diagrama de flujo de la funcionalidad del GA.
5. Su docente revisa el diagrama de flujo y brinda retroalimentación al estudiantado.

Recursos de apoyo

- Internet
- Computadora
- Recursos electrónicos de la biblioteca

Práctica 5: Analizar la funcionalidad del algoritmo de Optimización por Nube de Partículas (PSD)

Duración

6 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Investiga la funcionalidad del PSO.
3. Elabora un diagrama de flujo de la funcionalidad del PSO.
4. Entrega el diagrama de flujo de la funcionalidad del PSO.
5. Su docente revisa el diagrama de flujo y brinda retroalimentación al estudiantado.

Recursos de apoyo

- Internet
- Computadora
- Recursos electrónicos de la biblioteca

Práctica 6: Analizar la funcionalidad del algoritmo de Optimización de Colonia de Hormigas (ACO)

Duración

6 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Investiga la funcionalidad del ACO.
3. Elabora un diagrama de flujo de la funcionalidad del ACO.
4. Entrega el diagrama de flujo de la funcionalidad del ACO.
5. Su docente revisa el diagrama de flujo y brinda retroalimentación al estudiantado.

Recursos de apoyo

- Internet

- Computadora
- Recursos electrónicos de la biblioteca

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Fundamentos de Cómputo Suave

Práctica 1: Identificar las diferencias entre cómputo suave y cómputo duro

Duración

2 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones docentes
2. Investiga los paradigmas de cómputo suave mediante una revisión ligera de la bibliografía y el cómputo duro
3. Compara las diferencias entre cómputo suave y duro mediante un mapa conceptual
4. Presenta el mapa conceptual y recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Internet
- Computadora
- Recursos electrónicos de la biblioteca

Unidad II: Lógica Difusa

Práctica 2: Diseñar e implementar un sistema de inferencia Difuso (FIS) de Tipo Mamdani

Duración

6 horas

Procedimiento

Su docente presenta casos prácticos (multidisciplinarios) de FIS de tipo Mamdani.

1. Atiende las indicaciones docentes
2. Selecciona el caso práctico
3. Identifica y diseña la estructura del FIS-Mamdani.
4. Experimenta con los diferentes parámetros básicos del FIS-Mamdani.
5. Presenta el caso práctico y recibe retroalimentación.
6. Entrega un reporte técnico del caso real.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C

Práctica 3: Diseñar e implementar un sistema de inferencia Difuso (FIS) de Tipo Takagi-Sugeno-Kang (TSK)

Duración

6 horas

Procedimiento

Su docente presenta casos prácticos (multidisciplinarios) de FIS de tipo TSK.

1. Atiende las indicaciones docentes
2. Selecciona el caso práctico
3. Identifica y diseña la estructura del FIS-TSK.
4. Experimenta con los diferentes parámetros básicos del FIS-TSK.
5. Presenta el caso práctico y recibe retroalimentación.
6. Entrega un reporte técnico del caso real.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C

Unidad II: Algoritmos Evolutivos

Práctica 4: Implementar Algoritmos Genéticos (GA) para resolver problemas de optimización

Duración

6 horas

Procedimiento

Su docente presenta casos prácticos de aplicaciones de GA.

1. Atiende las indicaciones docentes
2. Selecciona un caso práctico o real
3. Identifica y diseña el GA.
4. Experimenta con los diferentes parámetros de los GA.
5. Compara los resultados y rendimientos de los GA
6. Presenta el caso práctico y recibe retroalimentación.
7. Entrega un reporte técnico del caso real.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C

Práctica 5: Implementar el algoritmo de Optimización por Nube de Partículas (PSO) para resolver problemas de optimización**Duración**

6 horas

Procedimiento

Su docente presenta casos prácticos de aplicaciones de PSO.

1. Atiende las indicaciones docentes
2. Selecciona un caso práctico o real
3. Identifica y diseña el PSO.
4. Experimenta con los diferentes parámetros de los PSO.
5. Compara los resultados y rendimientos de los PSO
6. Presenta el caso práctico y recibe retroalimentación.
7. Entrega un reporte técnico del caso real.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C

Práctica 6: Implementar el algoritmo de Optimización de Colonia de Hormigas (ACO) para resolver problemas de optimización**Duración**

6 horas

Procedimiento

Su docente presenta casos prácticos de aplicaciones de ACO.

1. Atiende las indicaciones docentes
2. Selecciona un caso práctico o real
3. Identifica y diseña el ACO.
4. Experimenta con los diferentes parámetros de los ACO.
5. Compara los resultados y rendimientos de los ACO
6. Presenta el caso práctico y recibe retroalimentación.
7. Entrega un reporte técnico del caso real.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Software Especializado: Matlab, Python, Java, C

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

Seleccione las estrategias correspondientes al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede agregar o quitar

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en investigación
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen	30%
- Prácticas de Taller	20%
- Prácticas de Laboratorio	40%
- Portafolio de Casos Prácticos	10%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Formación académica en Sistemas Computacionales o Ingeniería en Computación o Ciencias de la Computación o Ciencia de Datos o Inteligencia Artificial o áreas afines, con conocimientos avanzados en los paradigmas de cómputo suave, tanto en ámbito teórico como práctico; contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje y es deseable contar con estudios de posgrado en Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales, Ciencias exactas y/o ingeniería. y con al menos dos años de experiencia en la enseñanza de técnicas y algoritmos del cómputo suave o áreas afines. Además, deberá demostrar compromiso con la enseñanza y la innovación educativa, promoviendo el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo entre los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Ingeniería Económica
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 02 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Adolfo Alejandro Romero Ángeles, Guadalupe Valadez López Erika Beltrán Salomón, Homero Samaniego Aguilar, Guillermo Amaya Parra, Miguel Ángel Adame Monreal, Rafael Eduardo Saavedra Leyva
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Cada estudiante se introducirá en los principios y criterios del análisis económico para la aplicación y evaluación de proyectos de inversión, a través de métodos que asistan en la toma de decisiones desde una perspectiva económica-financiera.

Esta asignatura es importante para la formación de cada estudiante ya que les permitirá desarrollar la capacidad de proponer o sugerir proyectos económicamente factibles dentro del ámbito profesional, consciente de la importancia del valor del dinero a través del tiempo, el riesgo y la incertidumbre que se presentan en este tipo de proyectos, y que por medio de la aplicación oportuna de los indicadores, criterios y herramientas financieras se defina de manera óptima la viabilidad de la inversión, favoreciendo su preparación integral y profesional.

La asignatura se imparte de forma transversal en los programas de ingeniería y ha sido adaptada para su incorporación en la Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el aspecto económico de los proyectos de inversión enfocados al área de ingeniería, que permita determinar su viabilidad económica y sustentar la implementación de dicha inversión, así como ofrecer propuestas que faciliten la toma de decisiones, mediante la aplicación y uso de herramientas, indicadores financieros y comparaciones oportunas de los beneficios y costos generados durante el desarrollo del proyecto, con responsabilidad, pensamiento crítico y proactivo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Cada estudiante integrará un portafolio de evidencias a lo largo del curso, sobre la aplicación de lo aprendido en cada unidad. Elaborará y entregará un análisis escrito detallado (informe final) de un caso de estudio ficticio relevante proporcionado por su docente que consista en la mejora de un proceso, producto o servicio (o una combinación de estos) y/o la incursión en una nueva tecnología o solución dentro de una empresa en el sector de la IA y/o ciencias de datos. Cada estudiante comprobará la factibilidad de su propuesta a manera de un análisis detallado, autorreflexivo y justificado de alternativas, mediante el uso adecuado de herramientas cuantitativas y cualitativas para la medición de aspectos económico-financieros y la resolución de problemas.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.

VI. EJE AL QUE CONTRIBUYE PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. La toma de decisiones

Competencia

Identificar conceptos generales de la ingeniería económica, a través del estudio de sus teorías, para comprender, el proceso de la toma de decisiones en la solución de problemas económicos, con actitud analítica y reflexiva

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Realizar un dictamen financiero, para aplicar el proceso de la toma de decisiones en la solución de problemas económicos, con base en la interpretación de los conceptos generales de la ingeniería económica y sus teorías.

Contenido

- 1.1. Principios de la toma de decisiones
- 1.2. Conceptos básicos de economía, finanzas y contabilidad
- 1.3. Diseño de propuestas en el sector institucional (sector público y privado)
- 1.4. Estrategias para presentar propuestas en la empresa

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>
- Chad J. Zutter y Scott B. Smart (2022). Principios de administración financiera. Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073256728>
- Márquez, F. G. (2015). MANUAL PRÁCTICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE TOMA DE DECISIONES. Pearson Hispanoamérica Contenido.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9788420564722>
- Rodríguez, S.H. Y. (2020). Administración. Pensamiento, procesos estratégicos y administrativos para la era de la inteligencia artificial. McGraw-Hill Interamericana.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456279516>

Unidad II. Interés compuesto y las fórmulas del dinero

Competencia

Determinar el análisis de la situación financiera de la empresa, a través del uso de las herramientas financieras como lo son las fórmulas de interés simples y compuestos, con la finalidad de realizar evaluaciones económicas que sean viables, con una actitud analítica, objetiva y reflexiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Resolver casos prácticos sobre evaluaciones económicas viables, a partir de la interpretación de las fórmulas financieras simples y compuestas.

Contenido

- 2.1 El valor del dinero a través del tiempo
 - 2.1.1 Tasas de interés
- 2.2 Interés simple
- 2.3 Interés compuesto
- 2.4 Aplicaciones de las fórmulas del interés compuesto (anualidades ordinarias)
 - 2.4.1 Valor futuro
 - 2.4.2 Valor presente
 - 2.4.3 Recuperación de capital
 - 2.4.4 Valor presente por periodo
 - 2.4.5 Valor futuro por periodo
 - 2.4.6 Fondo de hundimiento

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana.

<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>

Carrillo, M.G.L.P./C.E. S. (2019). Razonamiento matemático con aplicaciones en los negocios. Pearson Hispanoamérica Contenido.

<https://uabc.vitalsource.com/books/9786073250894>

Mellor, M. (2019). *Money : Myths, Truths and Alternatives*. Policy Press.

<https://libcon.rec.uabc.mx:2938/plink/fef84fc9-5fb0-3fde-963a-cb85bdf3111b> Villarreal,

J. (2022). INGENIERÍA ECONÓMICA (13th ed.). Pearson Hispanoamérica Contenido.

<https://uabc.vitalsource.com/books/9789586992633>

Unidad III. Presupuestos y costos

Competencia

Realizar una proyección financiera, a partir de la toma de decisiones con base en modelos de análisis de flujo de efectivo y el ciclo empresarial, para predecir el comportamiento del negocio de acuerdo con las tendencias del mercado, con actitud responsable y objetiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Realizar una proyección financiera sobre un producto, proceso o servicio sobre una institución o emprendimiento.

Contenido

- 3.1. Conceptos básicos de presupuestos (estados financieros)
- 3.2. Elaboración de presupuestos (técnico y financiero)
- 3.3. Elaboración de análisis de flujo (*cash flow*, ingresos y egresos)
- 3.4. Fondeo, fórmulas con distinto periodo de capitalización y reinversión

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>

Calleja, B. (2021). Contabilidad administrativa. Pearson HispanoAmérica Contenido.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9786073255646>

Hanke, J. E. (2010). Pronósticos para los Negocios (9th ed.). Pearson HispanoAmérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786074427011>

Klyatis, L. M., & SpringerLink (Online service). (2023). Prediction Technologies for Improving Engineering Product Efficiency [electronic resource] / by Lev M. Klyatis. Springer International Publishing.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=2213f75d-219c-33a2-9c58-a4d118af2d50>

Salem Press. (2017). Analyzing Economics & Finance. Salem Press.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2938/plink/5adcc18e-1c2e-3829-a34e-d47f4f86f1f9>

Turban, R.S..D.Y. E. (2024). Inteligencia de negocios, analítica, ciencia de datos e IA. Una perspectiva gerencial. Pearson HispanoAmérica Contenido.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9786073259897>

Unidad IV. Criterios de evaluación de proyectos

Competencia

Evaluar proyectos de reposición, para determinar su viabilidad económica y la toma de decisiones, a través de los distintos criterios de evaluación de las normativas oficiales financieras, con actitud analítica, con responsabilidad social, pensamiento crítico y analítico.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Determinar la viabilidad económica de UN activo fijo con base en su vida útil al aplicar las tasas de depreciación y amortización correspondientes.

Contenido

- 4.1 Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)
- 4.2 Valor Presente Neto (VPN)
- 4.3 Tasa interna de rendimiento (TIR)
- 4.4 Razón costo-beneficio e índice de rentabilidad
- 4.5 Punto de equilibrio (Formas para calcularlo)
- 4.6 Análisis de depreciación y reposición de activos
- 4.7 Valor de desecho de los bienes

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>
- Hale, B.R./R.M.S.J./M.E.H./T. S. (2023). Métodos cuantitativos para los negocios. Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073259422>
- Urbina, G. B. (2022). Evaluación de proyectos Plus (9th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786071519122>
- Setzer, G. O. (2020). Administración financiera correlacionada con las NIF. McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456279356>
- Forbes, S., Lewis, N. & Ames, E. (2022). *Inflation : What It Is, Why It's Bad, and How to Fix It.* Encounter Books. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=cb5f4c19-806c-3295-96b6-753feb694368>
- Velásquez, M. G. (1905). Ética en los negocios (7th ed.). Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073213134>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. La toma de decisiones

Práctica 1: La toma de decisiones

Duración:

8 horas

Procedimiento:

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente el formato y guía de trabajo para la optimización en la toma de decisiones (pensar como inversionista).
3. Elabora un ensayo reflexivo breve sobre las metas financieras a nivel empresarial.
4. Plantea las estrategias a realizar para una mejor toma de decisiones, con plazos de tiempo y describiendo cada uno de los 8 pasos necesarios para lograr alcanzar cada meta financiera, describiendo los principios de la ingeniería económica.
5. Entrega del ensayo reflexivo y las estrategias financieras.
6. Recibe retroalimentación y evaluación por parte de su docente

Recursos de apoyo:

- Ashby H.B. Monk, & Dane Rook. (2020). The Technologized Investor: Innovation Through Reorientation. Stanford Business Books.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2938/plink/7f20e4a9-2ea0-30bf-987e-948735107c87>
- Gitman, L. J. (2009). FUNDAMENTOS DE INVERSIONES (10th ed.). Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073200516>
- Libros para Cambiar de Vida. (2023, 12 marzo). Reseña/Resumen La Psicología del Dinero(The Psychology of Money) | Libros Para Cambiar de Vida [Vídeo]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=hoGtDj1oLTw>

Unidad II. Interés compuesto y las fórmulas del dinero

Práctica 2: interés compuesto y las fórmulas del dinero

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente el problemario con instrucciones y guía de trabajo para la resolución de problemas matemáticos.

3. Elabora su formulario de trabajo relativo a las fórmulas de interés simple y compuesto para la resolución de los problemas:
 - 2.4.1 Valor futuro
 - 2.4.2 Valor presente
 - 2.4.3 Recuperación de capital
 - 2.4.4 Valor presente por periodo
 - 2.4.5 Valor futuro por periodo
 - 2.4.6 Fondo de hundimiento
4. Realiza cada ejercicio de manera ordenada, clara y detallada con sus cálculos desglosados, fórmulas utilizadas, diagramas de flujo de efectivo y resultados obtenidos (interpretación de las fórmulas empleadas y evaluación de la conveniencia en la toma de decisiones dentro del contexto de cada problema).
5. Entrega su formulario y problemario resuelto en el espacio asignado.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente el mapa conceptual y brinda retroalimentación al estudiante.

Recursos de apoyo

- Calculadora científica
- Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>
- Carrillo, M.G.L.P./C.E. S. (2019). Razonamiento matemático con aplicaciones en los negocios. Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073250894>
- Villarreal, J. (2022). INGENIERÍA ECONÓMICA (13th ed.). Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9789586992633Internet>

Unidad III. Presupuestos y costos

Práctica 3: Elaboración de presupuesto y proyección financiera

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente el formato y guía de trabajo (caso de estudio de inversión tecnológica).
3. Elabora el presupuesto del caso de estudio utilizando un software especializado, estableciendo las actividades o fases requeridas, duraciones, dependencias entre actividades, costos y los recursos de trabajo necesarios según sean de trabajo (ej. persona) y materiales (ej. máquinas, herramientas, etc).

4. Realiza una proyección financiera del caso de uso mediante un análisis de flujo de caja de efectivo (ingresos y egresos), justificando sus resultados con la aplicación detallada de al menos tres fórmulas de interés compuesto (ej. amortización, valor futuro) a diferentes tasas de interés y períodos de capitalización.
5. Concluye la conveniencia del proyecto con los resultados obtenidos en el presupuesto y la proyección financiera, así como la descripción del comportamiento del negocio de acuerdo con la tendencia de mercado obtenida en el análisis de flujo de efectivo.
6. Entrega su formato de proyección financiera con la justificación detallada (fórmulas de interés compuesto) y un resumen ejecutivo de sus resultados en el espacio asignado.
7. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

- Computadora
- Calculadora científica
- Hojas de cálculo
- Software para la gestión de proyectos
- Formato donde incluya el estudio de caso de una empresa y preguntas de reflexión
Hanke, J. E. (2010). Pronósticos para los Negocios (9th ed.). Pearson HispanoAmérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786074427011>
- Klyatis, L. M., & SpringerLink (Online service). (2023). Prediction Technologies for Improving
- Engineering Product Efficiency [electronic resource] / by Lev M. Klyatis. Springer International
- Publishing. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=2213f75d-219c-33a2-9c58a4d118af2d50>
- Salem Press. (2017). Analyzing Economics & Finance. Salem Press. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/plink/5adcc18e-1c2e-3829-a34e-d47f4f86f1f9>
- Turban, R.S..D.Y. E. (2024). Inteligencia de negocios, analítica, ciencia de datos e IA. Una perspectiva gerencial. Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073259897>

Unidad IV. Criterios de evaluación de proyectos

Práctica 4: Análisis de viabilidad económica

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente su formato y guía de trabajo.

3. Diseña la estructura financiera y modela matemáticamente la viabilidad económica para el proyecto partiendo del presupuesto realizado anteriormente, con los siguientes métodos de evaluación:
 - 4.1 Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)
 - 4.2 Valor Presente Neto (VPN)
 - 4.3 Tasa interna de rendimiento (TIR)
 - 4.4 Razón costo-beneficio e índice de rentabilidad
 - 4.5 Punto de equilibrio (Formas para calcularlo)
 - 4.6 Análisis de depreciación y reposición de activos
 - 4.7 Valor de desecho de los bienes
4. Concluye la conveniencia económica del proyecto analizando los resultados obtenidos con los métodos de evaluación de inversiones.
5. Entrega su formato con procedimientos detallados y sus conclusiones en tiempo y forma.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Formato donde incluya el estudio de caso de una empresa y preguntas de reflexión
- Computadora
- Calculadora científica
- Hojas de cálculo
- Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>
- Hale, B.R./.R.M.S.J./.M.E.H./.T. S. (2023). Métodos cuantitativos para los negocios. Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073259422>
- Urbina, G. B. (2022). Evaluación de proyectos Plus (9th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786071519122>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I: La toma de decisiones

Práctica 1: Sensibilización sobre las buenas prácticas financieras

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las orientaciones docentes para acudir a una institución y realizar una lista de verificación de los activos fijos (ej. maquinaria, software y edificios) y el nivel de inversión externa y/o financiamiento aproximado que pueden requerir para una correcta operación.
2. Aplica un grupo focal o entrevistas individuales respecto a sus percepciones sobre la mejora de la operación de los activos.

3. Diseña una propuesta que integre las sugerencias del personal y su propia perspectiva.
4. Elabora un dictamen sobre la alineación de la propuesta con las buenas prácticas financieras.

Recursos de apoyo

- 1.1. Principios de la toma de decisiones
- 1.2. Conceptos básicos de economía, finanzas y contabilidad
- 1.3. Diseño de propuestas en el sector institucional (sector público y privado)
- 1.4. Estrategias para presentar propuestas en la empresa
- Fincowsky, E.B. F. (2022). Organización de empresas (5th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786071517647>
- Fundamentos de administración financiera [recurso electrónico] /. (2010). Pearson Educación. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=92513ffd-489e-3069-ba5f-6e80c668465f>
- Gitman, L. J. (2009). Fundamentos de Inversiones (10th ed.). Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073200516>

Unidad II: Interés compuesto y las fórmulas del dinero

Práctica 2: Reconocer y establecer el valor del dinero y los activos fijo

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende las orientaciones docentes para acudir a una institución y analizar la inversión empresarial y la financiación de activos fijos (ej. maquinaria, software y edificios)
2. Aplica tres o más fórmulas de interés compuesto para determinar el valor del dinero en el tiempo de las inversiones y financiación de activos fijos.
3. Establece al menos una recomendación de herramienta predictiva impulsada por IA que sea aplicable dentro la empresa para optimizar sus procesos (ej. mantenimiento, producción, pruebas de calidad y atención al cliente, entre otros).
4. Reflexiona sobre la similitud entre el crecimiento del dinero invertido con interés compuesto y el impacto de la Inteligencia Artificial en las capacidades empresariales de manera cuantitativa (ej. dimensiona el crecimiento de bases de datos, los crecimientos de ingresos, la tasa de aprendizaje humano vs artificial y el procesamiento computacional requerido por la IA).
5. Elabora un reporte con el planteamiento y resolución matemática detallada, diagramas de flujo de efectivo y conclusión con la interpretación de los resultados, recomendación y reflexión final.

Recursos de apoyo

- 2.1 El valor del dinero a través del tiempo
 - 2.1.1 Tasas de interés
- 2.2 Interés simple
- 2.3 Interés compuesto
- 2.4 Aplicaciones de las fórmulas del interés compuesto (anualidades ordinarias)
- Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>
- Carrillo, M.G.L.P./. C.E. S. (2019). Razonamiento matemático con aplicaciones en los negocios. Pearson Hispanoamérica Contenido.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9786073250894>

Unidad III: Presupuestos y costos

Práctica 3: Investigación de campo sobre los ciclos del mercado en el producto o servicio de una institución

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad asincrónica

1. Atiende las orientaciones docentes para acudir a una institución y analizar el ciclo de mercado en un producto o servicio.
2. Modela el ciclo de mercado del producto o servicio, esquematizando sus procedimientos, definiendo las variables financieras y asignando valores realistas conforme al menos tres escenarios posibles.
3. Elabora una tabla verificada de proyección financiera con asistencia de una herramienta impulsada por IA que sea aplicable para simular el ciclo de mercado por escenarios posibles.
4. Elabora gráficos dinámicos y/o interactivos que describen el ciclo del mercado en cuestión para cada escenario posible.
5. Elabora un resumen ejecutivo con la proyección financiera y la interpretación de resultados.

Recursos de apoyo

- 3.1 Elaboración de presupuestos (técnico y financiero)
- 3.2 Elaboración de análisis de flujo (*cash flow*, ingresos y egresos)
- 3.3 Fondeo, fórmulas con distinto periodo de capitalización y reinversión
- Cruz, M. (2016). Presupuestos. Enfoque para la planeación financiera (2nd ed.). Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9789586993265>

- Hanke, J. E. (2010). Pronósticos para los Negocios (9th ed.). Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786074427011>
- Klyatis, L. M., & SpringerLink (Online service). (2023). Prediction Technologies for Improving Engineering Product Efficiency [electronic resource] / by Lev M. Klyatis. Springer International Publishing. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=2213f75d-219c-33a2-9c58-a4d118af2d50>

Unidad IV: Criterios de evaluación de proyectos

Práctica 4: Análisis socioambiental

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad asincrónica

1. Atiende las orientaciones docentes para acudir a una institución y realizar un análisis de impacto financiero y socioambiental.
2. Establece una propuesta para implementar una herramienta de IA que facilite algún proceso dentro de la empresa, identificando las partes interesadas y/o beneficiarias.
3. Establece una matriz de impacto para cuantificar los costos y beneficios para cada parte interesada dentro de la propuesta considerando aspectos socioambientales.
4. Aplica la fórmula de razón costo-beneficio e índice de rentabilidad de manera detallada para concluir la viabilidad del proyecto.
5. Elabora un reporte de resultados dictaminando la viabilidad económica (costo-beneficio y rentabilidad) de la propuesta planteada

Recursos de apoyo

- 4.4 Razón costo-beneficio e índice de rentabilidad
- Newell, A. P. (2014). Corporate Social Responsibility: Challenges, Benefits and Impact on Business Performance. Nova Science Publishers, Inc. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=bc54c7c6-6d92-33a9-817d-196f121f963f>
- Pérez, G. A., & Argota Pérez, G. (2024). Ingeniería económica circular desde su tecnologización. Revista Campus, 29(37), 195–205. <https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.24265/campus.2024.v29n37.09>
- Rosales, J. (2020). Environmental Impact Assessment. Delve Publishing. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=1597a608-104a-3552-a5c8-a3b4ccfe969d>
- Sharma, A., Kumar, M., & Sharma, A. (2025). Sustainable additive manufacturing: challenges and opportunities of recycling plastic waste for 3D printing filaments. Sādhana: Academy Proceedings in Engineering Sciences, 50(1), 1–26. <https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1007/s12046-025-02669-2>

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de soluciones de casos prácticos
- Técnica expositiva
- Ensayos reflexivos
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tareas y portafolio de evidencias	30%
- Prácticas de Taller	30%
- Informe final	40%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Administración de Empresas, Contabilidad, área afín o Ingeniería con enfoque financiero, de preferencia con posgrado en área económico-administrativo.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de desarrollo y evaluación de proyectos de inversión, así como análisis de sensibilidad y riesgo donde haya aplicado metodologías, técnicas e indicadores económicos para la toma de decisiones. Se espera que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El perfil docente considera como requisito indispensable contar con conocimiento y experiencia en la conducción de cursos en línea, así como virtudes como el respeto, responsabilidad, proactividad, pensamiento de innovación y análisis, así como con la capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y demostrar interés en la enseñanza.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Aprendizaje Automático
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 01 Horas Práctica de Campo: 03 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:10
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Inteligencia Artificial
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel, Everardo Inzunza González, Jesús Eduardo Soto Vega, Wendy Flores Fuentes
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje fomenta la práctica de técnicas de Aprendizaje Automático para abordar problemas complejos en áreas clave como la Ingeniería y Ciencia de datos e Inteligencia Artificial, por lo que promueve la integración de habilidades técnicas con razonamiento lógico y crítico, preparando a las y los estudiantes para colaborar en equipos interdisciplinarios y proponer soluciones efectivas y sostenibles. Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Inteligencia Artificial.

Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático por lo que es requisito haber aprobado la unidad de aprendizaje de Inteligencia Artificial para poder cursarla.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Adaptar modelos de Aprendizaje Automático por medio del entrenamiento de algoritmos de clasificación o regresión para la resolución de problemas reales o simulados, de manera crítica y con ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte técnico donde se desarrolle un proyecto práctico que aplique modelos de Aprendizaje Automático ajustados a una problemática real. El reporte técnico debe contener: portada, índice, introducción, descripción del problema, metodología, experimentos, resultados, conclusiones y referencias.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar infraestructura tecnológica de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

VI. EJE AL QUE CONTRIBUYE PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de Aprendizaje Automático

Competencia

Aplicar los principios fundamentales del aprendizaje automático para proponer la solución a problemas reales por medio del uso de los diferentes tipos de aprendizaje computacional con responsabilidad y pensamiento crítico.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico en donde se realice la evaluación de un problema y se seleccione el tipo de modelo de aprendizaje que se requiera para resolverlo.

Contenido

- 1.1. Fundamentos del Aprendizaje Automático
- 1.2. Tipos de Aprendizaje
 - 1.2.1. Aprendizaje Supervisado
 - 1.2.2. Aprendizaje No Supervisado
 - 1.2.3. Aprendizaje Semi Supervisado
 - 1.2.4. Aprendizaje Por Reforzamiento
- 1.3. Aprendizaje Profundo

Duración

4 horas

Referencias y recursos de apoyo

Deepti, C., & Roopal, K. (2023). Introduction to Machine Learning with Python. Bentham Science Publishers.

Scott Erickson. (2025). IA y ML: La Guía Completa de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático. Independently published

Unidad II. Modelos de Clasificación

Competencia

Implementar modelos de aprendizaje computacional para resolver problemas prácticos y actuales por medio del uso de algoritmos de clasificación con creatividad y actitud de experimentación.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico de la implementación de un modelo de clasificación a un conjunto de datos real o simulado.

Contenido

- 2.1. Modelos Lineales
- 2.2. Máquinas de vectores de soporte
- 2.3. Árboles de Decisión
- 2.4. Ensembles
- 2.5. Naive Bayes
- 2.6. Redes Neuronales Poco Profundas

Duración

10 horas

Referencias y recursos de apoyo

Scott Erickson. (2025). IA y ML: La Guía Completa de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático. Independently published.

Juan Ignacio Bagnato. (2020). Aprende Machine Learning en Español: Teoría + Práctica Python. Agencia del ISBN en España.

Scikit-learn developers. (s.f.). *Scikit-learn: Machine Learning in Python*. <https://scikit-learn.org/stable/>

Unidad III. Modelos de Regresión

Competencia

Implementar modelos de aprendizaje computacional para resolver problemas prácticos y actuales por medio del uso de algoritmos de regresión con creatividad y actitud de experimentación.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Reporte técnico de la implementación de un modelo de Regresión a un conjunto de datos real o simulado.

Contenido

- 3.1. Modelos Lineales
- 3.2. Máquinas de vectores de soporte
- 3.3. Árboles de Decisión
- 3.4. Ensamblés
- 3.5. Redes Neuronales Poco Profundas

Duración

10 horas

Referencias y recursos de apoyo

Scott Erickson. (2025). IA y ML: La Guía Completa de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático. Independently published.

Scikit-learn developers. (s.f.). *Scikit-learn: Machine Learning in Python*. <https://scikit-learn.org/stable/>

Unidad IV. Métricas de Evaluación de Modelos

Competencia

Evaluar los diferentes modelos de aprendizaje para poder seleccionar el modelo que resuelva una problemática real mediante el uso de métricas de evaluación y generalización del error con creatividad e innovación.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico en donde se evalúe una serie de modelos de aprendizaje y se argumente cuál de ellos es mejor para resolver un set de datos de un problema real o simulado.

Contenido

- 4.1. Generalización del Error
- 4.2. Métricas de Clasificación
- 4.3. Métricas de Regresión

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Prasad, L., Basant, V., N, T., Kailash, K., Mahip, B., & Dharam, S. (2022). *Machine Learning Methods for Engineering Application Development*. Bentham Science Publishers.
- Diaz, Roberto. (2025). The Machine Learners: Métricas de Clasificación (Blog). <https://www.themachinelearners.com/metricas-de-clasificacion/>
- Scikit-learn developers. (s.f.). Scikit-learn: Machine Learning in Python. <https://scikit-learn.org/stable/>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de Aprendizaje Automático

Práctica 1: Tipos de Aprendizaje

Duración:

8 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Participa mediante la observación de un video, en la explicación teórica sobre los tres tipos principales de aprendizaje automático: supervisado, no supervisado y por refuerzo.
3. Analiza ejemplos teóricos/prácticos de cada tipo utilizando conjuntos de datos simples en Python o Matlab.
4. Identifica las diferencias entre los tipos de aprendizaje en función de los resultados obtenidos.

5. Elabora informe de Taller.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático.
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.
- Procesador de texto

Unidad II. Modelos de Clasificación

Práctica 2: Algoritmos de Clasificación

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los diferentes algoritmos de clasificación.
3. Describe los parámetros a ajustar de cada algoritmo.
4. Elabora informe de Taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Grabación de la sesión para consulta posterior
- Procesador de texto

Unidad III. Modelos de Regresión

Práctica 3: Algoritmos de Regresión

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los diferentes algoritmos de regresión.
3. Describe los parámetros a ajustar de cada algoritmo.
4. Elabora informe de Taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.
- Procesador de texto.

Unidad IV. Métricas de Evaluación de Modelos

Práctica 4: Generalización del Error

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el proceso de optimización o ajuste de hiperparámetros, de los diversos tipos de ajuste, así como las diversas técnicas de generalización del error: Cross Validation (CV), Leave-P-Out Validation (LPO) o Leave-One-Out Validation (LOO), entre otros.
3. Elabora informe de Taller.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.
- Procesador de texto

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad II: Modelos de Clasificación

Práctica 1: Modelos Lineales de Clasificación

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza ejemplos prácticos de cada tipo de modelos lineales utilizando conjuntos de datos simples en Python o Matlab.
3. Identifica las diferencias entre los modelos lineales de aprendizaje en función de los resultados obtenidos.
4. Elabora informe de Laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 2: SVC

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el algoritmo de Vectores de Soporte para Clasificación (SVC)
3. Identifica las diferencias entre los diversos Kernel del Algoritmo SVC.
4. Entrena un modelo por cada Kernel con dicho algoritmo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 3: Arboles de Decisión de Clasificación

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el algoritmo de Árboles de Decisión para Clasificación (DTC).
3. Identifica los parámetros de dicho algoritmo, así como sus diferencias y funcionamiento.
4. Entrena un modelo con dicho algoritmo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 4: Modelos de Ensamble

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los algoritmos de Bosques Aleatorio (Random Forest) y el XGBoost.
3. Identifica los parámetros de ambos algoritmos, así como sus diferencias y funcionamiento.
4. Entrena un modelo con cada algoritmo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 5: Naïve Bayes

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el algoritmo Naïve Bayes para Clasificación
3. Identifica los parámetros de dicho algoritmo, así como sus diferencias y funcionamiento.
4. Entrena un modelo con dicho algoritmo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 6: Redes Neuronales Artificiales poco Profundas para Clasificación

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los algoritmos de Redes Neuronales Artificiales para Clasificación
3. Identifica los parámetros de dichos algoritmos, así como sus diferencias y funcionamiento.
4. Entrena un modelo con dicho algoritmo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad III: Modelos de Regresión

Práctica 1: Modelos Lineales de Regresión

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza ejemplos prácticos de cada tipo de modelos lineales utilizando conjuntos de datos simples en Python o Matlab.
3. Identifica las diferencias entre los modelos lineales de aprendizaje en función de los resultados obtenidos.
4. Elabora informe de Laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 2: SVR

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el algoritmo de Vectores de Soporte para Regresión (SVR)
3. Identifica las diferencias entre los diversos Kernel del Algoritmo SVR.
4. Entrena un modelo por cada Kernel con dicho algoritmo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 3: Árboles de Decisión de Regresión

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el algoritmo de Árboles de Decisión para Regresión (DTR).
3. Identifica los parámetros de dicho algoritmo, así como sus diferencias y funcionamiento.
4. Entrena un modelo con dicho algoritmo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 4: Modelos de Ensamble

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los algoritmos de Bosques Aleatorio (Random Forest) y el XGBoost para Regresión.
3. Identifica los parámetros de ambos algoritmos, así como sus diferencias y funcionamiento.
4. Entrena un modelo con cada algoritmo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 5: Redes Neuronales Artificiales poco Profundas para regresión

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los algoritmos de Redes Neuronales Artificiales para Regresión.
3. Identifica los parámetros de dichos algoritmos, así como sus diferencias y funcionamiento.
4. Entrena un modelo con dicho algoritmo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad IV: Métricas de Evaluación de Modelos

Práctica 1: Generalización del Error

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Genera diversos modelos entrenados con base en el uso de algoritmos de clasificación y/o regresión tomando en cuenta el ajuste de hiperparámetros con base en técnicas de generalización del error tales como: Cross Validation (CV), Leave-P-Out Validation (LPO) o Leave-One-Out Validation (LOO), entre otros.
3. Se deben guardar los modelos o en su defecto, los parámetros que producen dichos modelos para las siguientes 2 prácticas
4. Elabora informe de Laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 2: Evaluación de Modelos de Clasificación

Duración

1 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Utilizando los diversos modelos o parámetros de la práctica 12, se revisarán los resultados tomando en cuenta las principales métricas de evaluación de modelos de clasificación, tales como: F1, Precisión, Exactitud, Recuperación, Matriz de confusión, entre otras.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 3: Evaluación de Modelos de Regresión

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Utilizando los diversos modelos o parámetros de la práctica 12, se revisarán los resultados tomando en cuenta las principales métricas de evaluación de modelos de regresión, tales como: Error Cuadrático Medio, Error Absoluto Medio y Coeficiente de Determinación R², entre otros.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II: Modelos de Clasificación

Práctica 1: Modelos de Clasificación

Duración

14 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Determina una problemática de la empresa u organización la cual pueda ser resuelta utilizando modelos de clasificación.
3. Adquiere datos de la empresa referentes a la problemática encontrada.
4. Prepara los datos mediante técnicas de preprocesamiento para el entrenamiento de los modelos.
5. Generar un modelo de clasificación tomando en cuenta datos reales obtenidos de la empresa u organización.
6. Integra un informe con los resultados de la investigación

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad III: Modelos de Regresión

Práctica 1: Modelos de Regresión

Duración

14 horas

Procedimiento

1. Acude o visita una organización o empresa
2. Determina una problemática de la empresa u organización la cual pueda ser resuelta utilizando modelos de regresión.
3. Adquiere datos de la empresa referentes a la problemática encontrada.
4. Prepara los datos mediante técnicas de preprocesamiento para el entrenamiento de los modelos.
5. Generar un modelo de clasificación tomando en cuenta datos reales obtenidos de la empresa u organización.
6. Integra un informe con los resultados de la investigación

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Unidad IV: Métricas de Evaluación de Modelos

Práctica 1: Evaluación de Modelos

Duración

20 horas

Procedimiento

1. Aplicar las diversas técnicas de optimización de hiperparámetros y de generalización del error vistas en clase a los modelos obtenidos en las prácticas de campo 1 y 2.
2. Interpretar y comparar los resultados de las diversas métricas de evaluación.
3. Integra un informe con los resultados de la investigación y sus conclusiones de los principales hallazgos.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Documentación de las herramientas a utilizar.
- Conjunto de Datos y Modelos obtenidos de la empresa de las Prácticas de Campo 1 y 2.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

Seleccione las estrategias correspondientes al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede agregar o quitar

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	30%
- Prácticas de Taller	10%
- Práctica de Campo	20%
- Prácticas de Laboratorio	10%
- Proyecto Final	30%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, Ciencia de datos, Electrónica o área afín. Preferentemente con posgrado en Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales, Matemáticas Aplicadas, Ingeniería o área afín. Experiencia comprobable como mínimo dos años en la enseñanza de asignaturas relacionadas con Aprendizaje Automático. Contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Experiencia en investigación o desarrollo de proyectos con Inteligencia Artificial o Aprendizaje Automático. Compromiso con la formación integral de las y los estudiantes. Actualización constante en los avances tecnológicos y científicos del área.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Emprendimiento y Liderazgo
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 02 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Dalila Blanca Pérez Pérez, Patricia Luz Aurora Rosas Méndez
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Emprendimiento y Liderazgo brinda los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para el diseño de proyectos innovadores con potencial de generar emprendimientos sociales, de alto impacto o de servicios, a través de la elaboración de modelos de negocio sostenibles y planes de negocios estructurados. Promueve una actitud emprendedora con habilidades directivas, responsabilidad y ética; introduce a las y los estudiantes de ingeniería en entornos laborales globalizados y fomenta la creación de empleadores exitosos que contribuyan al desarrollo económico y social de la región, además, impulsa la adopción de tecnologías emergentes, la digitalización de procesos y el pensamiento crítico para abordar los desafíos contemporáneos mediante soluciones innovadoras y sostenibles. Se imparte en la etapa terminal, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar propuestas de productos y/o servicios de ingeniería con alto potencial de comercialización a través de metodologías de mercadotecnia y obtención de financiamiento; validación del problema del usuario la solución propuesta y el prototipo esperado, y la correspondiente protección de la propiedad industrial para con creatividad, innovación, responsabilidad social y liderazgo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Modelo de negocios de un producto o servicio con cada módulo correspondiente al modelo elegido.
- Prototipo y producto mínimo viable.
- Análisis de protección del producto o servicio.
- Pitch donde se observe el liderazgo del emprendimiento propuesto.
- Minuta donde se evidencie el trabajo en equipo.
- Cronograma de actividades en donde se evidencie el trabajo a realizar durante el cuatrimestre.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderar y diseñar proyectos estratégicos con base en las características y necesidades de las organizaciones sociales y empresariales, utilizando modelos de negocio y aplicando técnicas de inteligencia artificial, analítica de datos y uso de herramientas tecnológicas de manera creativa para mejorar y optimizar procesos, y aportar datos para la toma de decisiones, con innovación, enfoque interdisciplinario, responsabilidad social y ética empresarial.

VI. EJE AL QUE CONTRIBUYE PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de emprendimiento

Competencia

Evaluar una idea de emprendimiento a través del análisis de lecturas y casos de éxito para fortalecer el desarrollo de su proyecto emprendedor con actitud crítica, analítica, responsable y respetuosa.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

- Reporte de análisis de casos de éxito y tipos de emprendimiento.
- Identificación del problema.
- Generación de la idea de negocio, evidenciando la aplicación de técnicas de creatividad e innovación.

Contenido

1.1. Conceptos clave de emprendimiento e innovación

1.1.2. Tipos de emprendimiento: social, tecnológico, ambiental, de alto impacto.

1.1.3. Tipos de industrias

1.1.4. Estilos de liderazgo

1.1.5. Ética, responsabilidad social y sostenibilidad en la toma de decisiones.

1.2. Identificación de oportunidades

1.2.1. Análisis de problemas y necesidades del entorno.

1.2.2. Técnicas de creatividad e innovación: design thinking, brainstorming, SCAMPER.

1.2.3. Validación de ideas mediante metodologías ágiles (Lean Startup, Customer Development).

1.2.4. Identificación de tendencias globales y oportunidades en mercados emergentes.

Duración

10 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Plantillas en hojas de cálculo
- Software de gestión de proyectos
- Buscadores académicos en línea
- Navegador web con acceso a Internet
- Información disponible relacionada con tópicos de emprendimiento de universidades con reconocimiento internacional.

- Información disponible en páginas web de organizaciones formales enfocadas al emprendimiento como: <https://www.entrepreneur.com/>

Alcaraz, R. (2023). Emprendedor de éxito. (6a.) McGraw Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786071518446>

Anzola, S. (2002). La actitud emprendedora: espíritu que enfrenta los retos del futuro.: McGraw Hill. [clásica]

Bachrach, E. (2014). ÁgilMente: aprende cómo funciona tu cerebro para potenciar tu creatividad y vivir mejor. Grijalbo.

Banfield, R., Eriksson, M., & Walkingshaw, N. (2017). Product Leadership: How Top Product Managers Launch Awesome Products and Build Successful Teams. O'Reilly Media.

Rodríguez, M. (1998). Liderazgo: desarrollo de habilidades directivas. El manual moderno. [clásica]

Sánchez-García, J. C. (2021). *Emprendimiento e innovación: oportunidades para todos*. Dykinson. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/plink/dc48b6fd-36a4-374b-9ba5-1d8c013ef576>

Pittz, T. & Liguori, E. (2020). *The Entrepreneur's Guide to Risk and Decisions : Building Successful Early-Stage Ventures*. Emerald Publishing Limited. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/plink/7ef2f298-cb41-3dea-83dc-37c380d03bb1>

White, J. (2010). La naturaleza del liderazgo.: Grupo Nelson. [clásica]

Deepti, C., & Roopal, K. (2023). Introduction to Machine Learning with Python. Bentham Science Publishers.

Scott Erickson. (2025). IA y ML: La Guía Completa de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático. Independently published

Unidad II. Modelos de negocios

Competencia

Diseñar el modelo de negocios elegido con base en cada módulo correspondiente al modelo seleccionado, para desarrollar y comercializar un producto o servicio relacionado con su campo profesional, con el fin de determinar su factibilidad desde distintas perspectivas (económica, de mercado, operativa, etc.) con actitud crítica, analítica, responsable, creativa y colaborativa.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Documento del modelo de negocio elegido con sus módulos correspondientes, que demuestre factibilidad en diferentes perspectivas.

- Necesidad y factibilidad del producto o servicio.
- Análisis del segmento de mercado
- Propuesta de valor

Prototipo y Producto Mínimo Viable.

Contenido

- 2.1. Modelo de negocios Canvas
 - 2.1.1. Segmento del mercado
 - 2.1.2. Propuesta de valor
 - 2.1.3. Canales de distribución
 - 2.1.4. Relación con los clientes
 - 2.1.5. Flujos de efectivo
 - 2.1.6. Actividades claves
 - 2.1.7. Recursos claves
 - 2.1.8. Alianzas estratégicas
 - 2.1.9. Estructura de costos
- 2.2. Lean Canvas
 - 2.2.1. Problema
 - 2.2.2. Segmento de mercado
 - 2.2.3. Propuesta de valor
 - 2.2.4. Solución
 - 2.2.5. Canales
 - 2.2.6. Estructura de costos
 - 2.2.7. Fuentes de ingresos
 - 2.2.8. Métricas claves
 - 2.2.9. Ventaja competitiva
- 2.3. Canvas “B”
 - 2.3.1. Problema identificado
 - 2.3.2. Segmento
 - 2.3.3. Propósito
 - 2.3.4. Propuesta de valor
 - 2.3.5. Relaciones
 - 2.3.6. Canales
 - 2.3.7. Actividades claves
 - 2.3.8. Recursos claves
 - 2.3.9. Cadena de valor
 - 2.3.10. Métricas de impacto
 - 2.3.11. Estructura de costos
 - 2.3.12. Fuentes de ingresos

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Plantillas en hojas de cálculo
- Software de gestión de proyectos
- Buscadores académicos en línea
- Navegador web con acceso a Internet
- Información disponible relacionada con tópicos de emprendimiento de universidades con reconocimiento internacional.

- Cagan, M. (2017). *Inspired: How to Create Tech Products Customers Love.* : Wiley.[clásica]
- Callan, G. (2023). *Digital Business Strategy: How to Design, Build, and Future-Proof a Business in the Digital Age.*: De Gruyter.
- Della, G. (2016). El Canvas B: Diseñando modelos de negocios sostenibles. <https://3vectores.com/el-canvas-b-disenando-modelos-de-negocios-sostenibles> . [clásica]
- Griffin, M. P. (2015). *How to Write a Business Plan : A Step-by-Step Guide to Creating a Plan That Gets Results.* AMA Self-Study.
- <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=d2b473c7-6777-3f0e-9f25-ea90e9d44d3a>
- Maurya A. (2012). Cómo crear tu lienzo Lean; Spark59. Consultado el 20 de marzo de 2025. https://martesemprendedor.files.wordpress.com/2014/05/como_crear_lienzo_lean.pdf [clásica]
- Natarajan, P., Rogers, B., Dixon, E., Christensen, J., Borne, K., Wilkinson, L., Mohan, S. (2021). *Demystifying AI for the Enterprise: A Playbook for Business Value and Digital Transformation.* Taylor & Francis.
- Olsen, D. (2015). *The Lean Product Playbook: How to Innovate with Minimum Viable Products and Rapid Customer Feedback.* Wiley.[clásica]
- Bland, D. J., Osterwalder, A. (2019). *Testing Business Ideas: A Field Guide for Rapid Experimentation.* Wiley. .[clásica]
- Osterwalder, A. y Pigneur Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers.* John Wiley & Sons. [clásica]
- Schnarch, K. (2024). Marketing y creatividad para emprender Plus. McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786071522917>

Unidad III. Propiedad intelectual y financiamiento

Competencia

Plantear estrategias de protección intelectual y de fuentes de financiamiento, mediante el análisis de derechos de autor, patentes, modelos de utilidad y registros de marca, así como de diversas fuentes de financiamiento, para fortalecer la viabilidad de su emprendimiento con responsabilidad, tenacidad y visión.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Documento que evidencie:

- Búsqueda fonética de la marca
- Análisis del tipo de protección que pudieran realizar a su tipo de emprendimiento.
- Comparación de diferentes fuentes de financiamiento (Bootstrapping, Venture capital, Crowdsourcing, Fondos de gobierno, entre otras)

Pitch de la idea de negocio

Contenido

- 3.1. Propiedad intelectual
 - 3.1.1. Derechos de autor
 - 3.1.2. Patentes
 - 3.1.3. Modelos de utilidad
 - 3.1.4. Registro de marca y otros aspectos
- 3.2. Financiamiento
 - 3.2.1. Bootstrapping
 - 3.2.2. Venture capital
 - 3.2.3. Crowdsourcing
 - 3.2.4. Fondos de gobierno

Duración

6 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Recurso de apoyo
 - Hojas de cálculo en línea
 - Creadores de presentaciones en línea
 - Software de gestión de proyectos
 - Procesadores de texto en línea
 - Buscadores especializados en línea (ej. marcas y patentes)
 - Navegador web con acceso a Internet

Fuentelsaz, L. y Montero, J. (2015). ¿Qué hace que algunos emprendedores sean más innovadores? Universia Business Review, (47), 14-31.

<http://redalyc.org/pdf/433/43341001001.pdf> [clásica]

Hasenauer, R., & Yu, O. (2024). Intrapreneurship Management: Concepts, Methods, and Software for Managing Technological Innovation in Organizations. Wiley.

Hill, C.W. L. (2022). Negocios internacionales. Cómo competir en el mercado global Plus (13th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456294298>

IMPI. (2018). Guía del usuario para el registro de marca, avisos y publicaciones comerciales.<https://www.gob.mx/impi/documentos/coleccion-guia-de-usuarios> IMPI. [clásica]

Ries, E. (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. U Crown. [clásica]

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de emprendimiento

Práctica 1: Industrias y tipos de emprendimientos

Duración:

2 horas

Procedimiento:

Actividad Asíncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Revisa los tipos de industrias existentes y escoge una de tu interés
4. Revisa los tipos de emprendimiento existentes, su crecimiento y tendencias.
5. Investiga dos casos de éxito y analiza su funcionamiento, su modelo de negocio, liderazgo y sus estrategias de crecimiento.
6. Presenta tu informe.

Recursos de apoyo:

- Libros
- Publicación en revistas
- Artículos periodísticos
- Computadora

Práctica 2: Identificación de problemas

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Actividad Asíncrona
2. Atiende recomendaciones de su docente.
3. Consulta la bibliografía obligatoria y complementaria.
4. Intégrate en equipo
5. Revisa las diferentes técnicas de identificación de problemas.
6. Analiza diversas problemáticas del mundo actual.
7. Selecciona una problemática de tu interés.
8. Investigación sobre el problema de interés.
9. Realiza una presentación breve.
10. Entrega tu presentación.
11. Recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Libros
- ODS
- Artículos periodísticos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Práctica 3: Conceptualización de la idea del producto y/o servicio

Duración

4 horas

Procedimiento

Actividad Síncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Utiliza técnicas de generación de ideas para conceptualizar una idea de producto o servicio.
4. Estructura la idea a través de técnicas de creatividad e innovación y analiza a través de metodologías para la resolución de problemas como Design Thinking.
5. Identifica nombre, giro y actividad empresarial de la idea, así como las características que debe tener un producto o servicio innovador.
6. Realiza una presentación breve.
7. Entrega tu presentación.
8. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Libros
- Artículos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Unidad II. Modelos de negocios

Práctica 4: Modelos de Negocios Canvas

Duración

4 horas

Procedimiento

Actividad Síncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.

2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Identificar una necesidad o problemática.
4. Resuelve a través de los nueve módulos del Modelo de Negocios Canvas.
5. Entrega tu lienzo.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Libros
- Artículos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo

Práctica 5: Modelos de Lean Canvas

Duración

4 horas

Procedimiento

Actividad Síncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Identificar una necesidad o problemática.
4. Resuelve a través de los nueve módulos del Modelo de Lean Canvas.
5. Entrega tu lienzo.
6. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Libros
- Artículos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Práctica 6: Modelos de Canvas B

Duración

4 horas

Procedimiento

Actividad Síncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Identificar una necesidad o problemática.
4. Resuelve a través de los nueve módulos del Modelo Canvas B.

5. Entrega tu lienzo.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Libros
- Artículos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Práctica 7: Estructura de costos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Identificar una necesidad o problemática.
4. Resuelve a través de los nueve módulos del Modelo Canvas B.
5. Entrega tu lienzo.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Libros
- Artículos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Unidad III: Propiedad intelectual y financiamiento

Práctica 8: Propiedad Intelectual

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Identifica las figuras jurídicas de Propiedad Intelectual convenientes para su emprendimiento.
4. Realiza una búsqueda tecnológica o una búsqueda fonética.
5. Reporta las características y aspectos técnicos de la idea que se desea proteger.

Recursos de apoyo

- Libros
- Bases de datos
- Casos prácticos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Práctica 9: Figura jurídica de Propiedad intelectual

Duración

2 horas

Procedimiento

Actividad Síncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Identifica las figuras jurídicas de Propiedad Intelectual convenientes para su emprendimiento.
4. Realiza una búsqueda tecnológica o una búsqueda fonética.
5. Reporta las características y aspectos técnicos de la idea que se desea proteger.

Recursos de apoyo

- Libros
- Bases de datos
- Casos prácticos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Práctica 10: Fuentes de Financiamiento

Duración

2 horas

Procedimiento

Actividad Síncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Identifica las fuentes de financiamiento públicos o privados de proyectos tecnológicos, así como financiamiento propio (Bootstrapping) o financiamiento a través de familiares y amigos que sean más convenientes para financiar su emprendimiento, identifica.
4. Analiza ventajas, desventajas y momentos ideales de cuándo usar cada tipo de financiamiento de acuerdo con el análisis de costos realizados.
5. Realiza una búsqueda tecnológica o una búsqueda fonética.
6. Reporta las características y aspectos técnicos de la idea que se desea proteger

Recursos de apoyo

- Libros
- Bases de datos
- Casos prácticos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Práctica 11: Pitch

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Actividad Síncrona
2. Atiende recomendaciones de su docente.
3. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
4. Estructura un pitch contemplando: una introducción, el problema, la solución, tu propuesta de valor, tamaño mercado e incluye un llamado a la acción.
5. Presenta.
6. Recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Videos
- Casos prácticos
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I: Fundamentos de emprendimiento

Práctica 1: Análisis de casos de emprendimiento.

Duración

4 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Revisa los tipos de emprendimiento existentes, su crecimiento y tendencias.
4. Realizar entrevistas a gerentes o dueños de empresas y startups, sobre la idea de negocio y la realización de su empresa.
5. Analiza su funcionamiento, su modelo de negocio, liderazgo y sus estrategias de crecimiento.
6. Presenta tu informe

Recursos de apoyo

- Libros
- Cámara de video o celular
- Publicación en revistas
- Artículos periodísticos
- Computadora

Práctica 2: Estudio del entorno y detección de oportunidades

Duración

5 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Revisa las diferentes técnicas de identificación de problemas.
4. Analiza diversas problemáticas del mundo actual y escoge una de tu interés
5. Realiza una visita a sectores con las problemáticas de interés
6. Observa y recoge información sobre los problemas que presentan.
7. Analiza los resultados
8. Presenta tu informe.
9. Recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Libros
- Cámara de video o celular
- Publicación en revistas
- Artículos periodísticos
- Computadora

Práctica 3: Validación del problema por los usuarios potenciales

Duración

5 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Realiza entrevistas a diversas personas que presentan la problemática de interés para conocer sus necesidades, problemas y cómo solucionan su problemática actualmente.
4. Realiza mapas de empatía
5. Analiza los resultados
6. Presenta tu informe.
7. Recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Libros
- Cámara de video o celular
- Publicación en revistas
- Artículos periodísticos
- Computadora

Unidad II: Modelos de negocios

Práctica 4: Validación de la idea

Duración

5 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Realiza entrevistas a usuarios potenciales.
4. Explica tu idea de solución.
5. Realiza mapas de empatía sobre la solución propuesta.
6. Analiza los resultados.
7. Presenta tu informe.
8. Recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Libros
- Artículos
- Cámara de video o celular
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Práctica 5: Validación del prototipo

Duración

5 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Realiza entrevistas a usuarios potenciales.

4. Presenta tu prototipo.
5. Valida tu solución.
6. Analiza los resultados.
7. Presenta tu informe.
- 8. Recibe retroalimentación**

Recursos de apoyo

- Libros
- Artículos
- Cámara de video o celular
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Práctica 6: Validación del modelo de negocios

Duración

4 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Realiza entrevistas a usuarios potenciales.
4. Presenta tu modelo de negocios.
5. Valida tu modelo.
6. Analiza los resultados.
7. Presenta tu informe.
- 8. Recibe retroalimentación**

Recursos de apoyo

- Libros
- Artículos
- Cámara de video o celular
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

Unidad III: Propiedad intelectual y financiamiento

Práctica 7: Fuentes de Financiamiento

Duración

4 horas

Procedimiento

Actividad Asíncrona

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Realiza visitas a diferentes fuentes de financiamiento tanto públicas como privadas y bancarias.
3. Recolecta información sobre financiamientos viables para tu modelo de negocios.
4. Analiza los resultados.
5. Presenta tu informe.
6. Recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Libros
- Artículos
- Cámara de video o celular
- Computadora
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

Seleccione las estrategias correspondientes al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede agregar o quitar

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	30%
- Prácticas de Taller	20%
- Practica de Campo	20%
- Proyecto Final: Modelos de negocios	30%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en administración de empresas, ingeniero o carrera afín en áreas económico-administrativas, preferentemente contar con estudios de posgrado con líneas de investigación en áreas económico-administrativas y contar con experiencia mínima de 2 años como consultor en el área de emprendimiento, o experiencia en gerencia, ser o haber sido empresario, deseable experiencia docente y estudios en el área de emprendimiento y liderazgo. El profesor debe ser respetuoso, responsable y creativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	MLOPs
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos:10
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Aprendizaje Automático
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Relacionar los conceptos teóricos del Aprendizaje Automático y su aplicación práctica en el mundo laboral, mediante la resolución de problemas reales asociados al desarrollo, implementación, escalabilidad y mantenimiento de sistemas basados en Aprendizaje Automático en ambientes de producción.

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar las bases teóricas para relacionar el aprendizaje automático con su aplicación práctica en el mundo laboral, para capacitar al estudiantado en la resolución de problemas reales asociados al desarrollo, implementación, escalabilidad y mantenimiento de sistemas basados en aprendizaje automático en ambientes de producción.

Se ubica en la etapa terminal, es de carácter obligatorio, y pertenece al área de conocimiento de Inteligencia Artificial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar flujos de trabajo automatizados para el ciclo de vida de modelos de aprendizaje computacional, aplicando principios de escalabilidad, colaboración y monitoreo mediante herramientas especializadas y metodologías de ingeniería de datos, con el propósito de resolver problemas reales en ambientes de producción de forma eficiente y sostenible, actuando con ética profesional, responsabilidad y creatividad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Diseño e implementación de un pipeline automatizado que gestione el ciclo de vida de un modelo de aprendizaje computacional, incluyendo etapas de desarrollo, despliegue, monitoreo y mantenimiento, para resolver una problemática real. El o la estudiante entregará un reporte técnico en formato digital que incluya la documentación del pipeline y las herramientas utilizadas.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE AL QUE CONTRIBUYE PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de MLOPs

Competencia

Implementar un pipeline básico para el entrenamiento, evaluación y gestión de versiones de modelos de aprendizaje automático, utilizando principios de MLOps como la integración y el despliegue continuos, así como el control de versiones de datos y modelos, con el propósito de establecer flujos de trabajo reproducibles y eficientes, actuando con responsabilidad técnica, pensamiento crítico y compromiso con la mejora continua.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico en donde se desarrolle e implemente un pipeline básico para entrenar, evaluar y gestionar versiones de un modelo de aprendizaje automático.

Contenido

- 1.1. Introducción a MLOps
- 1.2. Integración Continua y Despliegue Continuo
- 1.3. Control de Versiones de Modelos y Datos

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

Hiter, S. (2023). *What is MLOps? An Overview of Machine Learning Operations*. EWeek, N.PAG.

Abdullahi, A. (2022). *MLOps: What Is It and Why Do We Need It?* | CIO Insight. CIO Insight, N.PAG.

Andrew P. McMahon. (2021). *Machine Learning Engineering with Python: Manage the Production Life Cycle of Machine Learning Models Using MLOps with Practical Examples*. Packt Publishing.

Datademia.(2024).¿Que es MLOps? - DevOps vs MLOps

Mensa-Bonsu, K., & Piccolo, L. (2021). *Taming Machine Learning on AWS with MLOps: A Reference Architecture*.

<https://aws.amazon.com/es/blogs/apn/taming-machine-learning-on-aws-with-mlops-a-reference-architecture/>

Salama, K., Kazmierczak, J., & Schut, D. (2021). *Practitioners Guide to MLOps: A Framework for Continuous Delivery and Automation of Machine*

Learning.https://services.google.com/fh/files/misc/practitioners_guide_to_mllops_whitelpaper.pdf

Microsoft. (2024). *Operaciones de aprendizaje automático v2 - Azure Architecture Center*. Consultado el 7 de abril de 2025. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/ai-ml/guide/machine-learning-operations-v2>

Unidad II. Infraestructura y Automatización

Competencia

Diseñar y configurar contenedores para el despliegue de modelos de aprendizaje automático, integrando entornos híbridos con infraestructura local y en la nube mediante herramientas de orquestación y automatización, con el fin de garantizar entornos escalables, seguros y eficientes, mostrando proactividad, creatividad y orientación a soluciones tecnológicas sostenibles.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico que documenta la creación de un contenedor para el despliegue de un modelo de aprendizaje automático, incluyendo la configuración de un entorno híbrido con infraestructura local y en la nube.

Contenido

- 2.1. Infraestructura de Nube y Local
- 2.2. Contenedores y Orquestación
- 2.3. Automatización y Flujos de Trabajo

Duración

18 horas

Referencias y recursos de apoyo

Emmanuel Raj. (2021). *Engineering MLOps : Rapidly Build, Test, and Manage Production-ready Machine Learning Life Cycles at Scale*. Packt Publishing

Zaharia, M., Chen, A., Davidson, A., Ghodsi, A., Hong, S., Konwinski, A., ... & Xin, R. (2018). *MLflow: A Platform for Managing the Machine Learning Lifecycle*. MLflow Documentation. <https://mlflow.org/>

Apache Software Foundation. (2023). *Apache Airflow Documentation*. <https://airflow.apache.org/>

Mensa-Bonsu, K., & Piccolo, L. (2021). *Taming Machine Learning on AWS with MLOps: A Reference Architecture*.

<https://aws.amazon.com/es/blogs/apn/taming-machine-learning-on-aws-with-mlops-a-reference-architecture/>

Salama, K., Kazmierczak, J., & Schut, D. (2021). *Practitioners Guide to MLOps: A Framework for Continuous Delivery and Automation of Machine Learning*.https://services.google.com/fh/files/misc/practitioners_guide_to_mllops_whitelpaper.pdf

Microsoft. (2024). *Operaciones de aprendizaje automático v2 - Azure Architecture Center*. Consultado el 7 de abril de 2025. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/ai-ml/guide/machine-learning-operations-v2>

Unidad III. Operaciones, Monitoreo y Escalabilidad

Competencia

Configurar sistemas de monitoreo y mantenimiento automatizado para modelos en producción, aplicando estrategias de reentrenamiento con datos actualizados, registro de métricas clave y protocolos de seguridad, con el propósito de garantizar la continuidad operativa y la calidad de los modelos desplegados, actuando con ética profesional, rigurosidad técnica y enfoque preventivo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Reporte técnico en el que se presente la configuración de un sistema de monitoreo para modelos en producción, registrando métricas clave; se debe incluir la implementación de un flujo de mantenimiento automatizado, con reentrenamiento del modelo basado en nuevas muestras de datos, además de las estrategias de seguridad pertinentes.

Contenido

- 3.1. Monitoreo de Modelos de Producción
- 3.2. Mantenimiento y Retraining
- 3.3. Seguridad

Duración

18 horas

Referencias y recursos de apoyo

Emmanuel Raj. (2021). *Engineering MLOps : Rapidly Build, Test, and Manage Production-ready Machine Learning Life Cycles at Scale*. Packt Publishing.

Bodor, A., Hnida, M., & Daoudi, N. (2023). Machine Learning Models Monitoring in MLOps Context: Metrics and Tools. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(23), 125–139. <https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.3991/ijim.v17i23.43479>

Mensa-Bonsu, K., & Piccolo, L. (2021). *Taming Machine Learning on AWS with MLOps: A Reference Architecture*.

<https://aws.amazon.com/es/blogs/apn/taming-machine-learning-on-aws-with-mlops-a-reference-architecture/>

Salama, K., Kazmierczak, J., & Schut, D. (2021). *Practitioners Guide to MLOps: A Framework for Continuous Delivery and Automation of Machine Learning*. https://services.google.com/fh/files/misc/practitioners_guide_to_mlops_whitepaper.pdf

Microsoft. (2024). *Operaciones de aprendizaje automático v2 - Azure Architecture Center*. Consultado el 7 de abril de 2025. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/ai-ml/guide/machine-learning-operations-v2>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de MLOPs

Práctica 1: Marco Conceptual de MLOPs

Duración:

4 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga los fundamentos de MLOPs incluyendo sus objetivos principales: automatización, monitoreo, mantenimiento de modelos.
3. Crea un diagrama conceptual de MLOPs dentro del ciclo de vida del aprendizaje automático.
4. Elabora informe de Taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure y Google Cloud
- Herramienta para generación de diagramas
- Procesador de texto

Práctica 2: Integración continua y control de versiones

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Diseña un flujo de CI/CD para modelos de aprendizaje automático que incluya un esquema para el control de versiones de modelos de datos.
3. Elabora informe de Taller.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure y Google Cloud
- Documentación de Git, GitHub, GitLab y otro software para control de versiones.
- Herramienta para generación de diagramas y procesador de textos

Unidad II. Infraestructura y Automatización

Práctica 3: Diseño y Simulación de Infraestructura MLOPs

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga los elementos clave de la infraestructura de nube enfatizando las ventajas y desventajas en proyectos MLOPs.
3. Diseña un flujo de trabajo automatizado de MLOPs incluyendo: Empaquetamiento del modelo en contenedores, orquestación del contenedor y automatización de tareas repetitivas.
4. Elabora informe de Taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure y Google Cloud
- Documentación de Docker, Kubernetes y Apache Airflow, u otros softwares para manejos de contenedores y automatización de actividades pertinentes.
- Herramienta para generación de diagramas
- Procesador de texto

Práctica 5: Automatización y Control de Versiones.

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga y analiza los roles del CI/CD en la automatización de procesos en MLOPs (pipelines autónomos de entrenamiento y validación de modelos)
3. Diseño de un esquemático de un sistema de control de versiones que gestione datos y modelos.
4. Elabora informe de Taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure y Google Cloud
- Documentación de Git, GitHub, GitLab y otro software para control de versiones.
- Herramienta para generación de diagramas
- Procesador de texto
- Reuniones síncronas con los compañeros de equipo

Unidad III. Operaciones, Monitoreo y Escalabilidad

Práctica 6: Monitoreo para Modelos de Producción

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Diseño conceptual para el monitoreo de modelos de producción
3. Investiga métricas clave para evaluación de modelos.
4. Analiza los procesos de detección de problemas
5. Conceptualiza un sistema de alertas.
6. Diseña un flujo de trabajo para la detección de problemas y reentrenamiento de un modelo.
7. Elabora informe de Taller.
8. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure y Google Cloud.
- Herramienta para generación de diagramas
- Procesador de texto

Práctica 7: Seguridad para Modelos MLOPs

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga y analiza las estrategias de seguridad en sistemas MLOPs.
3. Desarrolla un plan de seguridad para un flujo de trabajo MLOPs.
4. Elabora informe de Taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure y Google Cloud
- Documentación de Git, GitHub, GitLab y otro software para control de versiones.
- Herramienta para generación de diagramas
- Procesador de texto

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Fundamentos de MLOPs

Práctica 1: Pipeline Básico para MLOPs

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa un pipeline básico que incluya la preparación de datos, el entrenamiento de modelo básico y evaluación
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure, Google Cloud, MLFlow
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 2: Integración Continua y control de Versiones (CI/CD)

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Extender el pipeline creado en la práctica de laboratorio 1 para integrarlo en un sistema CI/CD añadiendo control de versiones para los datos y modelo.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure, Google Cloud, MLFlow
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Documentación de Git, GitHub, GitLab y otro software para control de versiones.

Unidad II: Infraestructura y Automatización

Práctica 3: Configuración de Infraestructura Híbrida (Nube y Local)

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Configura una infraestructura híbrida que combine almacenamiento local y en la nube, extendiendo el pipeline utilizado en las actividades anteriores.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure, Google Cloud, MLFlow
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto
- Documentación de Git, GitHub, GitLab y otro software para control de versiones.

Práctica 4: Contenedores para la Automatización

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende recomendaciones de su docente.
2. Revisa la bibliografía obligatoria y complementaria.
3. Realiza entrevistas a usuarios potenciales.
4. Explica tu idea de solución.
5. Realiza mapas de empatía sobre la solución propuesta.
6. Analiza los resultados.
7. Presenta tu informe.
8. Recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure, Google Cloud, MLFlow
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Documentación de Docker y Kubernetes.
- Procesador de texto
- Documentación de Git, GitHub, GitLab y otro software para control de versiones.

Unidad III: Operaciones, Monitoreo y Escalabilidad

Práctica 5: Monitoreo para Modelos de Producción

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Configura un sistema básico de monitoreo para el modelo desplegado en la práctica anterior.
3. Analiza sus métricas de desempeño.
4. Configura alertas automáticas para caídas de desempeño.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure, Google Cloud, MLFlow
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Documentación de Docker y Kuberntes.
- Procesador de texto
- Documentación de Git, GitHub, GitLab y otro software para control de versiones

Práctica 6: Seguridad y Mantenimiento

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Configura políticas de acceso a nivel de usuario.
3. Implementa un flujo automatizado para el mantenimiento del modelo.
4. Elabora informe de Laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet
- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Artículos de MLOPs por AWS, Azure, Google Cloud, MLFlow
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Documentación de Docker y Kuberntes.
- Procesador de texto
- Documentación de Git, GitHub, GitLab y otro software para control de versiones

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

Seleccione las estrategias correspondientes al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede agregar o quitar

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de soluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	30%
- Prácticas de Taller	20%
- Práctica de Laboratorio	20%
- Proyecto Final: Pipeline automatizado	30%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, o área afín. De preferencia con posgrado en Inteligencia Artificial, ciencias computacionales, exactas y/o ingeniería, es altamente recomendable que cuente con certificaciones MLOPs o DevOps de las empresas líderes en el ramo, es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia docente y laboral, así como contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Aprendizaje Profundo
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos:10
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Aprendizaje Automático
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel, Juan Pablo García Vázquez, Everardo Inzunza González, Wendy Flores Fuentes Dalila Blanca Pérez Pérez
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Aprendizaje Profundo tiene como finalidad el proporcionar al alumno conocimientos de aplicación sobre modelos computacionales para resolver problemas pertinentes al Deep Learning (DL), usando técnicas para mejorar los resultados de dichos modelos y favorecer al alumno en el desarrollo de habilidades como el razonamiento lógico, crítico, analítico y deductivo.

Se ubica en la etapa terminal, es de carácter obligatorio, y pertenece al área de conocimiento de Inteligencia Artificial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar modelos de aprendizaje profundo a través del uso de redes neuronales especializadas como: Convolutional Neural Network, Recurrent Neural Networks, Long Short-Term Memory, Generative Adversarial Networks, Generative Pre-trained Transformer, que permita solucionar eficientemente problemas complejos de distintas disciplinas, con una actitud creativa, propositiva, y disposición para el trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte técnico en donde se desarrolle la implementación de un modelo de aprendizaje profundo en una problemática real o simulada.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalamiento de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

VI. EJE AL QUE CONTRIBUYE PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de Aprendizaje Profundo

Competencia:

Examinar arquitecturas de redes neuronales artificiales profundas a través del uso de frameworks de desarrollo de modelos de aprendizaje profundo para resolver problemas prácticos, con actitud crítica y reflexiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Implementación de una red neuronal básica en un FrameWork de desarrollo, se entregará un informe técnico donde se expliquen los conceptos aplicados.

Contenido

1. Introducción al Aprendizaje Profundo
 - 1.1. Definiciones y conceptos básicos
 - 1.2. Aprendizaje Profundo versus Aprendizaje Automático
2. Arquitecturas de Redes Neuronales Profundas
 - 2.1. Estructura y funcionamiento
 - 2.2. Funciones de Activación
 - 2.3. RetroPropagación y Optimización del entrenamiento
3. FrameWorks de Desarrollo
 - 3.1. Herramientas de desarrollo
 - 3.2. Comparativa de herramientas y casos de uso

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

Martinez-Carranza, J., Inzunza-Gonzalez, E., Efren Garcia-Guerrero, E., & Tlelo-Cuautle, E. (2024). Machine Learning for Complex and Unmanned Systems. CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003385615>

Kelleher, J. D. (2019). Deep Learning. The MIT Press. ISBN: 0262537559

Torres, J. (2018). DEEP LEARNING Introducción práctica con Keras. <https://torres.ai/deep-learning-inteligencia-artificial-keras/>

Torres, J. (2020). Python deep learning: introducción práctica con Keras y Tensor Flow 2. Marcombo.

Krohn, J., Beyleveld, G., Bassens, A. (2019). Deep Learning Illustrated: A Visual, Interactive Guide to Artificial Intelligence. Pearson Education. Unidad II. Infraestructura y Automatización

Unidad I. Redes Neuronales Profundas

Competencia

Implementar modelos de aprendizaje profundo a través de la aplicación de algoritmos convolucionales, recurrentes o generativos, para la resolución de problemas reales o simulados, con actitud analítica y creatividad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico donde se resuelva un problema real o simulado a través de una red neuronal profunda como: Convolutional Neural Network, Recurrent Neural Networks, Generative Adversarial Networks.

Contenido

1. Redes convolucionales (CNN)
 - 1.1. Fundamentos de CNN
 - 1.2. Convolución, pooling y capas completamente conectadas
 - 1.3. Desarrollo de aplicaciones prácticas
2. Redes Recurrentes (RNN)
 - 2.1. Fundamentos de RNN
 - 2.2. Variantes: Long Short-Term Memory (LSTM) y GRU
 - 2.3. Desarrollo de aplicaciones prácticas
3. Redes Generativas Antagónicas/ Adversariales (GAN)
 - 3.1. Fundamentos de GANs
 - 3.2. Transformadores
 - 3.3. Codificadores y Decodificadores
 - 3.4. Desarrollo de aplicaciones prácticas

Duración

20 horas

Referencias y recursos de apoyo

Martinez-Carranza, J., Inzunza-Gonzalez, E., Efren Garcia-Guerrero, E., & Tlelo-Cuautle, E. (2024). Machine Learning for Complex and Unmanned Systems. CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003385615>

Ekman, M. (2021). Learning Deep Learning: Theory and Practice of Neural Networks, Computer Vision, Natural Language

Processing, and Transformers Using TensorFlow. Addison-Wesley Professional. ISBN: 0137470355

Foster, D. (2019). Generative Deep Learning. O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781492041948

Torres, J. (2020). Python deep learning: introducción práctica con Keras y Tensor Flow 2. Marcombo.

Krohn, J., Beyleveld, G., & Bassens, A. (2019). Deep Learning Illustrated. Addison-Wesley Professional. ISBN: 0135116694

Buduma, N., Buduma, N., Papa, J. (2022). Fundamentals of Deep Learning. O'Reilly Media.Learning.https://services.google.com/fh/files/misc/practitioners_guide_to_mlops_whitepaper.pdf

Microsoft. (2024). *Operaciones de aprendizaje automático v2 - Azure Architecture Center*. Consultado el 7 de abril de 2025. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/ai-ml/guide/machine-learning-operations-v2>

Unidad III. Optimización, Interpretación y Aplicaciones

Competencia

Implementar una red neuronal profunda que dé una solución eficientemente a un problema real, por medio del uso de técnicas avanzadas de ajuste de hiperparámetros y métodos de optimización, con razonamiento lógico e innovación

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico en donde se resuelva un problema complejo o caso de estudio utilizando modelos optimizados de redes neuronales profundas, el reporte debe contener la descripción del proceso de optimización.

Contenido

1. Optimización de Redes Neuronales Profundas
 - 1.1. Regularización, Dropout y batch normalization
 - 1.2. Ajuste de hiperparámetros
 - 1.3. Optimización de modelos
2. Interpretación de modelos profundos
 - 2.1. Mapas de Activación y Grad CAM
3. Aplicaciones prácticas en la industria
 - 3.1. Uso del Aprendizaje profundo en diversas áreas.
 - 3.2. Casos de estudios reales y tendencias futuras.

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

Martinez-Carranza, J., Inzunza-Gonzalez, E., Efren Garcia-Guerrero, E., & Tlelo-Cuautle, E. (2024). Machine Learning for Complex and Unmanned Systems. CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003385615>

Aggarwal, C. C. (2018). Neural Networks and Deep Learning: A Textbook. Springer International Publishing.

Chollet, F. (2017). Deep learning with python. Manning Publications.

Buduma, N., Buduma, N., Papa, J. (2022). Fundamentals of Deep Learning. O'Reilly Media.

Chollet, F., Kalinowski, T., Allaire, J. J. (2022). Deep Learning with R, Second Edition. Manning.

Krohn, J., Beyleveld, G., Bassens, A. (2019). Deep Learning Illustrated: A Visual, Interactive Guide to Artificial Intelligence. Pearson Education.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de Aprendizaje Profundo

Práctica 1: Redes Neuronales Profundas

Duración:

4 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza y compara las diferencias entre las Redes Neuronales poco profundas y las Redes Profundas.
3. Elabora informe de Taller.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

Unidad II. Redes Neuronales Profundas

Práctica 2: Redes Neuronales Convolucionales

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el algoritmo de Redes Neuronal Convolutacional
3. Identifica y describe los parámetros propios de la Red convolucional.
4. Elabora informe de Taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

Práctica 3: Redes Neuronales Recurrentes

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el algoritmo de Red Neuronal Recurrente.
3. Identifica y describe los parámetros propios de la Red Recurrente.
4. Elabora informe de Taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

Práctica 4: Redes Generativas Antagónicas

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el algoritmo de Red Generativa Antagónica.
3. Identifica y describe los parámetros propios de la Red Antagónica
4. Elabora informe de Taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

Unidad III. Optimización, Interpretación y Aplicaciones Prácticas

Práctica 5: Optimización de Redes Profundas

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el proceso de optimización de Hiper Parámetros y modelos de las diversas Redes Neuronales Profundas.
3. Elabora informe de Taller.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

Práctica 6: Interpretación de Modelos Profundos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza las herramientas para interpretación de modelos profundos: Mapas de Activación, Grad CAMs, entre otros.
3. Elabora informe de Taller.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Fundamentos de Aprendizaje Profundo

Práctica 1: FrameWorks de Desarrollo

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Explora el entorno de Desarrollo colaborativo especializado en Aprendizaje Profundo, así como el FrameWork de Desarrollo y su documentación.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo colaborativo especializado en Aprendizaje Profundo.
- Framework de Desarrollo de modelos profundos y su documentación

Práctica 2: Implementación de una Red Neuronal Profunda

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere un conjunto de datos de un repositorio público.
3. Prepara los datos para el entrenamiento de los modelos de aprendizaje profundo.

4. Implementa una Red Neuronal Profunda utilizando el Entorno y el FrameWork de Desarrollo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo colaborativo especializado en Aprendizaje Profundo.
- Framework de Desarrollo de modelos profundos y su documentación.

Unidad II: Redes Neuronales Profundas

Práctica 3: Redes Neuronales Convolucionales

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere un conjunto de datos de un repositorio público.
3. Prepara los datos para el entrenamiento de una Red Neuronal Convolucional.
4. Implementa una Red Neuronal Convolucional utilizando el Entorno y el FrameWork de Desarrollo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo colaborativo especializado en Aprendizaje Profundo.
- Framework de Desarrollo de modelos profundos y su documentación

Práctica 4: Redes Neuronales Recurrentes

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere un conjunto de datos de un repositorio público.
3. Prepara los datos para el entrenamiento de una Red Neuronal Recurrente.
4. Implementa una Red Neuronal Recurrente utilizando el Entorno y el FrameWork de Desarrollo.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo colaborativo especializado en Aprendizaje Profundo.
- Framework de Desarrollo de modelos profundos y su documentación.

Práctica 5: Redes Generativas Antagónicas

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Configura un sistema básico de monitoreo para el modelo desplegado en la práctica anterior.
3. Analiza sus métricas de desempeño.
4. Configura alertas automáticas para caídas de desempeño.
5. Elabora informe de Laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo colaborativo especializado en Aprendizaje Profundo.
- Framework de Desarrollo de modelos profundos y su documentación.

Unidad III: Optimización, Interpretación y Aplicaciones

Práctica 6: Optimización de hiperparámetros y modelos de Aprendizaje Profundo

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere un conjunto de datos de un repositorio público.
3. Prepara los datos para el entrenamiento de una Red Neuronal Profunda.
4. Implementa una Red Neuronal Profunda utilizando el Entorno y el FrameWork de Desarrollo, optimizando sus hiperparámetros y el modelo utilizado.
5. Interpreta y compara los resultados de las métricas de rendimiento de modelos profundos.
6. Elabora informe de Laboratorio.
7. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo colaborativo especializado en Aprendizaje Profundo.
- Framework de Desarrollo de modelos profundos y su documentación.

Práctica 7: Resolución de problemas utilizando Aprendizaje Profundo

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica una problemática real de nuestra localidad, región, país o mundial.
3. Adquiere un conjunto de datos relacionados al problema real, de un repositorio público.
4. Prepara los datos para el entrenamiento de una Red Neuronal Profunda.
5. Implementa una Red Neuronal Profunda utilizando el Entorno y el FrameWork de Desarrollo, optimizando sus hiperparámetros y el modelo utilizado.
6. Interpreta y compara los resultados de las métricas de rendimiento de modelos profundos.
7. Evalúa el impacto del uso del modelo profundo entrenado para la solución del problema real.
8. Elabora informe de Laboratorio.
9. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Entorno de Desarrollo colaborativo especializado en Aprendizaje Profundo.
- Framework de Desarrollo de modelos profundos y su documentación.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

Seleccione las estrategias correspondientes al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede agregar o quitar

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	20%
- Prácticas de Taller	20%
- Práctica de Laboratorio	20%
- Proyecto Final: Reporte técnico	40%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, Ciencia de datos, Electrónica o área afín. Preferentemente con posgrado en Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales, Matemáticas Aplicadas, Ingeniería o área afín. Experiencia comprobable como mínimo dos años en la enseñanza de asignaturas relacionadas con Aprendizaje Profundo. Contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Experiencia en investigación o desarrollo de proyectos con Inteligencia Artificial o Aprendizaje Profundo. Compromiso con la formación integral de las y los estudiantes. Actualización constante en los avances tecnológicos y científicos del área.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Gobernanza de la IA
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos:09
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel, Adolfo Alejandro Romero Ángeles, Linda Eugenia Arredondo Acosta
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de Aprendizaje de Gobernanza de la IA provee los conocimientos y habilidades necesarias para analizar, diseñar y evaluar estrategias de gobernanza, asegurando el desarrollo y uso responsable de proyectos basados en tecnologías de la inteligencia artificial.

Se ubica en la etapa terminal, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Inteligencia Artificial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Formular estrategias de gobernanza con base en principios éticos, técnicos y legales para regular el desarrollo y uso responsable de la inteligencia artificial, con objetividad, pensamiento crítico y con responsabilidad ética y social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe técnico donde se analicen los desafíos éticos, sociales y regulatorios de un proyecto de inteligencia artificial, proponiendo un marco de gobernanza responsable y sostenible.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalamiento de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

VI. EJE AL QUE CONTRIBUYE PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de Gobernanza de la IA

Competencia:

Comparar marcos normativos, principios éticos y estándares internacionales de inteligencia artificial mediante el análisis de su contenido y aplicación en diferentes regiones, para identificar fortalezas, limitaciones y oportunidades en su implementación, con pensamiento crítico, objetividad y responsabilidad ética y social.

Evidencia de aprendizaje de la competencia:

Elaboración de un reporte técnico que analice y compare las diferencias entre las normativas de IA en diferentes regiones, destacando sus fortalezas, limitaciones y oportunidades.

Contenido

1. Fundamentos de la Gobernanza de la IA
 - 1.1. Definición y Objetivos
 - 1.2. Principios Éticos
2. Regulación y políticas internacionales
 - 2.1. Marcos Legales
 - 2.2. Normativas Nacionales e Internacionales
3. Estándares y guías de desarrollo en IA
 - 3.1. Normas ISO (22989, 23053, 42001)
 - 3.2. Guías internacionales

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

Floridi, L., & Cowls, J. (2019). "A unified framework of five principles for AI in society." Harvard Data Science Review.

Jobin, A., lenca, M., & Vayena, E. (2019). "The global landscape of AI ethics guidelines." Nature Machine Intelligence.

Batool, A., Zowghi, D., & Bano, M. (2025). "AI governance: A systematic literature review." AI and Ethics. <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-024-00653-w>

United Nations. (2023). "United Nations System White Paper on AI Governance." AI for Good. https://aiforgood.itu.int/reports_publications/united-nations-system-white-paper-on-ai-governance/

European Commission. (2021). "Proposal for a Regulation laying down harmonized rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act)."

Cath, C. (2018). "Governing artificial intelligence: Ethical, legal, and technical opportunities and challenges." Philosophical Transactions of the Royal Society A.

- Kilic, B. (2025). "AI, Innovation and the Public Good: A New Policy Playbook." Centre for International Governance Innovation. <https://www.cigionline.org/publications/ai-innovation-and-the-public-good-a-new-policy-playbook/>
- ISO/IEC JTC 1. (2019). "Information technology—Artificial intelligence—Concepts and terminology (ISO/IEC 22989)."
- AI4People. (2018). "Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations." *AI & Society*.
- UNESCO. (2021). "Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence."

Unidad I. Evaluación y Riegos en IA

Competencia

Analizar los riesgos técnicos y éticos en proyectos de inteligencia artificial mediante la evaluación de su ciclo de vida y la aplicación de estrategias de mitigación, para proponer soluciones que obedezcan a los diferentes marcos regulatorios y de seguridad, con pensamiento analítico, responsabilidad ética y enfoque preventivo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico donde los estudiantes analicen un sistema o proyecto de IA y propongan estrategias de mitigación de riesgos durante su ciclo de vida.

Contenido

1. Evaluación de Riesgos
 - 1.1. Riesgos técnicos
 - 1.2. Riesgos éticos
2. Métodos de Mitigación de Riesgos
 - 2.1. Métodos Técnicos
 - 2.2. Métodos Organizativos
3. Gobernanza en el ciclo de vida de la IA
 - 3.1. Estrategias de gobernanza en el ciclo de vida de la IA

Duración

20 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Batool, A., Zowghi, D., & Bano, M. (2025). "AI governance: A systematic literature review." *AI and Ethics*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-024-00653-w>
- Mökander, J., Axente, M. Ethics-based auditing of automated decision-making systems: intervention points and policy implications. *AI & Soc* 38, 153–171 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01286-x>
- Mökander, J., Floridi, L. Operationalising AI governance through ethics-based auditing: an industry case study. *AI Ethics* 3, 451–468 (2023). <https://doi.org/10.1007/s43681-022-00171-7>
- Brundage, M., et al. (2023). "The Lifecycle of AI Governance: From Design to Deployment." OpenAI Research Papers.

United Nations. (2023). "United Nations System White Paper on AI Governance." https://aiforgood.itu.int/reports_publications/united-nations-system-white-paper-on-ai-governance/

Kilic, B. (2025). "AI, Innovation and the Public Good: A New Policy Playbook." <https://www.cigionline.org/publications/ai-innovation-and-the-public-good-a-new-policy-playbook/>

Unidad III. Innovación y Tendencias Futuras

Competencia

Diseñar un marco de gobernanza para aplicaciones de inteligencia artificial mediante el análisis de tendencias emergentes y desafíos regulatorios, para garantizar su desarrollo ético, sostenible y colaborativo en distintos contextos, con visión estratégica, innovación y responsabilidad social.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Diseñar un marco de gobernanza para una aplicación/proyecto específico de la IA en un contexto local, regional, nacional o global, considerando aspectos éticos, sostenibles y colaborativos

Contenido

1. Desafíos regulatorios en la Innovación de la IA
 - 1.1. Gobernanza en la IA Generativa
 - 1.2. Desafíos éticos y legales de tecnologías emergentes
2. Tendencias Futuras en gobernanza
 - 2.1. IA sostenible
 - 2.2. Rol de la IA en diversos sectores
3. Marcos de gobernanza

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

Kilic, B. (2025). "AI, Innovation and the Public Good: A New Policy Playbook." <https://www.cigionline.org/publications/ai-innovation-and-the-public-good-a-new-policy-playbook/>

Dhiman, R., Miteff, S., Wang, Y., Ma, S.-C., Amirikas, R., & Fabian, B. (2024). Artificial Intelligence and Sustainability—A Review. *Analytics*, 3(1), 140-164. <https://doi.org/10.3390/analytics3010008>

Batool, A., Zowghi, D., & Bano, M. (2025). "AI governance: A systematic literature review." *AI and Ethics*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-024-00653-w>

Microsoft AI Skills Fest. (2024). Gobernanza de la inteligencia artificial: proceso para controlar la inteligencia artificial <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/cloud-adoption-framework/scenarios/ai/govern>.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de Gobernanza de la IA

Práctica 1: Regulaciones y Estándares de la Inteligencia Artificial

Duración:

8 horas

Procedimiento:

Actividad asincrónica

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora una matriz FODA donde se comparan los distintos marcos regulatorios y los diversos estándares en el uso y desarrollo de proyectos de la IA.
3. Entrega infografía.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Procesador de texto y/o gráficos
- Telefónica. (2023, 23 noviembre). Regulación y ética de la inteligencia artificial [Vídeo]. Inteligencia YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=NX7tRa0qmM>
- SEGIB. (2023, 8 noviembre). Horizonte Iberoamérica Digital: Marcos Regulatorios en Artificial [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=0II90_wa3Ec

Unidad II. Evaluación y Riesgos en IA

Práctica 2: Evaluación de Riesgos

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad asincrónica

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se evalúen los posibles riesgos técnicos y éticos en el desarrollo de un proyecto de IA.
3. Entrega infografía.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

Práctica 3: Mitigación de Riesgos

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad asincrónica

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se evalúen los posibles riesgos técnicos y éticos en el desarrollo de un proyecto de IA y se proponga un plan de mitigación de estos.
3. Entrega infografía.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

Práctica 4: Ciclo de Vida de la IA

Duración

8 horas

Procedimiento

Actividad asincrónica

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde analice el ciclo de vida de un proyecto de IA y un plan de mitigación de riesgos en cada parte del ciclo.
3. Entrega infografía.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

Unidad III. Innovación y Tendencias Futuras

Práctica 5: Gobernanza de las Tecnologías Emergentes

Duración

6 horas

Procedimiento

Actividad asincrónica

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico en donde se analicé un proyecto basado en una tecnología emergente y evalúe los riesgos técnicos, éticos y legales del mismo.

3. Entrega infografía.
4. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos

Práctica 6: Marcos de Gobernanza

Duración

4 horas

Procedimiento

Actividad asincrónica

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora una propuesta de marco de Gobernanza a un proyecto basado en IA, analizando sus aspectos éticos, sociales, legales y técnicos.
3. Entrega infografía.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Procesadores de Texto y/o gráficos
- Ciro Alegría. (2019). *Manual de principios y problemas éticos*. El Fondo Editorial de la Pontificia universidad Católica del Perú. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/plink/56cc7391-1c9b-3d20-aba2-6e44d4ff1444>

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

Seleccione las estrategias correspondientes al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede agregar o quitar

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	30%
- Prácticas de Taller	30%
- Informe de Gobernanza Responsable en IA	40%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, o área afín. De preferencia contar con posgrado en Inteligencia Artificial, ciencias computacionales, exactas y/o ingeniería. Así mismo es posible contar con Licenciatura en Derecho siempre y cuando tenga cursos, certificaciones o especialidades en los marcos normativos de la inteligencia artificial. Es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia docente y laboral, así como contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Formulación y Evaluación de Proyectos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos:08
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Adolfo Alejandro Romero Ángeles, Elia Vianney Linares Beltrán Karina Alejandra Moran Avalos, Erika Beltrán Salomón, María Guadalupe Hernández Ontiveros, Lourdes Evelyn Apodaca del Ángel, Mabel Sánchez Mondragón, Reyna Virginia Barragán Quintero
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Que cada estudiante pueda formular y evaluar un proyecto de inversión que requiera tomar decisiones con base a la viabilidad y factibilidad de éxito, así como a la optimización de recursos del mismo en beneficio de su entorno. Esta unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa terminal del área de Ciencia e Ingeniería de Datos y es de carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Formular y evaluar proyectos de inversión que impulsen el desarrollo de la región y el país, a través de la integración de metodologías económico-administrativas y de ingeniería, para aumentar la competitividad en el sector productivo con liderazgo, responsabilidad y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y presenta un proyecto de inversión de manera colaborativa, el cual contenga los siguientes elementos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico, evaluación económica y análisis de administración de riesgo.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE AL QUE CONTRIBUYE PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. La Formulación de Proyectos

Competencia

Establecer una idea de proyecto viable, a través de investigación documental para la caracterización de las variables requeridas por el proyecto y la comparación de alternativas, con actitud innovadora y de servicio.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Quiz en plataforma donde se reflejen los conceptos de la unidad temática.

Reporte (mapa mental, conceptual u otro organizador gráfico) donde explique el proceso de formulación de su idea de proyecto viable e incluya una autoevaluación.

Contenido

- 1.1. Definición de proyecto
- 1.2. Decisión sobre un proyecto
- 1.3. Proceso de preparación y evaluación de proyectos
- 1.4. Generación y selección de la idea
- 1.5. Bases para la comparación de alternativas

Duración

6 horas

Referencias y recursos de apoyo

Cateriano, E. (2023). *Vivir innovando. Generación de valor suficiente*. McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786071520883>

Rodríguez, S.H. Y. (2020). *Administración. Pensamiento, procesos estratégicos y administrativos para la era de la inteligencia artificial..* McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456279516>

Urbina, G. B. (2022). *Evaluación de proyectos Plus* (9th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786071519122>

Unidad I. Estudio de Mercado

Competencia

Estructurar un estudio de mercado, a partir de los resultados cuantitativos de la oferta, demanda y uso de algún producto, para identificar sus canales de comercialización y distribución, con actitud metódica, ordenada y descriptiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Realizar un video donde se explique el estudio de mercado a través de una infografía

Contenido

- 2.1. Objetivos y generalidades del estudio de mercado
- 2.2. Definición de productos
- 2.3. Naturaleza y usos del producto
- 2.4. Análisis de la oferta y la demanda
 - 2.4.1. Fuentes de información primarias y secundarias
 - 2.4.2. Determinación del tamaño de la muestra
 - 2.4.3. Encuesta
 - 2.4.4. Análisis de resultados de encuestas aplicadas
- 2.5. Canales de comercialización y distribución

Duración

9 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Armstrong, P.K./. G. (2021). *Fundamentos de marketing*. Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073255417>
- Harrison, J.F.H.J.D.J.O.D. E. (2022). *Principios de investigación de mercados* (5th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456294328>
- Minitab <https://www.minitab.com/es-mx/products/minitab/free-trial/>

Unidad III. Estudio Técnico

Competencia

Elaborar un estudio técnico, por medio del análisis, selección, determinación del proceso productivo y de operaciones, para la implementación de un proyecto, con actitud analítica, lógica y deductiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Realizar un video donde se explique el estudio técnico del proceso productivo y de operaciones a través de diapositivas.

Contenido

- 3.1. Objetivos y generalidades del estudio técnico
- 3.2. Análisis y selección del proceso productivo
 - 3.2.1. Definición del proceso del producto-servicio
 - 3.2.2. Definición de materias primas, materiales e insumos
- 3.3. Selección de la tecnología
 - 3.3.1. Definición de maquinarias, equipos y bienes de capital
- 3.4. Determinación de la capacidad productiva
- 3.5. Distribución de planta (Lay Out)
 - 3.5.1. Definición de espacios y localizaciones
- 3.6. Determinación de la localización de la planta
- 3.7. Requerimientos de personal para la producción
 - 3.7.1. Competencia y perfiles
 - 3.7.2. Descripción de puestos, sueldos y salarios

Duración

15 horas

Referencias y recursos de apoyo

Gómez, C.I.D./I.L.A./S. M. (2018). *Práctica de organización, producción y operaciones*. Pearson Hispanoamérica Contenido. [clásica] <https://uabc.vitalsource.com/books/9788490355305>

Mejía, L.R. G. (2016). *Gestión de Recursos Humanos* (8th ed.). Pearson Hispanoamérica Contenido. [clásica] <https://uabc.vitalsource.com/books/9788490352984>

Unidad IV. Estudio Económico y Financiero

Competencia

Diseñar la estructura financiera y modelar la viabilidad económica con distintas herramientas matemáticas de un proyecto, para concluir la conveniencia de su implementación, con actitud propositiva, reflexiva y liderazgo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Realizar un video de la estructura financiera y la viabilidad económica de un proyecto a través de un dashboard.

Contenido

- 4.1. Inversión del proyecto
 - 4.1.1. Inversión fija
 - 4.1.2. Inversión diferida
 - 4.1.3. Capital de trabajo
 - 4.1.4. Inversión total
 - 4.1.5. Calendario de inversiones
- 4.2. Ingresos netos
- 4.3. Presupuestos de ingresos y egresos
- 4.4. Depreciaciones y amortizaciones
- 4.5. Punto de equilibrio
- 4.6. Estado de resultados
- 4.7. Balance general
- 4.8. Flujo neto de efectivo
- 4.9. Evaluación económica
 - 4.9.1. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)
 - 4.9.2. Tasa interna de retorno (TIR)
 - 4.9.3. Valor presente neto (VPN)
 - 4.9.4. Retorno de la inversión
- 4.10. Viabilidad económica del proyecto

Duración

18 horas

Referencias y recursos de apoyo

Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>

Sapag, N. (2020). Proyecto de inversión. Formulación y evaluación (3rd ed.). Pearson Hispanoamérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073251785>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. La formulación de proyectos

Práctica 1: Formulando el proyecto

Duración:

2 horas

Procedimiento:

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente el formato y guía de trabajo.
3. Se organiza en equipo de trabajo para realizar propuestas de proyecto mediante lluvia de ideas y uso de fuentes confiables.
4. Designan un representante de equipo para realizar un resumen de la reunión con los acuerdos logrados explicando las ideas expuestas, sus alternativas y un esquema sobre la formulación del proyecto.
5. Cada equipo entrega su resumen en un foro de discusión virtual, participando activamente para socializar las ideas clave que formularon y contribuyendo con comentarios proactivos hacia los demás equipos.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo:

Cateriano, E. (2023). *Vivir innovando. Generación de valor suficiente*. McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786071520883>

Fincowsky, E.B. F. (2022). Organización de empresas (5th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786071517647>

Foster, J. & Corby, L. (2006). *How to Get Ideas*. Berrett-Koehler Publishers. [clásico] <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=e783ee16-62ba-36df-b80e-375c64c6b8f7>

Goodman, G. (2019). *Crystal Clear Communication : How to Explain Anything Clearly in Speech or Writing*. G&D Media. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=eb4fe257-c234-3f93-9f3d-f1100a7ddcde>

Unidad II. Estudio de mercado

Práctica 2: Introducción del estudio de mercado

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente la guía de trabajo.
3. Se organiza en equipo de trabajo para investigar y definir los objetivos y generalidades del estudio de mercado y sus productos, así como la naturaleza y uso del producto.
4. Realiza un reporte escrito con los resultados de su investigación, agregando un espacio de conclusiones.
5. Entrega un reporte escrito en el espacio asignado.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

Harrison, J. (2022). *Principios de investigación de mercados* (5th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456294328>

Guerreras. (2016, 21 abril). ¿Qué es un estudio de mercado? ¿Cómo hacerlo? / Guerreras con Ada Mier [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v= D2zGCjKXXs>

ECONOSUBLIME. (2021, 28 abril). La investigación de mercados [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=peT7HJjUQq8>

Práctica 3: Análisis de la oferta y la demanda

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente ejemplos de fuentes de información primarias y secundarias.
3. Se organiza en equipo de trabajo para determinar el tamaño de la muestra de su población de estudio y las preguntas que se asignan a su encuesta.
4. Realiza el análisis de resultados de las encuestas aplicadas usando un software recomendado.
5. Entrega un reporte escrito donde se describa el procedimiento seguido y los resultados obtenidos.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

Marketing 2.0. (2019b, octubre 29). *FUENTES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS* (Datos primarios y secundarios) tipos de información [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=88DpgQxCq0E>

Marketing 2.0. (2019, 30 agosto). *ENCUESTA: Tipos de PREGUNTAS según su estructura [preguntas abiertas y preguntas cerradas]* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=aFcpvwVvrlA>

Descargar prueba gratis | Software de herramientas estadísticas y de análisis de datos | Minitab. (s. f.). <https://www.minitab.com/es-mx/products/minitab/free-trial/>

Práctica 4: Establecimiento de comercialización y canales de distribución

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente el formato de matriz de comparación
3. Cada integrante del equipo buscará en internet u otra fuente de información productos o servicios iguales o similares al propuesto.
4. Identifica al menos 3 competidores
5. Entrega la matriz de comparación donde se compara el proyecto a trabajar.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

- Matriz de comparación
- Material bibliográfico
- Software para el procesamiento de la información como Word y Excel.
- Hill, C.W. L. (2022). *Negocios internacionales. Cómo competir en el mercado global Plus* (13th ed.). McGraw-Hill Interamericana.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456294298>
- Aprendiz de Mercadotecnia. (2020, 19 junio). *¿Qué son los CANALES DE DISTRIBUCIÓN? / EJEMPLOS. IMPORTANCIA TIPOS* [Vídeo]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=qjTVRRMw7bw>
- ECONOSUBLIME. (2021b, mayo 8). *Canales y estrategias de distribución (marketing)* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=wvQ9rfk3NoQ>

Unidad III. Estudio técnico

Práctica 5: Planteamiento del proceso productivo

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Identifica los elementos que se necesitan para llevar a cabo el proyecto, materia prima, herramientas, máquinas, recurso humano.
3. Elabora un diagrama de flujo donde se identifique el proceso de producción a realizar.
4. Incluye la duración de cada una de las partes del proceso.
5. Cada equipo entrega el proceso productivo.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

- Material bibliográfico
- Software para el procesamiento de la información como Word y Excel, Lucid chart, Canva
- INGE-TIPS AKADEMY. (2022, 17 enero). *Definición del layout tipos de distribución de planta- Gestión de operaciones* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=uLv2tLFYyrw>
- El Blog de Juan - Emprendimiento. (2020, 20 mayo). *¿CÓMO DESCRIBIR MI PROCESO DE PRODUCCIÓN? DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ANÁLISIS TÉCNICO #Emprendimiento* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=3jequZ9WJq0>
- Gestionar Fácil. (2020, 17 junio). *¿Cómo DEFINIR PROCESOS en una EMPRESA? 5 FASES* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hNYomKhUt6E>

Práctica 6: Establecimiento de objetivos y capacidad productiva

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Establecer objetivos SMART (Específicos, Medibles, Alcanzables, Relevantes y con Tiempo definido).
3. Se deberá trabajar en equipo para evaluar los recursos disponibles (personal, maquinaria, tecnología).
4. Determina cuál es la capacidad de producción.
5. Cada equipo entrega el resultado de la capacidad de producción estimada.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

Gómez, C.I.D./I.L.A./S. M. (2018). *Práctica de organización, producción y operaciones*. Pearson HispanoAmérica Contenido. [clásica] <https://uabc.vitalsource.com/books/9788490355305>

Práctica 7: Determinación de tecnología, planta y personal

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente
2. Diseña la distribución de la planta (Lay Out)
3. Realiza el estimado de requerimiento de personal necesario para realizar el proyecto.
4. Redacta y entrega en equipo el estudio técnico.
5. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

Urbina, G. B. (2022). *Evaluación de proyectos Plus* (9th ed.). McGraw-Hill Interamericana.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9786071519122>

Unidad IV. Estudio Económico y Financiero

Práctica 8: Inversión

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente formato y guía de trabajo.
3. Se organiza en equipo para designar tiempos y actividades referentes a los temas solicitados.
4. Elabora el desglose de inversiones para su proyecto:
 - 4.1.1 Inversión fija
 - 4.1.2 Inversión diferida
 - 4.1.3 Capital de trabajo
 - 4.1.4 Inversión total
 - 4.1.5 Calendario de inversiones
5. Cada equipo entrega su formato y conclusiones en tiempo y forma.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana.
<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>

Gitman, L. J. (2009). FUNDAMENTOS DE INVERSIONES (10th ed.). Pearson HispanoAmérica Contenido. [clásica] <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073200516>

Sapag, N. (2020). *Proyecto de inversión. Formulación y evaluación* (3rd ed.). Pearson HispanoAmérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073251785>

Práctica 9: Presupuesto y estados financieros

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente su formato y guía de trabajo.
3. Se organiza en equipo de trabajo para designar tiempos y actividades referentes a los temas solicitados.
4. Elaboran el presupuesto para su proyecto en un software especializado:
 4.2 Ingresos netos
 4.3 Presupuestos de ingresos y egresos
 4.4 Depreciaciones y amortizaciones
 4.5 Punto de equilibrio
 4.6 Estado de resultados
 4.7 Balance general
 4.8 Flujo neto de efectivo
5. Cada equipo entrega su formato y conclusiones en tiempo y forma.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana.

<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>

Sapag, N. (2020). Proyecto de inversión. Formulación y evaluación (3rd ed.). Pearson Hispano América Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073251785>

Práctica 10: Evaluación económica

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente su formato y guía de trabajo.
3. Se organiza en equipo de trabajo para designar tiempos y actividades referentes a los temas solicitados.
4. Diseña la estructura financiera y modela matemáticamente la viabilidad económica para su proyecto con los siguientes métodos de evaluación:
 4.9.1 Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)
 4.9.2 Tasa interna de retorno (TIR)
 4.9.3 Valor presente neto (VPN)
 4.9.4 Retorno de la inversión
5. Concluye la conveniencia económica del proyecto analizando los resultados obtenidos con los métodos de evaluación de inversiones.
6. Cada equipo entrega su formato con procedimientos detallados y sus conclusiones en tiempo y forma.
7. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

Blank, L. (2023). Ingeniería económica Plus (8th ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456293697>

Sapag, N. (2020). Proyecto de inversión. Formulación y evaluación (3rd ed.). Pearson HispanoAmérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073251785>

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

Seleccione las estrategias correspondientes al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede agregar o quitar

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	20%
- Prácticas de Taller	50%
- Presentación de proyecto de inversión	30%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Se requiere Licenciatura en Ingeniería o área afín, preferentemente con posgrado en área económico-administrativa. Se debe contar con al menos tres años de experiencia en el desarrollo y evaluación de proyectos de inversión, así como en análisis de sensibilidad y riesgo, aplicando metodologías e indicadores económicos. Es deseable experiencia en emprendimiento, formación docente preferentemente con cursos recientes y en la enseñanza en línea. Se valoran valores de respeto, responsabilidad, proactividad, innovación y análisis, con capacidad para plantear soluciones metodológicas y un fuerte interés en la enseñanza.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Administración de Unidades Informáticas
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 03 Créditos:09
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	María Angelica Astorga Vargas, Luis Enrique Vizcarra Corral, Lissethe Guadalupe Lamadrid López
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar las bases teóricas, metodológicas y de aplicación para la administración y gestión de unidades de informática en negocios inteligentes. Permitirá a las y los estudiantes realizar la planificación e integración de las unidades de informática y su personal. Así como desarrollar habilidades de liderazgo, organización y colaboración.

Se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Ciencia e Ingeniería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Administrar unidades de informática dentro de negocios inteligentes, mediante la aplicación de vanguardia tecnológica y de estándares sostenibles y de innovación, para cubrir las necesidades corporativas y buscando rendimientos óptimos, con proactividad, liderazgo y ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto de administración de unidad de informática: normatividad, objetivos, estructura organizacional, funciones del personal, presupuesto, servicios, hardware y software.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE AL QUE CONTRIBUYE PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Unidades de Informática en las organizaciones

Competencia

Analizar las unidades de informática en las organizaciones, mediante la identificación de su marco conceptual y normatividad aplicable, para comprender su importancia dentro de negocios inteligentes, con actitud reflexiva y crítica

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte de análisis de identificación del marco conceptual de las unidades informáticas en un estudio de caso asociado a negocios inteligentes.

Contenido

- 1.1. Misión y visión
- 1.2. Función y objetivos
- 1.3. Ubicación en la organización. Reorganización de la unidad de informática
- 1.4. Funciones informáticas: centralizadas, distribuidas, independientes
- 1.5. Normatividad, integración y congruencia
- 1.6. Funciones de compras
- 1.7. Mantenimiento, integración de soluciones, desarrollo
- 1.8. Capacitación y asesoría técnica

Duración

9 horas

Referencias y recursos de apoyo

Liskov Project. (2024, 16 febrero). *1 estructura y funciones del departamento de TI* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=zADg6cgpzyl>

Confederación Nacional de Profesionales de Bolivia. (s. f.). *Gestión estratégica empresarial basada en tic GESTIÓN ESTRATÉGICA*. <https://www.facebook.com/ConfeProfesionales/videos/331846782007165>

Videoteca Valencia. (2022, 19 marzo). *Administración de recursos informáticos* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-mww6iEcpYM>

Unidad I. Perfil del administrador y personal informático

Competencia

Examinar el perfil de un administrador de unidad de informática, de acuerdo a la identificación de las funciones propias y del personal, para administrar de manera eficiente una unidad de informática con apego a políticas y estándares de calidad, con actitud reflexiva, liderazgo y trabajo colaborativo

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte de identificación de funciones y responsabilidades de la estructura organizacional de una unidad de informática a partir de un estudio de caso asociado a negocios inteligentes

Contenido

- 2.1. Funciones y responsabilidades de un administrador de Unidad de Informática
- 2.2. Funciones administrativas del centro de cómputo con enfoque sostenible
- 2.3. Importancia de evaluar los compromisos de trabajo y establecimientos de políticas y estándares de servicio, desarrollo, operación y seguridad
- 2.4. Formación y contratación del personal técnico
- 2.5. Estrategias de capacitación

Duración

9 horas

Referencias y recursos de apoyo

De Haro García, J. M. (2024). *Una introducción a los Recursos Humanos en la era digital: fundamentos y perspectivas tecnológicas*. Universidad Miguel Hernández.

Tips. (2023, 2 octubre). «*El rol del CIO o Director de informática*» por el Ing. Manuel Romero [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=3BH2e7kVUZs>

De Mendieta, A. (2022, 7 marzo). *Funciones del Director de Tecnología en la actualidad*. OpenWebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/funciones-del-director-de-tecnologia-en-la-actualidad/>

Director de tecnología (CTO): qué es y sus funciones. (s. f.). Empower Talent. <https://empowertalent.com/director-de-tecnologia/#:~:text=Un%20director%20de%20tecnolog%C3%A1%20se,problemas%20relacionados%20con%20los%20sistemas.>

Unidad III. Planeación de la unidad de informática

Competencia

Realizar la planeación de la creación de una unidad de informática, mediante análisis del costo-beneficio, requerimientos de servicio, volúmenes de información, equipo, software, seguridad, operación y control para garantizar la eficiencia, viabilidad y sostenibilidad de la unidad en el entorno organizacional, con una actitud ordenada, proactiva y con ética profesional.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Un documento de planeación de la unidad de informática que integre el costo-beneficio, análisis de requerimientos, hardware, software, normas de operación, controles y seguridad.

Contenido

- 3.1. Establecimiento del costo-beneficio
- 3.2. Creación de unidades de informática interna o Tercerización de servicios (contratación de outsourcing, hosting o housing)
- 3.3. Análisis de requerimientos y definición de los servicios de la unidad
- 3.4. Determinación de volúmenes de información a manejar
- 3.5. Hardware y software: selección, licitaciones, compra, renta, licencias de uso.
- 3.6. Normas de operación
- 3.7. Controles
- 3.8. Seguridad

Duración

15 horas

Referencias y recursos de apoyo

Vinculación con el Medio UTEM. (2021, 8 octubre). *Planificación estratégica de tecnologías de la información: priorización, proyectos y requerimientos* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Nq_02WVfrSM

Gobernación de Tecnología de Información. (2023, 4 marzo). Webinar – *La planeación Estratégica de Tecnología de Información* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=ibZK___Cnto

Unidad IV. Administración de unidades de informática

Competencia

Administrar proyectos de tecnología de la información en las organizaciones, considerando la planeación y su relación con la innovación y el desarrollo sostenible para el control y monitoreo de los procesos de negocio con liderazgo, honestidad y responsabilidad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte de control y monitoreo de un proyecto ejecutivo para la administración de una unidad de informática de acuerdo con la planificación de un proyecto tecnología de la información con presupuesto y cronograma y presentación de estrategias de innovación y sostenibilidad en TI.

Contenido

- 4.1. Administración de proyectos de TI: planes, programas, presupuestos y desempeño
- 4.2. Administración de la Innovación y la Tecnología
- 4.3. Fomento del desarrollo sostenible
- 4.4. Control y monitoreo de los procesos de negocio: Elaboración de reportes para los diferentes niveles jerárquicos de la organización.

Duración

15 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Münch Galindo, L. (2021). *Modelos organizacionales. Innovación en la era digital y del conocimiento*. Cengage. <https://libcon.rec.uabc.mx:2383/?il=22272>
- Velthuis, M. G. P., & González, F. R. (2020). *Gobierno y Gestión de las tecnologías y los sistemas de Información*. Ra-Ma Editorial.
- CafeIT. (2021, 1 julio). *Gestión de proyectos TI* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hLk7YRCK4ho> Libro: *Gobierno y Gestión de las tecnologías y los sistemas de Información* (Velthuis & González, 2020).

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Unidades de Informática en las organizaciones

Práctica 1: Análisis y diagnóstico de unidades informáticas (asincrónica)

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el estudio de caso proporcionado asociado a negocios inteligentes.
3. Analiza su misión, visión y ubicación en la organización de una unidad de TI.
4. Clasifica su modelo de funciones en:
 - a) centralizada
 - b) distribuida
 - c) independiente
5. Evalúa su estructura y funciones
6. Elabora un diagrama que refleje su estructura organizativa.
7. Envía su reporte de práctica con los requerimientos solicitados.
8. Envía su reporte

Recursos de apoyo

- Estudio de caso

Práctica 2: Aplicación de normatividad en TI (asincrónica)

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga y discute normativas relevantes en TI (ISO 27001, COBIT, ITIL, etc.).
3. Analiza el estudio de caso proporcionado asociado a negocios inteligentes.
4. Determina el cumplimiento de las normativas en el caso práctico

5. Elabora una propuesta de mejora en normatividad y políticas.
6. Envía su reporte de práctica con los requerimientos solicitados.
7. Envía su reporte.

Recursos de apoyo

- Estudio de caso

Práctica 3: Simulación de toma de decisiones en TI (asincrónica)

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Aplica conocimientos en un escenario de toma de decisiones sobre compras, mantenimiento y capacitación en una unidad informática.
2. Explora casos donde una empresa necesita decidir entre comprar, rentar o tercerizar infraestructura de TI.
3. Analiza opciones considerando costo-beneficio, normatividad y necesidades del negocio.
4. Elabora una justificación escrita sobre la mejor opción.
5. Envía su reporte.

Recursos de apoyo

- Estudio de caso

Unidad II. Perfil del administrador y personal informático

Práctica 4: Simulación de funciones y responsabilidades en una unidad de informática (asincrónica)

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica y analiza las funciones del administrador y el equipo técnico en una unidad de informática
3. Elabora un organigrama de una unidad de informática
4. Asigna roles y describe funciones de cada puesto
5. Elabora perfil detallado del administrador y el equipo técnico
6. Envía su reporte-

Recursos de apoyo

- Estudio de caso

Práctica 5: Revisión de políticas y estrategias para la administración eficiente de una unidad de informática (asincrónica)

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa políticas y estrategias para la operación de una unidad de informática con enfoque en estándares de calidad
3. Evalúa un caso real o ficticio con deficiencias en la administración de TI
4. Asigna roles y describe funciones de cada puesto
5. Formula políticas para mejorar la operación, servicio y seguridad y esbozar un plan de capacitación para el personal técnico.

Recursos de apoyo

- Estudio de caso

Unidad III. Planeación de la unidad de informática

Práctica 6: Análisis del costo-beneficio y modelos de implementación de una unidad de informática (asincrónica)

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Evalúa el costo-beneficio de la creación de una unidad de informática
2. Analiza opciones de implementación, considerando la tercerización de servicios
3. Desarrolla documento de análisis de costo-beneficio con justificación de la opción recomendada y un Cuadro comparativo entre unidad de TI interna contra la tercerización de servicios.
4. Envía su reporte.

Recursos de apoyo

- Estudio de caso
- Uso de herramientas de oficina como Word, Excel

Práctica 7: Definición de infraestructura, normas de operación y seguridad en la unidad de informática (asincrónica)

Duración

9 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona el hardware y software adecuados para una unidad de informática
3. Define normas de operación, controles y seguridad.
4. Elabora la lista de hardware y software con justificación de selección y un manual básico de normas de operación y seguridad.
5. Envía reporte

Recursos de apoyo

- Estudio de caso
- Uso de herramientas de oficina como Word, Excel

Unidad IV. Administración de unidades de informática

Práctica 8: Administración de proyectos de TI y su impacto en la innovación y sostenibilidad (asincrónica)

Duración

9 horas

Procedimiento

1. Administra los elementos clave en la administración de proyectos de TI, así como su relación con la innovación y el desarrollo sostenible en las organizaciones.
2. Realiza un documento ejecutivo de planificación de un proyecto TI con presupuesto y cronograma y presentación de estrategias de innovación y sostenibilidad en TI.
3. Envía reporte.

Recursos de apoyo

- Estudio de caso
- Project work planning
- Gantter project mánager

Práctica 9: Control y monitoreo de los procesos de negocio en una unidad de informática (asincrónica)

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa herramientas de control y monitoreo de procesos para optimizar la gestión en unidades de TI
3. Diseña reportes para la toma de decisiones en diferentes niveles jerárquicos.
4. Elabora de Reportes para la Gestión de TI
5. Analiza la información clave en la administración de TI.
6. Creación de reportes para evaluar desempeño, costos y riesgos de TI.
7. Envía reporte
- 8.

Recursos de apoyo

- Estudio de caso
- Uso de herramientas como Excel, Power BI o Google Data Studio para la generación de informes.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

Seleccione las estrategias correspondientes al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede agregar o quitar

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Cuadros comparativos

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	20%
- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	10%
- Prácticas de Taller	20%
- Proyecto de administración de unidad de informática	50%
Total	100%

XI. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Computación, Informática o área afín, preferentemente posgrado en área afín; 2 años de experiencia profesional y disposición para la formación pedagógica en docencia universitaria, tener dominio de Tics como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Ser una persona responsable, ordenada y analítica que promueva el aprendizaje significativo en las y los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	IA Generativa
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 02 Horas Clínicas: 00 Créditos: 08
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel, Adolfo Alejandro Romero Ángeles, Juan Pablo García Vázquez y Luis Enrique Vizcarra Corral
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de IA Generativa proporciona a las y los estudiantes los conocimientos necesarios para la analizar los diversos algoritmos generativos, yendo desde el entrenamiento y la generación de modelos, hasta su implementación con el propósito de resolver problemáticas del área del procesamiento del lenguaje natural, así como la generación de imágenes y otros contenidos multimedia. Se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativa y pertenece al área de conocimiento de Inteligencia Artificial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones basadas en inteligencia artificial generativa mediante el uso de modelos avanzados como Ganas y transformadores, para la resolución de problemas reales en diversos ámbitos como lo son la educación, la industria y la salud, con pensamiento crítico, honestidad y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Desarrollo de un proyecto práctico que utilice modelos generativos para resolver una problemática real. El proyecto debe integrar un reporte técnico que explique el diseño, la implementación y el análisis de los resultados obtenidos.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

I. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

II. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos y modelos básicos de la IA generativa

Competencia

Comprender los fundamentos y principios de la Inteligencia Artificial Generativa, a través de sus técnicas clave y modelos base para realizar propuestas que solucionen problemáticas particulares y generales, con actitud analítica y creatividad

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico sobre los fundamentos y principios de la IA generativa.

Contenido

- 1.1. Introducción a la IA generativa
 - 1.1.1. Definición y objetivos
 - 1.1.2. Evolución de los modelos generativos
 - 1.1.3 Ingeniería de Instrucciones
- 1.2. Fundamentos teóricos
 - 1.2.1. Técnicas principales: aprendizaje no supervisado, autorregresivo
- 1.3. Introducción a las redes generativas adversariales/antagónicas
 - 1.3.1. Fundamentos y arquitecturas básicas
 - 1.3.2. Funcionamiento

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Foster, D. (2023). Generative Deep Learning, 2nd Edition. O'Reilly Media, Inc.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. The MIT Press. [clásica]
- Kelleher, J. D. (2019). *Deep Learning*. The MIT Press. [clásica]
- Menshaw, A. (2018). *Deep Learning By Example : A Hands-on Guide to Implementing Advanced Machine Learning Algorithms and Neural Networks*. Packt Publishing.
<https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=e4715cf3-0661-31db-85fb-386c086326a1>
- Saitoh,K. & Yushita, S. (2021). *Deep Learning From the Basics : Python and Deep Learning: Theory and Implementation*. Packt Publishing.
<https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=51107299-70d9-3f15-9d34-af1d8d8414de>

Unidad II. Modelos avanzados y transformadores

Competencia

Implementar modelos generativos, utilizando modelos avanzados basados en GANs y/o transformadores para la generación de contenidos sintéticos con razonamiento lógico, innovación y honestidad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico sobre el desarrollo de un proyecto basado en GANs y/o transformadores, aplicándolos a la generación de contenido multimedia o textual.

Contenido

- 2.1. GANs avanzadas

- 2.2. Modelos basados en transformadores
 - 2.2.1. Mecanismos de atención y transformadores
- 2.3. Modelos basados en Transformadores Generativos Pre Entrenados (GPT)

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Foster, D. (2023). *Generative Deep Learning*, 2nd Edition. O'Reilly Media, Inc.
- Kalin, J. (2018). *Generative Adversarial Networks Cookbook : Over 100 Recipes to Build Generative Models Using Python, TensorFlow, and Keras*. Packt Publishing. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=ead5b0c7-752c-3544-8d2a-e11e5be06219>
- Valle, R. (2019). *Hands-On Generative Adversarial Networks with Keras : Your Guide to Implementing Next-generation Generative Adversarial Networks*. Packt Publishing. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=eed45dd0-70fb-3d16-b49e-747d9dbe07ad>
- Yildirim, S. & Asgari, M. (2021). *Mastering Transformers : Build State-of-the-art Models From Scratch with Advanced Natural Language Processing Techniques*. Packt Publishing. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=fedb5264-8d64-3351-838a-8b0c2453b4b7>

Unidad III. Evaluación y optimización de modelos generativos

Competencia

Evaluar modelos generativos mediante el uso de métricas de calidad y estrategias de ajuste de hiper parámetros, para asegurar el funcionamiento óptimo de los modelos de acuerdo con su campo de aplicación con actitud de experimentación, análisis crítico y creatividad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico de la evaluación de los resultados de la implementación de un modelo generativo.

Contenido

- 3.1. Evaluación de modelos
 - 3.1.1. Métricas de calidad
 - 3.1.2. Validación de resultados
 - 3.1.2. Detección de fallas
- 3.2. Optimización de modelos
 - 3.2.1. Técnicas de mejora de estabilidad
 - 3.2.2. Ajuste de hiperparámetros en modelos basados en transformadores
 - 3.2.3. Aprendizaje por transferencia y afinación
- 3.3. Automatización y eficiencia
 - 3.3.1. Frameworks y herramientas

3.2.2. RAGs

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Mehta, V., Sharma, D., Mangla, M., Gehlot, A., Singh, R., Marquez, S. (2022). *Challenges and Opportunities for Deep Learning*. Bentham Science Publishers. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=bd1870af-a749-3bcf-84ee-9d97969258a5>
- Smith, A. L., Black, R., Davenport, J., Olszewska, J., Rößler, J., & Wright, J. (2022). *Artificial Intelligence and Software Testing : Building Systems You Can Trust*. BCS, The Chartered Institute for IT. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=66d74983-bb9c-3131-a771-f2710c73c6ce>

III. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos y modelos básicos de la IA generativa

Práctica 1: Fundamentos de IA Generativa: técnicas de aprendizaje y arquitecturas

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica,
2. Elabora un ensayo que demuestre la aplicación de la IA generativa en la resolución de un problema real o simulado (caso de estudio).
3. Reflexiona sobre las diferencias entre los modelos generativos y otros enfoques de aprendizaje profundo o automático, contrastando sus ventajas, limitaciones y casos de uso.
4. Crea y argumenta una postura fundamentada, sustentando la comparación con ejemplos, referencias teóricas y aplicaciones prácticas.
5. Entrega la actividad en el formato establecido, asegurando claridad en la estructura y coherencia en el análisis.
6. Recibe retroalimentación sobre el trabajo y realiza mejoras si es necesario.

Recursos de apoyo

- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.
- Procesador de texto.

Unidad II. Modelos avanzados y transformadores y Unidad III. Evaluación y optimización de modelos generativos

Práctica 2: Mecanismos de atención y transformadores

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los principios teóricos de los Mecanismos de Atención (MA) y de los transformadores.
3. Elabora informe de Taller donde se destaque lo siguiente:
 - Funcionamiento detallado de los MA.
 - Como los transformadores usan a los MA.
 - Ventajas y Desventajas del uso de MA en diversos contextos.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.
- Procesador de texto.

Unidad III. Evaluación y optimización de modelos generativos

Práctica 3: Evaluación y optimización de modelos generativos

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga y Analiza las diversas técnicas de evaluación de modelos generativos de diversos medios: imágenes, videos, texto, etc.
3. Analiza las técnicas de mejora de estabilidad de modelos generativos, su ajuste de hiperparámetros y la afinación de modelos.
4. Elabora informe.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Presentación digital (PDF o PowerPoint) sobre los tipos de aprendizaje automático.
- Grabación de la sesión para consulta posterior.
- Procesador de texto.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos y modelos básicos de la IA generativa

Práctica 1: Ingeniería de instrucciones en el uso de IA generativa

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Aplica y compara diversas técnicas de Ingeniería de instrucciones en la generación de textos y otros medios (imágenes, videos, etc.)
3. Elabora informe de laboratorio detallando las ventajas y desventajas de las diversas técnicas de ingeniería de instrucciones.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Procesador de texto

Práctica 2: FrameWorks de aprendizaje profundo para IA generativa

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Explora los diversos FrameWorks para desarrollo de IA Generativa, así como los posibles conjuntos de datos para su entrenamiento.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Unidad II. Modelos avanzados y transformadores

Práctica 3: Red Generativa Antagónica (GANs)

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Explora los diversos FrameWorks para desarrollo de IA Generativa, así como los posibles conjuntos de datos para su entrenamiento.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Práctica 4: Mecanismos de atención en GANs

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementar un modelo Transformer desde cero para realizar una tarea de traducción de texto.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Práctica 5: Transformadores Pre-Entrenados Generativos (GPT)

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Ajusta un modelo GPT pre-entrenado para generar texto creativo.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Entorno de Desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Unidad III. Evaluación y optimización de modelos generativos

Práctica 6: Evaluación de modelos generativos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Evaluar un modelo generativo utilizando métricas de calidad, validación cruzada y detección de fallas.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Modelo entrenado de la práctica de laboratorio 3.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto

Práctica 7: Optimización de modelos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Mejorar la estabilidad y ajustar los hiperparámetros de un Transformadores.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Modelo entrenado de la práctica de laboratorio 4.
- Entorno de Desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Práctica 8: Implementación de RAG

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Crea un sistema básico de RAG que combine modelos generativos con recuperación de información.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso al repositorio con datasets y documentación adicional.
- Herramienta de recuperación de datos.
- Entorno de Desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de soluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

– Evidencias, actividades o cuestionarios breves (quiz) por unidad	20%
– Prácticas de taller	20%
– Prácticas de laboratorio	20%
– Proyecto práctico	40%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, Ciencia de datos, Electrónica o área afín. Preferentemente con posgrado en Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales, Matemáticas Aplicadas, Ingeniería o área afín. Experiencia comprobable como mínimo dos años en la enseñanza de asignaturas relacionadas con Aprendizaje Profundo o IA Generativa. También, debe contar con experiencia en conducción de cursos en línea, investigación o desarrollo de proyectos con Inteligencia Artificial, Aprendizaje Profundo o IA Generativa. Ser una persona comprometida y responsable con la formación integral de las y los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Agentes Inteligentes
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 02 Horas Clínicas: 00 Créditos:08
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel y Juan Pablo García Vázquez
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Agentes Inteligentes proporciona los fundamentos conceptuales y técnicos para comprender, diseñar y utilizar agentes inteligentes, lo cual permite a las y los estudiantes resolver problemas reales. Se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativa y pertenece al área de conocimiento de Inteligencia Artificial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar agentes inteligentes capaces de interactuar con su entorno por medio de la implementación de procedimientos y algoritmos y/o simulación en entornos virtuales, para resolver problemas específicos de diversas índoles, con ética profesional y pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Diseño de un proyecto que utilice agentes inteligentes para plantear la solución a una problemática real o simulada.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de agentes inteligentes

Competencia

Analizar los fundamentos de los agentes inteligentes por medio del estudio de sus tipos, características y entornos, para proponer aplicaciones a diversas problemáticas actuales en ámbitos como la industria, educación y salud, con pensamiento crítico, trabajo colaborativo y compromiso.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Elaboración de un ensayo/investigación explicando las diferencias entre los tipos de agentes y cómo podrían aplicarse en un entorno práctico específico.

Contenido

- 1.1. Conceptos básicos de agentes inteligentes
 - 1.1.1. Definición y clasificación de agentes
 - 1.1.2. Características fundamentales
 - 1.1.3. Implicaciones éticas en el desarrollo y uso de agentes inteligentes
- 1.2. Tipos de agentes inteligentes
- 1.3. Entornos

Duración

4 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education.
- Wooldridge, M. (2009). *An Introduction to MultiAgent Systems* (2nd ed.). Wiley. [clásica]
- Jennings, N. R., & Wooldridge, M. (1998). *Agent Technology: Foundations, Applications, and Markets*. Springer. [clásica]
- Luck, M., McBurney, P., & Shehory, O. (2014). *Agent-Based Software Development*. Artech House.
- Weiss, G. (Ed.). (2013). *Multiagent Systems* (2nd ed.). MIT Press. [clásica]

Unidad II. Diseño y arquitectura de agentes

Competencia

Desarrollar un diseño de agentes inteligentes por medio del uso de una o más arquitecturas y protocolos de comunicación para solucionar problemáticas reales con creatividad, autonomía y responsabilidad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico de un prototipo de la aplicación de una arquitectura de un agente para solucionar o mejorar una problemática real o simulada.

Contenido

- 2.1. Diseño de agentes
 - 2.1.1. Objetivos y restricciones
 - 2.1.2. Técnicas y herramientas
- 2.2. Arquitectura de agentes
 - 2.2.1. Arquitecturas reactivas
 - 2.2.2. Arquitecturas deliberativas
 - 2.2.3. Arquitecturas híbridas

- 2.3. Comunicación entre agentes
 - 2.3.1. Sistemas multiagentes
 - 2.3.2. Lenguajes de comunicación y protocolos

Duración

14 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education.
- Wooldridge, M. (2009). *An Introduction to MultiAgent Systems* (2nd ed.). Wiley. [clásica]
- Jennings, N. R., & Wooldridge, M. (1998). *Agent Technology: Foundations, Applications, and Markets*. Springer. [clásica]
- Luck, M., McBurney, P., & Shehory, O. (2014). *Agent-Based Software Development*. Artech House. [clásica]
- Weiss, G. (Ed.). (2013). *Multiagent Systems* (2nd ed.). MIT Press. [clásica]

Unidad III. Aprendizaje y adaptación de agentes

Competencia

Implementar un agente inteligente que sea capaz de aprender y adaptarse a un entorno por medio de algoritmos básicos de aprendizaje para mejorar su desempeño en la resolución de una problemática, con creatividad, proactividad y pensamiento crítico.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Implementación de un algoritmo de aprendizaje en un agente inteligente para solucionar o mejorar una problemática real o simulada

Contenido

- 3.1. Aprendizaje en agentes
 - 3.1.1. Aprendizaje basado en reglas
 - 3.1.2. Entornos dinámicos
- 3.2. Aprendizaje por refuerzo
 - 3.2.1. Recompensa y penalización
 - 3.2.2. Algoritmos simples: Q-Learning
- 3.3. Aprendizaje adaptativo
 - 3.3.1. Automatización en procesos

Duración

14 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). MIT Press. [clásica]

- Bertsekas, D. P. (2019). *Reinforcement Learning and Optimal Control*. Athena Scientific.
- Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). MIT Press. [clásica]
- Kochenderfer, M. J. (2015). *Decision Making Under Uncertainty: Theory and Application*. MIT Press. [clásica]
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de agentes inteligentes

Práctica 1: Clasificación y características de agentes inteligentes

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza y compara los diversos tipos y clasificaciones de agentes inteligentes de acuerdo con sus características y aplicaciones.
3. Elabora informe de taller.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Presentación digital (PDF o PowerPoint).
- Procesador de texto.

Práctica 2: Implicaciones éticas en el desarrollo de agentes

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza diversos casos de estudio sobre resolución de problemas reales utilizando agentes inteligentes, dando énfasis en sus implicaciones éticas.
3. Elabora informe de taller.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Presentación digital (PDF o PowerPoint).
- Procesador de texto.

Unidad II. Diseño y arquitectura de agentes

Práctica 3: Diseño de agentes inteligentes

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza una problemática real que pueda ser resuelta con el uso de agentes inteligentes.
3. Diseña el agente Inteligente que sería capaz de resolverla, incluyendo las posibles herramientas tecnológicas requeridas.
4. Elabora informe de taller.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Presentación digital (PDF o PowerPoint).
- Procesador de texto.

Unidad III. Aprendizaje y adaptación de agentes

Práctica 4: Aprendizaje de agentes inteligentes

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica un problema en un entorno real y describe cómo un agente puede actuar en dicho entorno.
3. Diseña un sistema de aprendizaje por refuerzo donde el agente recibe recompensas y penalizaciones según sus acciones.
4. Conceptualiza cómo el sistema podría ser automatizado.
5. Elabora informe de taller.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Presentación digital (PDF o PowerPoint).
- Procesador de texto.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos de agentes inteligentes

Práctica 1: Herramientas y entornos en el desarrollo de agentes

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Explora las diferentes herramientas de desarrollo de agentes inteligentes.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Unidad II. Diseño y arquitectura de agentes

Práctica 2: Técnicas en el diseño de agentes

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa un agente básico que opere en un entorno controlado, considerando objetivos y restricciones.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Práctica 3: Arquitectura de agentes

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa y compara un agente con diferentes arquitecturas, tales como: reactiva, deliberativa e híbrida.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Práctica 4: Sistemas multiagentes

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa un sistema multiagente que resuelva un problema colaborativo utilizando lenguajes de comunicación y protocolos.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Unidad III. Aprendizaje y adaptación de agentes

Práctica 5: Aprendizaje por refuerzo

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa un algoritmo de Q-Learning para que un agente aprenda a tomar decisiones óptimas en un entorno simple.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

Práctica 6: Aprendizaje adaptativo

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Diseña un sistema adaptativo que automatice un proceso dinámico basándose en entrada variable.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto.

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Cuadros comparativos
- Infografías

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

– Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	30%
– Prácticas de taller	20%
– Prácticas de laboratorio	20%
– Proyecto de agentes inteligentes	30%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, Ciencia de datos o área afín. Preferentemente con posgrado en Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales, Matemáticas Aplicadas, Ingeniería o área afín. Experiencia comprobable como mínimo dos años en la enseñanza de asignaturas relacionadas con Inteligencia Artificial, Programación, Ciencia de Datos. Experiencia en el desarrollo de agentes inteligentes y/o sistemas multiagentes. Contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria, además de experiencia en creación y/o conducción de cursos en línea.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Enfoques y Tópicos Especializados del Análisis de Datos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 02 Horas Clínicas: 00 Créditos:08
Etapa de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel y Jesús Eduardo Soto Vega
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Análisis de Datos: enfoques y tópicos Especializados provee al estudiante de conocimientos teóricos y prácticos en enfoques y aplicaciones avanzadas del análisis de datos a través de la exploración de técnicas especializadas en contextos multidisciplinarios. Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter optativa, y pertenece al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar un proyecto interdisciplinario mediante la creación de un tablero de control (Dashboard) y/o mapas interactivos especializados, utilizando herramientas avanzadas de análisis de datos, para visualizar y gestionar de manera efectiva un proyecto real o simulado, con actitud proactiva, autónoma, creativa y objetiva.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte técnico de la implementación de un proyecto interdisciplinario a elección a través de un Tablero de control (Dashboard) y/o mapas interactivos, y diferentes tipos de análisis que apoyen a la optimización de procesos y toma de decisiones a través del análisis de un proyecto real o simulados.

I. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

II. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

III. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Técnicas avanzadas de análisis de datos

Competencia

Aplicar técnicas avanzadas de análisis estadístico y visualización de información para analizar conjuntos de datos complejos, identificar patrones y extraer conclusiones significativas, con el fin de mejorar la toma de decisiones y resolver problemas, con pensamiento crítico, precisión y responsabilidad ética.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico de la implementación de un análisis avanzado de un conjunto de datos complejo, el reporte debe detallar patrones encontrados, herramientas utilizadas y conclusiones significativas.

Contenido

- 1.1. Análisis exploratorio avanzado
 - 1.1.1. Datos multidimensionales
 - 1.1.2. Herramientas avanzadas de visualización
- 1.2 Análisis en tiempo real
 - 1.2.1. Técnicas y herramientas: streaming analytics
- 1.3. Análisis estadístico avanzado
 - 1.3.1. Inferencia estadística y modelos multivariados

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Google Cloud. (2025). ¿Qué es el análisis de transmisiones? https://cloud.google.com/learn/what-is-streaminganalytics?hl=es_419
- Tukey, J. W. (2021). *Exploratory Data Analysis Revisited*. Springer.
- Wickham, H., & Grolemund, G. (2022). *R for Data Science: Advanced Techniques*. O'Reilly Media.

Unidad II. Análisis de datos en contextos específicos

Competencia

Aplicar técnicas avanzadas de análisis de datos (como GIS, modelos de series de tiempo y análisis multidisciplinarios) para resolver problemas en contextos específicos (salud, movilidad, industria, etc.), utilizando herramientas avanzadas, con el fin de proponer soluciones efectivas basadas en datos, con enfoque analítico, creativo y responsabilidad ética.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico sobre el desarrollo de un proyecto aplicado a un entorno específico a elección (salud, movilidad, industria, negocios, entre otros) que utilice datos geoespaciales, series de tiempo u otra herramienta avanzada aplicada a un contexto real

Contenido

2.1. Análisis de datos geoespaciales

2.1.1. Conceptos y herramientas: GIS y mapas interactivos

2.1.2. Aplicaciones en planificación urbana y monitoreo ambiental

2.2. Análisis de series de tiempo

2.2.1. Identificación de tendencias, estacionalidad y ciclos

2.2.2. Modelos ARIMA, SARIMA y aprendizaje profundo

2.3. Análisis en entornos multidisciplinarios

2.3.1. Aplicaciones en salud, finanzas, marketing, la industria, entre otras

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Amat Rodrigo, J., & Escobar Ortiz, J. (2024). *skforecast* (Version 0.14.0) [Computer software]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8382788>
- Cleophas, T. J., & Zwinderman, A. H. (2021). *Regression Analysis in Medical Research: For Starters and 2nd Levelers*. Springer.
- Conley, J. (2022). *A Geographer's Guide to Computing Fundamentals: Python in ArcGIS Pro*. Springer.
- Etzioni, R., Mandel, M., & Gulati, R. (2020). *Statistics for Health Data Science: An Organic Approach*. Springer
- Huang, C., & Petukhina, A. (2022). *Applied Time Series Analysis and Forecasting with Python*. Springer.
- Loth, A. (2019). *Visual Analytics with Tableau*. Wiley.
- Modelos ARIMA y SARIMAX con Python por Joaquín Amat Rodrigo y Javier Escobar Ortiz, disponible con licencia Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0 DEED) en <https://www.cienciadedatos.net/documentos/py51-modelos-arima-sarimax-python.html>
- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2025). *Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples*. Springer.
- Tateosian, L. (2015). *Python for ArcGIS*. Springer.
- Xia, J., Huang, Q., Gui, Z., & Tu, W. (2024). *Open GIS*. Springer.

Unidad III. Modelos avanzados y toma de decisiones

Competencia

Implementar modelos de Big Data y tableros de control para optimizar procesos y tomar decisiones efectivas en proyectos reales o simulados, aplicando análisis prescriptivos y modelos de mejora, con eficiencia, innovación y enfoque proactivo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico de la implementación de un proyecto interdisciplinario a través de un tablero de control (Dashboard) o mapas interactivos, y diferentes tipos de análisis que apoyen a la optimización de procesos y toma de decisiones a través del análisis de un proyecto real o simulados.

Contenido

- 3.1. Análisis de big data
 - 3.1.1. Frameworks y herramientas
 - 3.1.2. Integración de datos no estructurados
- 3.2. Optimización de procesos y toma de decisiones
 - 3.2.1. Análisis prescriptivo para la toma de decisiones
 - 3.2.2. Simulación y optimización de procesos empresariales

Duración

16 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Duong, T. Q., Chu, X., & Suraweera, H. A. (Eds.). (2019). *Big Data Methods for Ultra-dense Network Deployment*. Wiley.
- Google Cloud. (2025). ¿Qué es Big Data?. <https://cloud.google.com/learn/what-is-big-data>
- Isson, J. P., & Harriott, J. (2018). *Unstructured Data Analytics: How to Improve Customer Acquisition, Customer Retention, and Fraud Detection and Prevention*. Wiley.
- Loth, A. (2019). *Visual Analytics with Tableau*. Wiley.
- Prabhu, C. S. R., Chivukula, A. S., Mogadala, A., Ghosh, R., & Livingston, L. M. J. (2019). *Big Data Analytics: Systems, Algorithms, Applications*. Springer.
- Rao, D. J. (2019). *Keras to Kubernetes®: The Journey of a Machine Learning Model to Production*. Wiley.
- Shikhman, V., & Müller, D. (2021). *Mathematical Foundations of Big Data Analytics*. Springer.
- Singh, V. P., Bansal, R., & Singh, R. (2022). *Big-Data Analytics: A New Paradigm Shift in Micro Finance Industry*. Scrivener Publishing.
- Viswanath V S (2023). Big Data Modeling. <https://mindmajix.com/big-data-modeling>

IV. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Técnicas avanzadas de análisis de datos

Práctica 1: Análisis exploratorio avanzado

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se plantea la metodología del análisis exploratorio a un conjunto de datos reales.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Procesador de texto.

Práctica 2: Streaming analytics

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se analicen y comparan las herramientas más populares (cada docente determinará cuantas y cuales) de Streaming Analytics, además de explicar cómo dichas herramientas gestionan la adquisición, procesamiento y visualización de datos.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Procesador de texto.

Práctica 3: Análisis estadístico avanzado

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se analicen cómo las pruebas de hipótesis, intervalos de confianza, MANOVA y/o el análisis de regresión uni o multivariado pueden apoyar el proceso de toma de decisiones en problemas reales, y de qué manera.
3. Entrega informe técnico
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Procesador de texto.

Unidad II. Análisis de datos en contextos específicos

Práctica 4: Análisis de datos geoespaciales

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora una infografía en donde se explique lo siguiente elementos de datos geoespaciales:
3. Conceptos principales
4. diferencias con los demás tipos de datos
5. aplicaciones
6. herramientas populares para su gestión y análisis
7. Entrega informe técnico.
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Procesador de texto.

Práctica 5: Análisis de series de tiempo

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora una infografía en donde se explique lo siguiente sobre los modelos ARIMa, SARIMA y LSTM:
 3. Conceptos
 4. Diferencias, ventajas y desventajas.
 5. Aplicaciones en casos reales.
 6. Entrega informe técnico.
 7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Procesador de texto.

Unidad III. Modelos avanzados y toma de decisiones

Práctica 6: Análisis de BigData

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico en donde se explique lo siguiente:
 - Concepto de bigdata
 - Las 5 V
 - El informe también deberá contener un análisis comparativo sobre los frameworks más utilizados en la industria para el análisis de big data, en donde también se deberán agregar los servicios cloud en donde se puedan gestionar y analizar datos.
 - El informe debe aplicar para datos estructurados y no estructurados.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Procesador de texto.

Práctica 7: Toma de decisiones basada en análisis prescriptivos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico en donde se expliquen los conceptos y técnicas del análisis prescriptivo y de cómo se aplicarían dichas técnicas en problemas reales.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Procesador de texto.

Práctica 8: Apoyo en la simulación y optimización de procesos mediante el análisis de datos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico en donde se explique cómo modelar un problema real utilizando técnicas de simulación, y de cómo se pueden mejorar las condiciones del problema utilizando técnicas de optimización.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Procesador de texto.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Técnicas avanzadas de análisis de datos

Práctica 1: Análisis exploratorio avanzado

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Aplicar técnicas de análisis exploratorio avanzado para estudiar un conjunto de datos multidimensionales.
3. Elabora un informe de laboratorio.
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a bases de datos públicas y privadas.
- Software especializado.
- Procesador de texto.
- Repositorio de conjunto de datos reales.

Práctica 2: Análisis en tiempo real

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementar un sistema básico de Streaming Analytics para procesar y analizar datos en tiempo real.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a bases de datos públicas y privadas.
- Software especializado.
- Procesador de texto.

Práctica 3: Análisis estadístico avanzado

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Aplicar técnicas de inferencia estadística y/o modelos multivariados para analizar un conjunto de datos reales o simulados.
3. Aplicar técnicas uni o multivariadas según sea el caso.
4. Elabora un informe de laboratorio
5. Entrega informe de laboratorio.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a bases de datos públicas y privadas.
- Software especializado.
- Procesador de texto.

Unidad II. Análisis de datos en contextos específicos

Práctica 4: GIS y mapas interactivos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementar análisis básico de datos geoespaciales.
3. Cargar y explorar los datos.
4. aplicar estadística descriptiva.
5. Generar un mapa interactivo con dicho análisis.
6. cargar el mapa del conjunto de datos.
7. agregar marcadores personalizados.
8. Elabora un informe de laboratorio
9. Entrega informe de laboratorio.
10. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a bases de datos públicas y privadas.
- Software especializado.
- Procesador de texto.

Práctica 5: Modelos ARIMA, SARIMA y aprendizaje profundo para series de tiempo

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementar una aplicación en donde se apliquen técnicas de series de tiempo para modelar y predecir datos:
3. Descargar, cargar y explorar un conjunto de datos de series de tiempo.
4. Aplicar el modelo ARIMA o SARIMA y el modelo LSTM.
5. Realizar un análisis cuantitativo y cualitativo para comparar el resultado de los modelos.
6. Elabora un informe de laboratorio
7. Entrega informe de laboratorio.
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a bases de datos públicas y privadas.
- Software especializado.
- Procesador de texto.

Unidad III. Modelos avanzados y toma de decisiones

Práctica 6: Frameworks y herramientas para análisis de bigdata

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realizar un proceso análisis de datos con un framework en donde se explore y procese un conjunto de datos grande. El proceso debe realizar las siguientes actividades:
 - Procesamiento y limpieza
 - Visualización
 - Análisis
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.

5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a bases de datos públicas y privadas.
- Software especializado.
- Procesador de texto.

Práctica 7: Manejo de datos no estructurados

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realizar un proceso análisis de datos no estructurados con un framework en donde se explore y procese un conjunto de datos grande. El proceso debe realizar las siguientes actividades:
 - Procesamiento y limpieza
 - Visualización
 - Análisis
3. Elabora un informe de laboratorio.
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a bases de datos públicas y privadas.
- Software especializado.
- Procesador de texto.

Práctica 8: Implementación de proyectos interdisciplinarios

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Desarrolla un modelo que combine la utilización de diferentes tópicos especializados del análisis de datos (análisis exploratorio, estadístico, de series de tiempo, geoespacial, etc) para resolver o mejorar las condiciones de un problema real.
3. Elabora un informe de laboratorio.
4. Entrega informe de laboratorio.

5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a bases de datos públicas y privadas.
- Software especializado.
- Procesador de texto.

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Infografías

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad 15%

– Prácticas de taller	20%
– Prácticas de laboratorio	30%
– Informe técnico	35%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias de Datos o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, o área afín. De preferencia contar con posgrado y/o certificaciones en Analítica de Datos, Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales, exactas y/o ingeniería. Es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia docente y laboral, así como contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.



LEARNING MODULE

I. GENERAL INFORMATION

School:	Facultad de Ingeniería
Major:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Study Program:	
Learning Module Name:	Technical Communication for Data Science and Artificial Intelligence
Number:	
Time distribution:	Class Hours: 03 Workshop Hours: 02 Laboratory Hours: 00 Field Practice Hours: 00 Clinical Hours: 00 Out-of-Class Hours: 03 Credits: 08
Stage:	Disciplinary
Module Type::	Elective
Requirements::	None.
Mode of delivery:	Online
Design Team:	Marlenne Angulo Bernal, Jorge E. Ibarra, Marco Aurelio Turrubiartes Reynaga, Adolfo Alejandro Romero Ángeles.
Approval of Assistant Dean (s):	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Date:	October 9 th 2025
Approval and registration:	

II. PURPOSE OF LEARNING MODULE

Develop communicative competence in technical English applied to data science and AI tasks: critical reading of papers and technical documentation, writing reproducible reports and READMEs, listening to and presenting technical talks, and documenting reproducible experiments.

To ensure global interoperability, this learning module will explicitly align classroom activities, deliverables, and assessment criteria with international documentation and testing standards (for example, ISO/IEC/IEEE 29119-3, which provides guidance on test documentation including plans, designs, cases, procedures, and reports).

III. COMPETENCE OF THE LEARNING MODULE

Create and present technical documentation in intermediate-level English by applying scientific reading strategies, technical writing conventions, version control and reproducibility practices, and effective oral-presentation techniques to communicate, reproduce, and defend data science and AI tasks for laboratory practice and project development while upholding accuracy, collaborative responsibility, and ethics.

IV. EVIDENCES OF LEARNING/ACHIEVEMENT

During the semester, the student will demonstrate the acquired skills by producing a comprehensive integrative report, and delivering a recorded oral presentation, accompanied by an asynchronous question-and-answer component.

V. PROFESSIONAL COMPETENCY OF THE GRADUATE PROFILE TO WHICH THE LEARNING UNIT CONTRIBUTES

Manage artificial intelligence and data science technological infrastructure for the monitoring, evaluation, and scaling of an organization's processes, with responsibility, objectivity, honesty, and confidentiality.

VI. CROSS-CUTTING THEME TO WHICH IT CONTRIBUTES

Commitment to Inclusion, Excellence and Leadership.

VII. UNIT DESCRIPTIONS

Unit I — Technical reading and comprehension in data science and AI

Competency

Apply scientific reading strategies (skimming, scanning, critical reading) to identify purpose, methodology, and results in technical papers and documentation, to summarize and critique data science and AI research and documentation while demonstrating accuracy, critical thinking, and respect for intellectual property.

Evidence of unit learning:

Critical summary (250–300 words) and a comprehension quiz.

Content

- 1.1. Scientific reading strategies: skimming, scanning, critical reading.
- 1.2. Essential AI vocabulary (model, dataset, metric, loss, baseline, fine-tune).
- 1.3. Identifying hypotheses, experimental design, and metrics.

Duration

12 hours

Bibliography and resources of the UABC digital library

Carbonell Olivares, M. (2011). *An Intermediate Course in English for Computing*: (ed.). Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/ereader/uabc/54070?page=6>

Elizabeth P Tierney. (2023). *Word Time! : A Guide to Effective Business Writing*. Oak Tree Press. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=10fb19e9-f34e-3dba-a95c-e695450fecf2>

Fonseca, Y. (2016). COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA (2nd ed.). Pearson HispanoAmérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073236898> [clásico]

Fowler, A. (2006). *How to Write*. OUP Oxford. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=8ed48a2e-5d80-3bc2-a7f7-33de01732f39>

Fu, Y., & Hiniker, A. (2025). Supporting students' reading and cognition with AI. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.13900>

Goodman, G. (2019). *Crystal Clear Communication : How to Explain Anything Clearly in Speech or Writing*. G&D Media. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=eb4fe257-c234-3f93-9f3d-f1100a7ddcde>

Luke Strongman, A. (2013). *Academic Writing*. Cambridge Scholars Publishing. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/linkprocessor/plink?id=74f7040f-11a7-37d0-b03c-dd1ffc38fe02>

Mertens, M. (2024). Teaching critical reading in higher education: A literature review and pedagogical framework proposal. *Thinking Skills and Creativity*, 53, Article 101599. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101599>

Thaqi, E., Mantawy, M., & Kasneci, E. (2024). SARA: Smart AI reading assistant for reading comprehension. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.06906>

Bibliography and resources freely accessible or external complementary resources

Khan Academy (2022). Computing AP®/College Computer Science

Unit II. Technical writing

Competency

Create clear, reproducible documentation and executable notebooks using IMRaD conventions, README templates, and version-control practices, in order to enable replication and transparent reporting of experiments, while upholding clarity, reproducibility, and ethics.

Evidence of unit learning

Evidence: Functional README, Colab notebook with reproducible steps; mini-report

Content

- 2.1. IMRaD structure applied to technical reports.
- 2.2 README template: requirements, installation, execution, expected results.
- 2.3 Best practices for versioning and annotations (GitHub, commits, IEEE formats).

Duration

12 hours

Bibliography and resources freely accessible or external complementary resources

Harvard Catalyst. (2025). Slides. Writing & Communication Center, Harvard Catalyst. <https://catalyst.harvard.edu/writing-communication-center/visualize-science/slides/catalyst.harvard.edu>

Unit III. Listening and technical presentations

Competency

Communicate technical projects by using academic listening techniques, structured slide design, and functional presentation language, in order to convey methods and results to technical audiences effectively while demonstrating inclusion, leadership, responsiveness, and collaborative professionalism.

Evidence of unit learning

Recording of a 6–8 minute presentation, document with 5 prepared Q&A items.

Content

3.1 Note-taking techniques for academic listening.

3.2 Functional language for presenting methodology and results.

3.3 Designing clear, effective slides for technical audiences.

Duration

12 hours

Bibliography and resources freely accessible or external complementary resources

Fantini, E. (2024). Podcasting for interdisciplinary education: Active listening, negotiation, reflexivity, and communication skills. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, Article 1583. <https://doi.org/10.1038/s41599-024-04119-6>. [Nature](#)

Tran, N. K. C., & Nguyen, T. T. H. (2024). The use of TED Talks to enhance EFL students' public speaking. *International Journal of Language Instruction*, 3(1), 70–94. <https://i-ili.org/index.php/journal/article/download/151/34/1925>. [i-ili.org](#)

Alfian, A., & Nurchaerani, M. (2024). From intensive to academic listening: A systematic review of listening comprehension strategies in higher education. *Proceedings of the International Conference on Global Education and Learning*, 1(2). <https://doi.org/10.62951/icgel.v1i2.105>. [prosiding.apri.or.id](#)

Matt Carter. (2021). *Designing Science Presentations : A Visual Guide to Figures, Papers, Slides, Posters, and More.* Academic Press. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=715976ef-2166-34aa-929b-3287e9cc157b>

Koslowsky, J. (2025, March 3). Mastering scientific presentations: PowerPoint best practices for graduate trainees. URM C myHub Blog.
<https://www.urmc.rochester.edu/education/graduate/myhub-blog/march-03-2025/mastering-scientific-presentations-powerpoint-best-practices-for-graduate-trainees.urmc.rochester.edu>

Unit IV. Integrative project: reproducibility, documentation, presentation

Competency

Plan, implement, document, and defend a reproducibility-focused AI project or data science using GitHub/Colab workflows, in order to demonstrate end-to-end research competence and project readiness while valuing rigor, team responsibility, and the ethical use of AI tools.

Evidence of unit learning:

GitHub repo or cloud folder with README and executable Colab notebook, final report, final oral presentation.

Content

- 4.1 Project planning and task division (for groups).
- 4.2 Reproducibility checklist and quality criteria.
- 4.3 Strategies to defend results in Q&A and to document process

Duration

12 hours

Bibliography and resources freely accessible or external complementary resources

Fischer, O., Jeitziner, L. T., & Wulff, D. U. (2024). Affect in science communication: A data-driven analysis of TED Talks on YouTube. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, Article 80. <https://doi.org/10.1038/s41599-023-02247-z>. Nature

Gartner-Schmidt, J. (2022). The new normal—Virtual and hybrid presentations: Developing content, designing slides, and delivery guidelines. *Ear, Nose & Throat Journal*, 101(9S), 20S–28S. <https://doi.org/10.1177/01455613231158799>.

VIII. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES

Unit I — Technical reading and comprehension in data science and AI

Practice 1: Technical reading

Time 8 hours

Procedure

1. Preparation:

Instructor uploads 1–2 short AI research abstracts and a short explainer video on skimming/scanning strategies.

Students complete a timed skimming/scanning worksheet (e.g., locate dataset, method, and results). They record start/stop times and upload answers along with a 2–3 sentence reflection on the strategies used.

2. Drafting:

Using insights from the worksheet, students write a 3–4 sentence draft summary and post it in a designated LMS discussion forum.

Each student provides feedback on at least one peer’s summary, focusing on clarity and accurate identification of purpose, method, and results.

3. Finalization :

Students revise their work and submit a 250–300 word critical summary as a graded LMS assignment.

Instructor reviews submissions and provides rubric-based feedback through the LMS comment area.

Support resources

- Sample abstracts (PDF)
- explainer video
- worksheet (Google Doc/Forms)
- forum prompt template
- summary rubric (LMS)
- transcript of video
- model answers

Unit II. Workshop: Technical Writing and Reproducibility

Practice 2. Technical writing

Time: 8 hours

Procedure:

1. Preparation :

Instructor provides a small Colab notebook (simple experiment, e.g., training a toy classifier) and a GitHub repo template with a partially completed README. Students clone/fork the repo, run the notebook, and note any missing steps or reproducibility issues.

2. Collaborative drafting:

In the LMS discussion forum, each group (or assigned team) drafts key README sections (requirements, installation, run steps, expected outputs).

One member posts the draft README in the forum; peers test each other's instructions by running them locally or in Colab.

3. Mini-report writing & peer review:

Each student writes a short 250–300 word IMRaD-style mini-report summarizing the notebook experiment, using the provided template.

Students exchange reports through the LMS peer-review tool or forum and provide structured feedback using a rubric (focus on clarity, reproducibility, and adherence to IMRaD).

4. Finalization:

Students revise their README and mini-report based on peer feedback and submit both (repo link + report) to the LMS.

As a reflective step, each student posts a brief note in the forum describing one reproducibility fix they identified.

Support resources:

- GitHub repo template and README checklist
- IMRaD mini-report template and example
- Short how-to video on Git/GitHub basics
- Reproducibility rubric and peer-review rubric
- Colab notebook (with toy experiment)

Unit III. Workshop: Academic Listening and Presentation Skills

Practice 3. Listening and technical presentations

Time: 8 hours

Procedure:

1. Active Listening & Note-Taking:

The instructor posts a 15 minute recorded AI talk (conference clip, TED Talk, or lecture) along with the transcript.

Students watch the video twice: first for gist, then for details.

Using a provided template, students take structured notes (purpose, methods, 3 key results, 2 questions). Notes are uploaded to the LMS for grading and peer visibility.

2. Micro-Presentation Preparation:

Based on their notes, each student creates a 10-slide mini-presentation (summary of the talk + one personal reflection or critique).

Students record a 5-minute video of their presentation (using Loom, Zoom record, or the LMS tool) and upload it.

3. Peer Review & Reflection:

Each student watches two peer presentation videos and completes a structured feedback form in the LMS (focusing on clarity, organization, slide design, and technical language).

Students write a short reflection in the LMS on what they learned from giving/receiving feedback.

Support resources:

- Video link + transcript of talk
- Note-taking template (PDF/Google Doc)
- Slide template (PPT/Google Slides)
- Recording how-to guide (video/text)
- Peer-feedback form and rubric (listening notes + presentation)

Unit IV. Workshop: Reproducibility Project and Final Presentation

Practice 4. Reproducibility project and final presentation

Time: 8 hours

Procedure:

1. Project Setup & Planning:

Instructor uploads a project bank (datasets/problems) and a planning template (Kanban board or Gantt sheet).

Teams are auto-assigned or self-organize in the LMS.

Each team selects a project, defines scope, assigns roles (coding, documentation, slides), and drafts a Sprint 0 plan.

Teams submit their plan link in LMS for instructor review and feedback.

2. Implementation & Documentation (60–90 min):

Teams build their project in Colab/GitHub, ensuring reproducibility with:

A completed README (requirements, steps, expected results)

An executable notebook with annotations

A mini-report (IMRaD-style, 500–600 words)

Teams upload their repo link and report to LMS. Instructor provides written rubric-based feedback in LMS comments.

3. Final Presentation & Peer Review :

Each team prepares an 8–10 minute recorded video presentation (slides + narration).

Teams upload videos to LMS; each student watches at least two peer presentations and completes a structured feedback form (organization, clarity, reproducibility, delivery).

Students also post a 2–3 sentence reflection on what they learned about reproducibility and communication from the peer presentations.

Support resources:

- Project bank with datasets/problems
- Planning template + example sprint plan
- README checklist + reproducibility rubric
- Mini-report template (IMRaD format)
- Slide template + video recording how-to guide
- Defense/presentation rubric + peer feedback form

IX. METHODOLOGY AND STRATEGIES

Course framework

The first day of class the teacher must establish the form of work, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations for teacher and students.

Teaching strategies

- Short micro-lecture videos with transcripts
- Auto-graded quizzes (with feedback)
- Guided instruction
- Debates
- Task-based projects

Learning strategies

- Documentary research
- Graphic organizers
- Expository technique
- Collaborative and individual work

X. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the course as follows:

Accreditation criteria

To be entitled to ordinary and extraordinary exams, the student must meet the attendance percentages established by the university for online courses.

Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Assessment criteria

- | | |
|------------------------------------|------|
| – Reading and comprehension | 20% |
| – Writing (summaries, essays, etc) | 20% |
| – Workshop practices | 15% |
| – Oral presentations (2) | 30% |
| – Final Project Documentation | 15% |
| – Total | 100% |

XI. TEACHER PROFILE

EAP/ESP English instructor with experience in technical English, with data science and Artificial Intelligence knowledge who advises on technical accuracy and repo checks. With training in: Blackboard, GitHub/Colab familiarity, reproducibility assessment, and online formative feedback design. Preferred competencies: teaching interpersonal communication skills with digital video.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Robótica
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 02 Horas Clínicas: 00 Créditos:08
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Patricia Luz Aurora Rosas Méndez, Daniel Hernández Balbuena, Wendy Flores Fuentes y José Manuel Ramírez Zárate
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Brindar conocimientos sobre la forma en que los algoritmos de aprendizaje automático y visión artificial se aplican en la toma de decisiones y autonomía de los robots. A través de la enseñanza de las tecnologías involucradas en el funcionamiento de un robot y su interrelación con los datos provistos por sus sensores, actuadores, políticas de localización y navegación bajo los cuales operan, ya sea en entornos virtuales o reales. Se imparte en la etapa terminal con carácter optativa y pertenece al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar algoritmos de aprendizaje automático y de visión artificial en sistemas robóticos mediante tecnologías para el funcionamiento de un robot, datos, políticas de localización y navegación para analizar su impacto en la toma de decisiones y la autonomía de los robots en entornos virtuales o reales, con actitud proactiva, analítica y ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre los siguientes elementos:

- Informes técnicos de las prácticas de laboratorio realizadas en entornos virtuales.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, aplicación de aprendizaje automático y de visión artificial para optimizar procesos en entornos robóticos con ética, y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de la robótica

Competencia

Clasificar los tipos de robots por medio de sus características técnicas para identificar los algoritmos de aprendizaje automático y de visión artificial aplicables, con actitud analítica y ética profesional.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe sobre un estudio de casos donde se clasifique un robot por sus características por medio de una descripción de sus elementos y funciones para una aplicación específica.

Contenido

- 1.1. Historia de los robots
- 1.2. Uso contemporáneo de los robots
- 1.3. Estructura de un robot
- 1.4. Clasificación de los robots
 - 1.4.1. Por su aplicación
 - 1.4.2. Por sus sistemas de coordenadas
 - 1.4.3. Por el sistema de potencia
 - 1.4.4. Por el método de control
 - 1.4.5. Por el método de programación

Duración

6 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Barrientos, A., Peñin, L. F., & Balaguer, C. (2011). Fundamentos de robótica. España: McGraw Hill.
- Prasad, L., Basant, V., N, T., Kailash, K., Mahip, B., & Dharam, S. (2022). Machine Learning Methods for Engineering Application Development. Bentham Science Publishers.

Unidad II. Actuadores y sensores

Competencia

Seleccionar los sensores y actuadores con base en sus propiedades necesarias para el cumplimiento de tareas específicas del robot con actitud proactiva, analítica y assertiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe sobre un estudio de casos donde se seleccionen los sensores y actuadores con base en las propiedades de un robot para una aplicación específica.

Contenido

- 2.1. Actuadores eléctricos
- 2.2. Actuadores neumáticos
- 2.3. Actuadores hidráulicos
- 2.4. Transmisiones y reductores
- 2.5. Sensores internos
- 2.6. Sensores externos
- 2.5. Sistema de visión

Duración

6 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Barrientos, A., Peñin, L. F., & Balaguer, C. (2011). *Fundamentos de robótica*. McGraw Hill.
- F. Reyes Cortes. (2012) *Matlab aplicado a robótica y mecatrónica*. Alfaomega.
- S. Kumar Saha. (2010). *Introducción a la robótica*. McGraw Hill.

Unidad III. Entorno virtual robótico

Competencia

Elegir entornos de simulación con base en las tareas a ejecutar por el robot para evaluar el desempeño de algoritmos de localización y navegación con actitud creativa, tenaz y sistemática.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico de la evaluación de los algoritmos de localización y navegación en el entorno de simulación.

Contenido

- 3.1. Simuladores
 - 3.1.1. Plataformas y herramientas de simulación
 - 3.1.2. Exploración de escenarios de navegación
 - 3.1.3. Prototipado del robot: selección de sus sensores y actuadores
 - 3.1.3. Simulación de sensores y percepción robótica
 - 3.1.4. Simulación de trayectorias y movimiento
- 3.2. Robots diferenciales
 - 3.2.1. Locomoción
 - 3.2.2. Tracción
 - 3.2.3. Control de movimiento
- 3.3. Localización y navegación de un robot diferencial en un entorno virtual
 - 3.3.1. Sensores de visión artificial

- 3.3.2. Adquisición de datos
- 3.3.3. Procesamiento de datos
- 3.3.4. Localización
- 3.3.5. Planificación de movimientos y navegación
- 3.3.6. Detección y evasión de objetos
- 3.3.4. Control de actuadores
- 3.3.5. Control basado en inteligencia artificial

Duración

20 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Coppelia Robotics. (2025). *Coppelia Robotics*. <https://www.coppeliarobotics.com/>
- Cyberbotics. (2025). *Robotics simulation services*. <https://cyberbotics.com/>
- Habitat Simulator. (2025). *Habitat 3.0: A Co-Habitat for Humans, Avatars and Robots*. <https://aihabitat.org/habitat3/>
- Prasad, L., Basant, V., N, T., Kailash, K., Mahip, B., & Dharam, S. (2022). *Machine Learning Methods for Engineering Application Development*. Bentham Science Publishers.
- Sergiyenko, O., Flores-Fuentes, W. & Mercorelli, P. (s.f.). *Machine Vision and Navigation*. Springer

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de la robótica

Práctica 1: Historia de la robótica

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Consulta las fuentes de información proporcionadas y adicionales.
3. Sintetiza la información en una línea de tiempo.
4. Realiza un diagrama visual con la información y una reflexión del avance de la tecnología robótica.
5. Realiza la entrega.

Recursos de apoyo

- Libros especializados relativos al tema.
- Artículos de fuentes formales.

- Google Académico.
- Base de datos digital de la biblioteca de la UABC.

Práctica 2: Uso contemporáneo de los robots

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica en los equipos y subtema asignados.
2. Consulta las fuentes de información proporcionadas y adicionales.
3. Estructura la presentación del tema asignado.
4. Expone el tema a través de la grabación de un video en alguna plataforma como Youtube o Loom.
5. Realiza la entrega del material utilizado en la presentación y la liga del video.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Artículos de fuentes formales.
- Google Académico.
- Base de datos digital de la biblioteca de la UABC.

Práctica 3: Estructura y clasificación de los robots.

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica
2. Revisa el material proporcionado.
3. Identifica en una actividad de relación de columnas, los tipos de robots por sus características y aplicaciones.
4. Elabora un reporte de la actividad realizada.
5. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Apuntes de clase
- Bibliográfica adicional.
- Chatbot

Unidad II. Actuadores y sensores

Práctica 4: Sensores y actuadores

Duración

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Consulta reportes técnicos de productos comerciales y/o patentes para identificar los sensores y actuadores, así como las funciones que cumplen y los parámetros especificados por los documentos técnicos
3. Elabora un reporte con el resumen de los sensores y actuadores, sus características y aplicaciones.
4. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Reportes técnicos.
- Hojas de datos técnicos.
- Patentes.

Unidad III. Entorno virtual robótico

Práctica 5: Mapeo de plataformas de simulación

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Explora plataformas de simulación para conocer sus características y limitaciones.
3. Elabora un reporte con la descripción de las ventajas, desventajas, requerimientos, etc. que requiere el usuario para hacer uso de las plataformas exploradas.
4. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots

Práctica 6: Amar un prototipo de robot diferencial en una plataforma de simulación

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Sigue las instrucciones de un tutorial (video o documento), para armar un robot diferencial.

3. Elabora un reporte donde identifique los componentes usados para construir el robot diferencial.
4. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots.
- Tutorial en video.

Práctica 7: Desarrollar el escenario en la plataforma de simulación

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Sigue las instrucciones de un tutorial (video o documento), para armar un escenario.
3. Elabora un reporte donde identifique los componentes usados para construir el robot diferencial.
4. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots.
- Tutorial en video.

Práctica 8: Navegación de un robot diferencial en un entorno virtual.

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Sigue las instrucciones de un tutorial (video o documento), para definir una ruta de navegación.
3. Elaborar un video donde se muestra la navegación del robot diferencial en el entorno virtual.
4. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots.
- Tutorial en video.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad II. Actuadores y sensores

Práctica 1: Identificación de parámetro de control de actuadores y sensores en el entorno virtual

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Sigue el manual de prácticas proporcionado por el académico.
3. Elaborar un reporte donde identifique cada uno de los criterios.
4. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots.
- Tutorial en video.

Práctica 2: Criterios para elegir el sensor más adecuado: precisión, rango de operación, velocidad de respuesta, consumo de energía, condiciones ambientales y costo

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Sigue el manual de prácticas proporcionado por el académico.
3. Elaborar un reporte donde identifique cada uno de los criterios.
4. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots.
- Tutorial en video.

Unidad III. Entorno virtual robótico

Práctica 3: Control de movimiento básico

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Programa movimientos básicos de traslación y rotación.

3. Lee datos de odometría.
4. Realiza reporte de práctica.
5. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots.

Práctica 4: Caracterización de sensores y actuadores

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Activa, desactiva y varía los parámetros de los sensores y actuadores a través de un diseño de experimentos.
3. Toma registro de la respuesta de sensores y actuadores al realizar los experimentos.
4. Realiza reporte de práctica.
5. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots.

Práctica 5: Planeación y exploración de trayectorias

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Importa algoritmos de búsqueda de rutas.
3. Coloca el robot en posición de inicio de ruta.
4. Define el objetivo final de la ruta.
5. Ejecuta los algoritmos.
6. Registra las distancias recorridas y las rutas seguidas.
7. Realiza un reporte con los resultados y observaciones del desempeño de los algoritmos de búsqueda de rutas para los distintos escenarios (posición de inicio y objetivo final).
8. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots.

Práctica 6: Navegación y evasión de objetos basada en visión

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Activación de cámaras.
3. Activación de sensores de proximidad (ultrasonicos).
4. Identificación visual de objetos.
5. Coloca el robot en posición de inicio de ruta.
6. Define el objetivo final de la ruta.
7. Navega de manera manual evadiendo objetos de acuerdo con la información obtenida por cámaras y sensores de proximidad.
8. Registra hallazgos.
9. Realiza la entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plataforma de simulación de robots.

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos

- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	30%
– Prácticas de laboratorio	30%
– Prácticas de taller	30%
– Portafolio de evidencias	10%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Mecatrónica, Electrónica, Computación o área afín. Preferentemente con posgrado en inteligencia artificial, ciencias computacionales, exactas y/o ingeniería, es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia impartiendo clases, así como contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria, y dos años de experiencia laboral en el área. Facilitar el logro de competencias, promover el aprendizaje autónomo y responsable. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Big Data
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Jesús Eduardo Soto Vega; Edwin R. García Curiel
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje permite a las y los estudiantes diseñar y desarrollar soluciones de Big Data a gran escala, aplicando técnicas modernas para la ingesta, almacenamiento, procesamiento y exposición de datos masivos. Se enfoca en construir sistemas distribuidos seguros que garanticen gobernanza, seguridad, calidad y sostenibilidad, mediante enfoques batch y streaming en entornos en la nube y locales. Se ubica en etapa terminal con carácter optativo.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar soluciones de Big Data que integren procesamiento distribuido, calidad, seguridad y optimización, aplicando principios técnicos, éticos y sostenibles en contextos reales, con el propósito de generar soluciones confiables y eficientes que aporten valor a la organización, asumiendo una actitud proactiva y colaborativa, y promoviendo el valor de la responsabilidad y la ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte técnico acompañado de una demostración funcional donde se describa el diseño e implementación de una solución de Big Data ante una problemática real o simulada.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos y arquitecturas del Big Data

Competencia

Analizar arquitecturas distribuidas escalables de Big Data según el tipo de problema, datos y requerimientos técnicos, para proponer soluciones técnicas viables que respondan a diferentes tipos de problemas, datos y requerimientos, asumiendo una actitud crítica e innovadora y fomentando el valor de la responsabilidad ética en el manejo de la información.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico con análisis de caso y diseño arquitectónico.

Contenido

- 1.1. Principios de Big Data (las 5/7V)
- 1.2. Arquitecturas Lambda, Kappa, Lakehouse
- 1.3. Componentes: almacenamiento, eventos, procesamiento
- 1.4. Modelado de datos: formatos, particiones, catálogos
- 1.5. Diseño sostenible y dimensionamiento inicial

Duración

10 horas

Referencias y recursos de apoyo

Kleppmann, M. (2017). *Designing data-intensive applications: The big ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems*. O'Reilly Media.

Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*. Houghton Mifflin Harcourt

Reis, J., & Housley, M. (2022). *Fundamentals of data engineering: Plan and build robust data systems*. O'Reilly Media. Marz, N.

Warren, J. (2015). *Big data: Principles and best practices of scalable realtime data systems*. Manning Publications.

Unidad II. Procesamiento Distribuido y Calidad de los datos

Competencia

Diseñar, construir y automatizar pipelines de procesamiento de datos tanto en modo Batch como en streaming, para garantizar la calidad de los datos, la eficiencia computacional y la coordinación entre tareas mediante procesos de orquestación asumiendo una actitud de compromiso con la mejora continua y promoviendo el valor de la responsabilidad en la gestión confiable de la información.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico sobre el uso de scripts de ingestión y pipelines funcionales, así como de un DAG orquestado con validaciones.

Contenido

- 2.1. Ingesta incremental y eventos en tiempo real
- 2.2. Sistemas de Procesamiento
- 2.3. Calidad de datos y pruebas
- 2.4. Orquestación
- 2.5. Observabilidad

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

Akida, T., Chernyak, S., & Lax, R. (2018). *Streaming systems: The what, where, when, and how of large-scale data processing*. O'Reilly Media.

Chambers, B., & Zaharia, M. (2018). *Spark: The definitive guide: Big data processing made simple*. O'Reilly Media.

Crickard, P. (2021). *Data engineering with Python: Work with massive datasets to design data models and automate data pipelines using Python*. Packt Publishing.

Karau, H., & Warren, R. (2017). *High performance Spark: Best practices for scaling and optimizing Apache Spark*. O'Reilly Media.

Unidad III. Gobernanza y Seguridad en Big Data

Competencia

Aplicar mecanismos de gobernanza, seguridad y análisis costo-beneficio en el diseño, implementación y evaluación de soluciones de Big Data, para garantizar el cumplimiento normativo, la protección de datos sensibles y la sostenibilidad operativa, asumiendo una actitud ética y responsable, y promoviendo el valor de la integridad en el manejo de la información.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe de evaluación final de un proyecto real o ficticio con controles de seguridad, métricas, costos y demo del proyecto.

Contenido

- 3.1. IAM, cifrado, anonimización
- 3.2. Metadatos, catálogo de datos, políticas de acceso
- 3.3. Evaluación de métricas
- 3.4. Regulaciones éticas y privacidad

Duración

10 horas

Referencias y recursos de apoyo

Davenport, T. H. (2014). *Big data at work: Dispelling the myths, uncovering the opportunities*. Harvard Business Review Press.

Loshin, D. (2021). *Data governance: How to design, deploy, and sustain an effective data governance program* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.

Microsoft. (2023). *Microsoft cloud adoption framework for Azure: Governance*. Microsoft Learn.
<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-framework/govern/>

Sitaram, D., & Manjunath, G. (2020). Data security and privacy in cloud computing. Springer.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos y arquitecturas del Big Data

Práctica 1: Arquitectura

Duración:

4 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los principales paradigmas arquitectónicos de Big Data y sus componentes.
3. Con base en dicho análisis elabora un informe de taller que debe contener lo siguiente:
 - a. Investigación documental de las arquitecturas
 - b. Comparación de casos de uso reales.
 - c. Elabora una infografía comparativa.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet.
- Artículos técnicos, presentaciones, lecturas y videos sobre Arquitecturas utilizadas en BigData.
- Procesador de texto.
- Herramientas digitales para la generación de diagramas

Práctica 2: Componentes distribuidos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica y describe los componentes clave de una arquitectura Big Data (almacenamiento, procesamiento, eventos, catálogos), sus funciones y cómo se interconectan en un sistema distribuido.
3. Con base en lo anterior elabora un informe de taller que debe contener lo siguiente:
 - a. Elaboración de un mapa conceptual de los componentes.
 - b. Análisis de la documentación técnica (S3, HDFS, Spark, Kafka, Hive)
 - c. Presentación de roles y responsabilidades de cada componente
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Artículos técnicos, presentaciones, lecturas y videos y documentación oficial sobre el Ecosistema BigData, Apache spark, Kafka, Hive, S3 y otras herramientas para BigData..
- Procesador de texto.
- Herramientas digitales para la generación de diagramas y/o de mapas conceptuales.

Unidad II. Procesamiento Distribuido y Calidad de los datos

Práctica 3: Streaming

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los fundamentos del procesamiento de datos en tiempo real, incluyendo semánticas de entrega, ventanas temporales, watermarking y estado, para diseñar flujos resilientes y eficientes.
3. Con base en dicho análisis elabora un informe de taller que debe contener lo siguiente:
 - a. Análisis de semánticas: at-least-once y exactly-once
 - b. Estudio de casos reales con perdida y/o duplicación de datos
 - c. Análisis de riesgos de los casos reales.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Artículos técnicos, presentaciones, lecturas y videos y documentación oficial sobre Apache Flink, Spark structured streaming y otras herramientas para BigData..
- Procesador de texto.
- Herramientas digitales para la generación de diagramas y/o de mapas conceptuales

Práctica 4: Pipelines

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el diseño lógico de pipelines de procesamiento batch, incluyendo transformaciones, optimización, calidad de datos y orquestación, para construir flujos eficientes y trazables.
3. Con base en dicho análisis elabora un informe de taller que debe contener lo siguiente:
 - a. Investigación documental sobre DAGs, dependencias y reintentos.
 - b. Revisión de documentación sobre buenas prácticas en calidad de los datos.
 - c. Simulación de escenarios de fallos y recuperación.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Artículos técnicos, presentaciones, lecturas y videos y documentación oficial sobre Apache AirFlow y otras herramientas para el diseño de DAGs y Orquestación.
- Procesador de texto.
- Herramientas digitales para la generación de diagramas y/o de mapas conceptuales

Unidad III. Gobernanza y Seguridad en Big Data

Práctica 5: Matriz de gobernanza

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Diseña una matriz de gobernanza de datos que incluya clasificación, políticas de acceso, tratamiento de datos sensibles y cumplimiento normativo.
3. Elabora un informe de taller que debe contener lo siguiente sobre un proyecto real o ficticio:
 - a. Investigación sobre PII, anonimización y controles de acceso.
 - b. Clasificación de datos por sensibilidad y riesgo.
 - c. Elaboración del diseño de la Matriz de gobernanza con controles técnicos y organizacionales.
 - d. Recomendaciones éticas y legales.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Artículos técnicos, presentaciones, lecturas y videos sobre Gobernanza de los datos, clasificación y datos sensibles y la ética y la privacidad en Big Data.
- Procesador de texto.
- Herramientas digitales para la generación de diagramas y/o de mapas conceptuales

Práctica 6: Análisis Costo-Beneficio

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe de taller que debe contener lo siguiente sobre un proyecto real o ficticio:
 - a. Estimación de costos de nube.
 - b. Análisis de métricas de rendimiento
 - c. Escenarios de escalamiento y optimización.

3. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Artículos técnicos, presentaciones, lecturas y videos y documentación oficial sobre las calculadoras de precio AWS, Microsoft, FinOps, etc.
- Procesador de texto.
- Herramientas digitales para la generación de diagramas y/o de mapas conceptuales.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos y arquitecturas del Big Data

Práctica 1: Simulación de Arquitectura

Duración:

4 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Simula una arquitectura Big Data funcional en un entorno cloud o local, integrando componentes básicos como almacenamiento, procesamiento y eventos, incluyendo: la configuración de un entorno simulado con almacenamiento, motor de procesamiento y sistema de eventos, así como el diagrama técnico de la arquitectura y el flujo de datos entre componentes.
3. Elabora informe de Laboratorio que contenga toda la información técnica sobre la simulación.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet.
- Acceso a la documentación de las herramientas requeridas.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto.

Práctica 2: Modelado de Datos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Diseña y crea datasets en formatos columnares con particionamiento y compresión, optimizados para procesamiento distribuido, a través de las siguientes actividades:
 - a. Crear Dataset simulado en formato Parquet u ORC

- b. Aplicar técnicas de particionamiento por fechas y/o categorías
 - c. Implementar técnicas de compresión.
 - d. Verificar Eficiencias en el DataSet.
 - e. Validar los procesos de lectura y escritura des un motor distribuído.
3. Elabora informe de Laboratorio.
 4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Acceso a la documentación de las herramientas requeridas.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto.

Unidad II. Procesamiento Distribuido y Calidad de los datos

Práctica 3: Pipeline Batch

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa un pipeline batch con transformaciones distribuidas, optimización de recursos y validaciones de calidad de datos.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Acceso a la documentación de las herramientas requeridas.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto.

Práctica 4: Pipeline Streaming

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Construye un pipeline de procesamiento en tiempo real con ventanas temporales, watermarking y manejo de estado.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.

- Acceso a la documentación de las herramientas requeridas.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto.

Unidad III. Gobernanza y Seguridad en Big Data

Práctica 5: Seguridad en Datos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Genera y aplica controles de seguridad y privacidad en datos distribuidos, incluyendo cifrado, anonimización y control de acceso por columnas.
3. Elabora informe de Laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Acceso a la documentación de las herramientas requeridas.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto.

Práctica 6: Evaluación de Pipelines

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Evalúa el rendimiento, calidad, seguridad y costo de un pipeline.
3. Propone mejoras técnicas y económicas.
4. Elabora informe de Laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con acceso a internet.
- Acceso a la documentación de las herramientas requeridas.
- Entorno de Desarrollo/IDE
- Procesador de texto.

X. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Cuadros comparativos
- Infografías

XI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	30%
- Prácticas de Taller	20%
- Prácticas de Laboratorio	20%
- Reporte técnico	30%
Total	100%

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ingeniería/Ciencia/Análisis de Datos y/o en Inteligencia Artificial, Computación o área afín. Preferentemente con posgrado en áreas relacionadas. Capacidad demostrada en soluciones de procesamiento distribuido, gobernanza, calidad y seguridad. Experiencia mínima de 2 años impartiendo asignaturas vinculadas a Big Data. Experiencia mínima de 1 año impartiendo cursos en línea. Contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Compromiso con la formación integral de las y los estudiantes. Actualización constante en los avances tecnológicos y científicos del área.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Visión Artificial
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 02 Horas Clínicas: 00 Créditos:08
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Juan Carlos García Gallegos, Wendy Flores Fuentes, Daniel Hernández Balbuena y Dalila Blanca Pérez Pérez
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Visión Artificial brinda las bases conceptuales y prácticas de algoritmos computacionales que emulan la percepción y el procesamiento visual humano, aplicadas a resolver problemas tecnológicos e ingenieriles. Provee al alumnado habilidades para su aplicación en el procesamiento de imágenes o video, reconocimiento de patrones y al diseño óptico, como la organización escénica de la posición y orientación de los objetos, la visión estereoscópica, y la toma de decisiones con base a la información visual recolectada, permitiendo el desarrollo de sistemas de visión por computador. Se imparte en la terminal, es de carácter optativa y pertenece al área de conocimientos de Ciencia e Ingeniería de Datos. Se recomienda haber cursado previamente la asignatura de Aprendizaje Automático.

I. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar sistemas de visión artificial por medio de modelos computacionales para emular la percepción y el procesamiento visual humano, aplicados a resolver problemas tecnológicos e ingenieriles, con ética profesional y honestidad.

II. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre los siguientes elementos:

Informes técnicos sobre la implementación de modelos computacionales que integran el sistema de visión artificial.

I. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas aplicando herramientas de cómputo avanzadas para el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

I. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

II. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de la visión artificial

Competencia

Distinguir los subsistemas y sensores de un sistema de visión artificial a través de la revisión de la estructura de sus datos a fin de seleccionar su procesamiento para una aplicación específica, con disposición al trabajo colaborativo de una manera responsable y ética profesional.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte con los resultados de investigación de los temas de la unidad, incluyendo una infografía y glosario con las principales terminologías relacionadas con los sistemas de visión artificial.

Contenido

- 1.1. Visión artificial
- 1.2. Sensores y sistemas de adquisición de datos: imágenes, señales y nubes de puntos
 - 1.2.1. Cámaras RGB
 - 1.2.1.1. Monocámara
 - 1.2.1.2. Esterovisión
 - 1.2.1.3. Multicámara
 - 1.2.2. Cámaras RGB-D
 - 1.2.3. Cámaras multiespectral
 - 1.2.4. Basados en nubes de puntos
 - 1.2.4.1 Tiempo de vuelo: lidar
 - 1.2.4.2. Sistemas técnicos de visión
- 1.3. Aplicaciones de la visión artificial

Duración

4 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Domingo, J. D., García-Bermejo, J. G., y Casanova, E. Z. (2024). *Visión Artificial. Componentes de los sistemas de visión y nuevas tendencias en Deep Learning*. Ra-Ma Editorial.
- Yu-Jin Zhang. (2023). *3-D Computer Vision: Principles, Algorithms and Applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-7580-6>

Unidad II. Procesamiento de imágenes digitales

Competencia

Caracterizar y acondicionar imágenes a través de técnicas de ecualización de histograma y umbralización para extraer información de los patrones de las imágenes en el conjunto de datos, con disposición al trabajo en equipo de manera honesta y proactiva.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informes técnicos de prácticas de laboratorio

Contenido

- 2.1. Sistemas de visión
 - 2.1.1. Sistemas de visión biológicos
 - 2.1.2. Sistemas de visión biomiméticos
- 2.2. Muestreo y cuantificación de imágenes analógicas
 - 2.2.1. Submuestreo y subcuantificación de imágenes
- 2.3. Caracterización de imágenes
 - 2.3.1. Espacio de memoria que ocupan las imágenes
 - 2.3.2. Clasificación de las imágenes digitales
- 2.4. Imágenes binarias
- 2.5. Ecualización del histograma de una imagen y el mejoramiento del contraste
- 2.6. Mejoramiento de una imagen mediante operaciones aritméticas puntuales
 - 2.6.1. Sustracción y adición de matrices de imagen
 - 2.6.2. Umbralización simple y doble
- 2.7. Análisis de imágenes desde un enfoque espacial y frecuencial

Duración

7 horas

Referencias y recursos de apoyo

- McAndrew, A (2004). *An introduction to digital image processing with Matlab, Notes for SCM2511. Image Processing 1*, Semester 1. School of Computer Science and Mathematics, Victoria University of Technology.
- Solem, J.E. (2012). *Programming Computer Vision with Python: Tools and Algorithms for Analyzing Images* (1^a ed). O'Reilly Media.

Unidad III. Análisis de imágenes

Competencia

Analizar y evaluar diversos filtros de procesamiento de imágenes, a través del estudio de sus propiedades para su implementación en el procesamiento de imágenes digitales, con actitud crítica, asertiva y responsable.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico con los resultados de los diseños de experimentos de filtros.

Contenido

- 3.1. Convolución en el filtrado espacial pasa-bajas y pasa-altas de imágenes
 - 3.1.1. Filtrado espacial de imágenes basado en la primera derivada y segunda derivada

- 3.2. La Transformada rápida de Fourier bidimensional discreta y su inversa
 - 3.2.1. Teorema de la convolución.
 - 3.2.2. Filtrado frecuencial Butterworth pasa-bajas, pasa-bandas y pasa-altas.
- 3.3. Morfología matemática y Operaciones morfológicas de primer y segundo nivel
 - 3.3.1. Dilatación
 - 3.3.2. Erosión
 - 3.3.3. Apertura
 - 3.3.4. Cierre
- 3.4. Filtrado morfológico
- 3.5. Segmentación y reconocimiento de objetos en una imagen

Duración

11 horas

Referencias y recursos de apoyo

- González, R. & Woods, R. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.) Pearson.
- McAndrew, A. (2004). *An introduction to digital image processing with Matlab, Notes for SCM2511*. Image Processing 1, Semester 1. School of Computer Science and Mathematics, Victoria University of Technology.
- Solem, J.E. (2012). *Programming Computer Vision with Python: Tools and Algorithms for Analyzing Images* (1^a ed). O'Reilly Media.
- Tyagi, V. (2018). *Understanding Digital Image Processing*.
<https://doi.org/10.1201/9781315123905>

Unidad IV. Aprendizaje profundo

Competencia

Implementar un modelo pre entrenado de una red neuronal de aprendizaje profundo de acuerdo con la estructura definida por medio del modelo y sus hiperparámetros para un objetivo definido, con actitud crítica y analítica.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico de los resultados de la implementación del modelo.

Contenido

- 4.1. Red neuronal convolucional
 - 4.1.1. Entrenamiento de una red neuronal
 - 4.1.2. Arquitectura de redes neuronales
 - 4.1.3. Capas de redes neuronales convolucionales
 - 4.1.3.1. Capas convolucionales y de agrupamiento
 - 4.1.3.2. Capas completamente conectadas y dropout
 - 4.1.4. Visualización y mapas de características

- 4.1.5. Primera capa convolucional
 - 4.1.6. Visualización de activaciones
 - 4.1.7. Vector de características final
 - 4.1.8. Prominencia y oclusión
- 4.2. Arquitecturas avanzadas de redes neuronales convolucionales
- 4.3. Algoritmo YOLO
- 4.4. Red neuronal recurrente
- 4.5. Red neuronal de memoria a corto y largo plazo

Duración

10 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Aggarwal, C.C. (2023). *Neural Networks and Deep Learning: A Textbook* (2^a ed). Springer.
- Chollet, F., & Chollet, F. (2021). *Deep learning with Python*. Simon and Schuster.
- Torres, J. (2018). *Deep Learning Introducción práctica con Keras*. Lulu.com.
- Krohn, J., Beyleveld, G., & Bassens, A. (2019). *Deep learning illustrated: a visual, interactive guide to artificial intelligence*. Addison-Wesley Professional
- Valliappa Lakshmanan, M.G., y Gillard, R. (2021). *Practical Machine Learning for Computer Vision: End-To-End Machine Learning for Images* (1^a ed). O'Reilly Media.

III. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de la visión artificial

Práctica 1: Glosario de la visión artificial

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Consulta las fuentes de información proporcionadas y adicionales.
3. Crea un catálogo de palabras que forman parte del glosario de la disciplina visión artificial, incluyendo su definición.
4. Realiza un reporte.
5. Realiza la entrega del reporte.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bases de datos y recursos digitales.

Unidad II. Procesamiento de imágenes digitales

Práctica 2: Muestreo y cuantificación de imágenes

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza algoritmos que permitan subcuantificar y submuestrear una imagen digital y relacionar los resultados a la resolución espacial y de niveles de gris de las imágenes resultantes.
3. Entrega el ejercicio realizado.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software de procesamiento de imágenes.
- Imágenes digitales.

Práctica 3: Ecualización del histograma de imágenes

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Implementa un algoritmo y programa que obtenga el histograma de los niveles de gris o los componentes RGB de una imagen, así como otro programa que permita la ecualización del histograma, para mejorar la entropía o el rango dinámico de la misma. Se probarán distintas operaciones aritméticas puntuales en la matriz de imagen bajo estudio.
3. Entrega ejercicio.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software de procesamiento de imágenes.
- Imágenes digitales.

Unidad III. Análisis de imágenes

Práctica 4: Convolución y filtrado espacial de imágenes

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza un programa, en el que se apliquen filtrados pasa-bajas y pasa-altas del tipo gradiente (primera derivada) y laplaciano (segunda derivada) en una serie de imágenes; así como una combinación de ambos tipos de filtrado para mejorar las imágenes y obtener la mayor nitidez posible los bordes de los objetos que forman parte de estas.
3. Entrega ejercicio.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software de procesamiento de imágenes.
- Imágenes digitales.

Práctica 5: Convolución y filtrado de imágenes en el dominio de la frecuencia

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza un código de programa en el que se aplique la transformada rápida de Fourier y su inversa a una serie de matrices de imágenes, así como el tratamiento posterior en el dominio de la frecuencia para visualizar la matriz resultante de la imagen filtrada mediante filtros pasa-bajas, pasa-altas y pasa-banda ideales y del tipo Butterworth (de segundo orden) para resaltar bordes e información relevante de los objetos dentro de las imágenes.
3. Entrega ejercicio.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software de procesamiento de imágenes.
- Imágenes digitales.

Práctica 6: Operaciones morfológicas en imágenes

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Realiza un código de programa, en el que se apliquen las operaciones morfológicas de primer orden (dilatación y erosión) y de segundo nivel (apertura y cierre) a imágenes digitales segmentadas y binarizadas, principalmente, para eliminar ruido, mejorar y completar bordes, llenar huecos, esqueletizar objetos, y detectar objetos relevantes mediante el algoritmo "hit-or-miss".
3. Entrega ejercicio.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software de procesamiento de imágenes.
- Imágenes digitales.

Unidad IV. Aprendizaje profundo

Práctica 7: Red neuronal convolucional

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Consulta las fuentes de información básica y complementaria.
3. Identifica la estructura de una red neuronal convolucional, así como sus elementos.
4. Compara tres arquitecturas.
5. Entrega ejercicio.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software de procesamiento de imágenes.
- Imágenes digitales.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1: Mejoramiento de imágenes a través de procesamiento digital

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Examina la estructura y características del conjunto de imágenes provista por su docente.
3. Aplica las técnicas de procesamiento al conjunto de imágenes.
4. Realiza un reporte con los resultados de cada imagen al ser tratada con los diversos procesos.
5. Realiza la entrega del reporte.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bases de datos y recursos digitales.

Unidad III. Análisis de imágenes

Práctica 2: Reconocimiento de objetos en imágenes

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Examina la estructura y características del conjunto de imágenes provista por su docente.
3. Aplica las operaciones morfológicas y segmentación a las imágenes.
4. Realiza un reporte con los resultados de cada imagen al ser tratada con las operaciones de reconocimiento de objetos.
5. Realiza la entrega del reporte.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bases de datos y recursos digitales.

Unidad IV. Aprendizaje profundo

Práctica 3: Clasificación de imágenes

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica y agrupa por clases las imágenes del conjunto de datos provistos por su docente.
3. Prepara el conjunto de datos para el entrenamiento.
4. Configura una arquitectura de redes neuronales para entrenarla con el conjunto de datos
5. Realiza ajustes en los hiperparámetros, llevando registro de los resultados de eficiencia de cada entrenamiento, en un reporte.
6. Realiza la entrega del reporte.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bases de datos y recursos digitales.

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo

- Técnica expositiva
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

– Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	30%
– Prácticas de taller	50%
– Portafolio de evidencias	20%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Computación o área afín, con conocimientos avanzados en visión por computadora o artificial, preferentemente con estudios de posgrado y contar con mínimo de 2 años de experiencia docente o profesional en el área. Ser una persona responsable, proactiva y organizada.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Tópicos Selectos de Tecnologías Emergentes
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 02 Horas Clínicas: 00 Créditos:08
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Edwin R. García Curiel
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Tópicos Selectos de Tecnologías Emergentes tiene como propósito el explorar y analizar las tecnologías emergentes más relevantes en los campos de la ingeniería de datos e inteligencia artificial con el fin de resolver problemas actuales aplicando tecnologías innovadoras. Se ubica en la etapa terminal, es de carácter optativa, y pertenece al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de Datos.

I. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando tecnologías emergentes, para resolver problemas complejos y/o reales demostrando un enfoque ético, crítico y responsable.

II. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Diseñar y desarrollar un prototipo de solución aplicada a un problema real mediante la utilización de tecnologías emergentes.

I. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar soluciones tecnológicas mediante la exploración de tecnologías emergentes el análisis de datos, inteligencia artificial y de negocios, suites ofimáticas, y servicios e infraestructura de nube para resolver un problema complejo, u optimizar procesos en entornos industriales empresariales, y organizaciones públicas y gubernamentales, con ética, cautela y responsabilidad a través del trabajo en equipo, comunicación efectiva y adaptabilidad.

II. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

III. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Sistemas Autónomos y Edge AI

Competencia

Diseñar soluciones basadas en sistemas autónomos y tecnologías de Edge AI para mejorar u optimizar procesos en diversos entornos en tiempo real con ética, responsabilidad y eficiencia.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Diseño de un caso práctico que combine Edge AI y Sistemas autónomos para un problema cotidiano

Contenido

- 1.1. Fundamentos de los sistemas autónomos
 - 1.1.1. Fundamentos de autonomía
 - 1.1.2. Sensores, Actuadores e Integración con sistemas IA
- 1.2. Edge AI
 - 1.2.1. Edge AI vs Cloud Computing
 - 1.2.2. Infraestructura y Procesamiento descentralizado
- 1.3. Aplicaciones
 - 1.3.1. Internet de las cosas
 - 1.3.2. Otras aplicaciones: ciudades inteligentes, agricultura de precisión y salud

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Basu, A. (2025). *Building IoT Systems: Design Scalable IoT Systems from Edge to Cloud*. Springer.
- Situnayake, D., & Plunkett, J. (2023). *AI at the Edge: Solving Real-World Problems with Embedded Machine Learning*. O'Reilly Media.
- Smart, G. (2020). *Practical Python Programming for IoT: Build advanced IoT projects using a Raspberry Pi 4, MQTT, RESTful APIs, WebSockets, and Python 3*. Packt Publishing.
- Thakurta, R. G., & Pandya, S. (2025). *IoT Basics: How the Internet of Things Can Revolutionize Your Business*. Apress.
- Vyas, S., Upadhyaya, A., Bhargava, D., & Shukla, V. K. (2023). *Edge-AI in Healthcare: Trends and Future Perspectives*. CRC Press.

Unidad II. HMI y Experiencias inmersivas

Competencia

Desarrollar un concepto de interfaz HMI y/o experiencia inmersiva que facilite la interacción entre usuarios y sistemas tecnológicos, innovador, empático y responsable.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Desarrollo de un concepto de experiencia Inmersiva aplicable a la educación, o algún otro rubro, considerando accesibilidad e inclusión.

Contenido

- 2.1. Interfaces hombre-máquina
 - 2.1.1. Interacción natural
 - 2.1.2. Tecnologías táctiles y hápticas
- 2.2. Experiencias inmersivas
 - 2.2.1. Realidad extendida para visualización y simulación

- 2.2.2. Aplicaciones educativas y en la industria
- 2.3. Inclusión y accesibilidad
 - 2.3.1. Diseño para usuarios con necesidades diversas
 - 2.3.2. Implicaciones éticas

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Dix, A. (2004). *Human-Computer Interaction*. Pearson.
- Gao, S., Yan, S., Zhao, H., & Nathan, A. (2021). *Touch-Based Human-Machine Interaction: Principles and Applications*. Springer.
- Gilbert, R. M. (2019). *Inclusive Design for a Digital World: Designing with Accessibility in Mind*. Apress.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., & Jacobs, S. (2016). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Pearson.
- Tom Dieck, M. C., & Jung, T. (2019). *Virtual Reality and Augmented Reality: Applications and Innovations*. Springer.
- Tom Dieck, M. C., & Jung, T. (2021). *Augmented Reality and Virtual Reality: Empowering Human, Place and Business*. Springer.
- Yates, S. T. (2016). Machine Vision and Human-machine Interface: Technologies, Applications and Challenges. Nova Science Publishers, Inc.

Unidad III. Seguridad de tecnologías emergentes

Competencia

Evaluar los riesgos de seguridad y dilemas éticos en el diseño e implementación de tecnologías emergentes, a través de soluciones responsables de protección y uso de datos, de forma ética y honesta.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte técnico que identifique los riesgos de seguridad de una tecnología emergente y proponga soluciones a su uso.

Contenido

- 3.1. Seguridad en la Inteligencia Artificial (IA)
 - 3.1.1. Amenazas en sistemas basados en IA
 - 3.1.2. Técnicas de defensa y robustez de modelos
- 3.2. Ciberseguridad
 - 3.2.1. Desafíos en el manejo de datos
 - 3.2.2. Seguridad en dispositivos IoT y sistemas distribuídos

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Alsmadi, I. (2023). *The NICE Cyber Security Framework: Cyber Security Intelligence and Analytics*. Springer.
- Arroyo Guardeña, D., Gayoso Martínez, V., & Hernández Encinas, L. (2020). Ciberseguridad. CSIC.
- Shokri, R., & Shmatikov, V. (2021). *Secure and Trustworthy Machine Learning*. Springer.
- Tjoa, S., Gafić, M., & Kieseberg, P. (2024). *Cyber Resilience Fundamentals*. Springer.
- Torra, V. (2022). *Guide to Data Privacy: Models, Technologies, Solutions*. Springer.

Unidad IV. Otras tecnologías emergentes

Competencia

Evaluar el funcionamiento y aplicaciones potenciales de tecnologías emergentes como el blockchain, cómputo cuántico e IA explicativa, a través de su impacto en la resolución de problemas reales, con actitud propositiva, de responsabilidad e innovación.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico donde se analice el impacto del uso de blockchain, IA explicativa o cómputo cuántico, como una propuesta de solución a un problema actual.

Contenido

- 4.1. BlockChain
- 4.2. IA explicativa
- 4.3. Cómputo cuántico

Duración

8 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Denis Rothman. (2020). *Hands-On Explainable AI (XAI) with Python : Interpret, Visualize, Explain, and Integrate Reliable AI for Fair, Secure, and Trustworthy AI Apps*. Packt Publishing.
- Gramoli, V. (2022). *Blockchain Scalability and its Foundations in Distributed Systems*. Springer.
- Tiddi, F. Lécué, & P. Hitzler. (2020). *Knowledge Graphs for EXplainable Artificial Intelligence: Foundations, Applications and Challenges* (Vol. 00047). IOS Press.
- Phillip Kaye, Raymond Laflamme, & Michele Mosca. (2007). *An Introduction to Quantum Computing*. OUP Oxford.

- Robert Loredo. (2020). Learn Quantum Computing with Python and IBM Quantum Experience : A Hands-on Introduction to Quantum Computing and Writing Your Own Quantum Programs with Python. Packt Publishing.
- Tanwar, S. (2022). *Blockchain Technology: From Theory to Practice*. Springer.

IV. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Sistemas Autónomos y Edge AI

Práctica 1: Sistemas autónomos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se plantee la resolución de un problema a través de un sistema autónomo.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Práctica 2: Edge AI

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se plantee la resolución de un problema con Edge AI.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto y/o gráficos.
- Cámara digital.

Práctica 3: IoT

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se plantee la resolución de un problema con IoT
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto y/o gráficos
- Dispositivo IoT

Unidad II. HMI y Experiencias inmersivas

Práctica 4: Interfaces hombre-máquina

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se plantea la resolución de un problema utilizando HMI
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Práctica 5: Experiencias inmersivas

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.

2. Elabora un informe técnico donde se plantea la resolución de un problema a través de una Experiencia inmersiva
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Unidad III. Seguridad de tecnologías emergentes

Práctica 6: Seguridad de la IA

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se evalúe los riesgos de seguridad de un sistema basado en IA.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Práctica 7: Ciberseguridad

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se evalúe los riesgos de seguridad de un sistema basado en tecnologías emergentes.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Entorno de desarrollo/IDE
- Procesador de texto y/o gráficos

Unidad IV. Otras tecnologías emergentes

Práctica 8: BlockChain

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se analice la aplicación de blockchain como solución a un problema actual.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Práctica 9: IA explicativa

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se analice la aplicación de la IA explicativa como solución a un problema actual.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Práctica 10. Cómputo cuántico

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe técnico donde se analice la aplicación del cómputo cuántico como solución a un problema actual.
3. Entrega informe técnico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE.
- Procesador de texto y/o gráficos.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Sistemas Autónomos y Edge AI

Práctica 1: Sistemas autónomos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se diseña y programa un sistema autónomo básico.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Práctica 2: Edge AI

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se diseña y programa una aplicación que procese localmente datos provenientes de dispositivos periféricos.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Práctica 3: IoT

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se diseña, y programa o configura, un tablero de control sobre el procesamiento de datos que se obtengan de algún tipo de sensor o dispositivo.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Unidad II. HMI y Experiencias inmersivas

Práctica 4: Interfaces hombre-máquina

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Desarrollar gráficos interactivos aplicando las metodologías Interfaz Humano Computadora sobre la detección de anomalías de datos simulados.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.

Práctica 5: Experiencias inmersivas

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Diseñar y programar una aplicación simple de realidad aumentada que permita identificar y etiquetar objetos cotidianos.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.
-

Unidad III. Seguridad de tecnologías emergentes

Práctica 6: Seguridad de la IA

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para Montar el ejercicio y el set de datos el desarrollo de la práctica.
2. Identificar y analizar los riesgos de seguridad del programa abordando los siguientes puntos:
 - Privacidad de datos
 - Vulnerabilidades
 - Robustez
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.
- Repositorio con el ejercicio.

Práctica 7: Ciberseguridad

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Diseñar y desarrollar una aplicación que cifre datos generados por un sensor antes de transmitirlos y demostrar que pasa si no se cifran.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.
- Librería/paquete cryptography, o similar.

Unidad IV. Otras tecnologías emergentes

Práctica 8: Blockchain

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Diseñar y desarrollar una aplicación donde se simulen bloques con hashes.
3. Evaluar que puede ocurrir si un dato dentro del bloque se altera.
4. Elabora un informe de laboratorio
5. Entrega informe de laboratorio.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.
- Librería o paquetería hashlib, o similar.

Práctica 9: IA explicativa

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Diseñar y desarrollar una aplicación basada en IA (clasificación) que pueda identificar un fenómeno y aplique herramientas explicativas para poder mostrar en qué manera cumple su función dicho programa.
3. Elabora un informe de laboratorio
4. Entrega informe de laboratorio.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.
- Librería o paquetería SHAP, LIME, o similar.

Práctica 10: Cómputo cuántico

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Comparar el algoritmo de búsqueda lineal con un algoritmo cuántico de búsqueda para encontrar un elemento específico en una lista.
3. Presentar las métricas de comparación (pasos, tiempo, etc).
4. Elabora un informe de laboratorio
5. Entrega informe de laboratorio.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Entorno de desarrollo/IDE o colaborativo.
- Procesador de texto y/o gráficos.

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos

- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

– Evidencias y actividades de aprendizaje por unidad	30%
– Prácticas de taller	20%
– Prácticas de laboratorio	20%
– Diseño de solución	30%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Inteligencia Artificial, Sistemas Computacionales, Computación, o área afín. De preferencia contar con posgrado y/o certificaciones en Ciberseguridad, Analíticas de Datos, Inteligencia Artificial, ciencias computacionales, exactas y/o ingeniería. Es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia docente y laboral, así como contar con cursos o talleres en formación pedagógica o docencia universitaria. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Ética y Privacidad de la Información
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 04 Horas Clínicas: 00 Créditos:09
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Adolfo Alejandro Romero Ángeles
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Promover una comprensión crítica y fundamentada de los principios éticos, normativos y filosóficos que rigen el uso de la inteligencia artificial en entornos institucionales. La unidad aborda los desafíos relacionados con la privacidad, los sesgos algorítmicos y la gobernanza de la IA, con el fin de evaluar su impacto en la toma de decisiones, los derechos fundamentales y la equidad social. A partir del análisis de casos y la reflexión contextualizada, el estudiantado formulará propuestas para la implementación responsable, ética y regulada de sistemas de IA en organizaciones públicas o privadas. La asignatura se ubica en la etapa terminal, es de carácter optativa y pertenece al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar enfoques éticos y normativos orientados a la formulación de un protocolo para la protección de la privacidad y los derechos individuales en el uso institucional de la inteligencia artificial, mediante el análisis crítico de riesgos asociados al manejo de datos personales y el uso de marcos legales vigentes, con la finalidad de promover la transparencia, la rendición de cuentas y el cumplimiento normativo, actuando con responsabilidad social, sentido ético y compromiso con los derechos humanos.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Formular un protocolo ético que integre principios de privacidad, protección de datos y derechos humanos, aplicando estrategias normativas y técnicas para abordar los riesgos éticos y la protección de la información en el uso de la inteligencia artificial, demostrando la capacidad para identificar, analizar y proponer soluciones a dilemas éticos reales en contextos institucionales.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Seleccionar el eje transversal al que contribuye el PUA: Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica, Igualdad de Género, Vida Saludable, Apropiación de las Culturas a través de la Lectura y la Escritura, y Artes y Experiencias Estéticas

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de ética y privacidad en la IA

Competencia

Analizar los fundamentos éticos aplicables a la inteligencia artificial y el derecho a la privacidad, mediante el estudio de teorías morales como la deontología, el utilitarismo y la ética del cuidado, la interpretación de marcos legales sobre protección de datos, con la finalidad de argumentar posturas informadas y proponer estrategias que garanticen el respeto a los derechos digitales, actuando con juicio crítico, responsabilidad social y compromiso con la justicia y la dignidad humana.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Ensayo crítico sobre dilemas éticos en bioética e IA y análisis de caso sobre privacidad y datos personales.

Contenido

1.1. Ética aplicada a la inteligencia artificial

- 1.1.1. Principios fundamentales: deontología, utilitarismo y ética del cuidado
- 1.1.2. Responsabilidad moral en sistemas autónomos
- 1.1.3. Dilemas éticos en la toma de decisiones automatizada

1.2. Privacidad y derechos digitales

- 1.2.1. Concepto y evolución del derecho a la privacidad
- 1.2.2. Datos personales, consentimiento y uso ético
- 1.2.3. Riesgos de la recolección y almacenamiento masivo de datos

Duración

18 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Coeckelbergh, M. (2021). *Ética de la inteligencia artificial*: (1^a ed.). Difusora Larousse - Ediciones Cátedra. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/216546>
- Degli-Esposti, S. (2023). *La ética de la inteligencia artificial*: (1^a ed.). Los libros de la Catarata. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/247484>
- Ventura Pocino, P. (2024). *Inteligencia artificial, ética y comunicación: el factor humano en la era de la mediación algorítmica*: (1^a ed.). Editorial UOC. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/277109>

Unidad II. Riesgos y sesgos en la IA

Competencia

Distinguir los sesgos algorítmicos y los impactos sociales de la inteligencia artificial en contextos institucionales, mediante el uso de metodologías de evaluación técnica y enfoques éticos de

justicia social, con la finalidad de elaborar propuestas de mitigación que promuevan la equidad, la protección de la intimidad y la toma de decisiones justas, actuando con conciencia crítica, compromiso con la inclusión y responsabilidad en el uso ético de la tecnología.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe sobre sesgos en IA y estudio de caso con propuesta de mitigación.

Contenido

2.1. Sesgos algorítmicos

- 2.1.1. Tipos y causas de sesgos en IA
- 2.1.2. Impacto en decisiones institucionales
- 2.1.3. Métodos básicos de detección y corrección

2.2. Impactos sociales de la IA

- 2.2.1. Discriminación y exclusión algorítmica
- 2.2.2. Brechas sociales y desigualdades tecnológicas
- 2.2.3. Ética de la eficiencia vs. justicia social

2.3. Vigilancia y control algorítmico

- 2.3.1. Reconocimiento facial y vigilancia institucional
- 2.3.2. Riesgos de control y manipulación digital
- 2.3.3. Protección de la intimidad en entornos automatizados

Duración

22 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Floridi, L. y Anta, J. (Trad.). (2024). *Ética de la Inteligencia Artificial: principios, retos y oportunidades*: (1^a ed.). Herder Editorial.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/ereader/uabc/274507?page=1>
- Lledo Yague, F. (Dir.), Ortuzar, B. (Dir.) & Monje Balmaseda, O. (Dir.). (2021). *La robótica y la inteligencia artificial en la nueva era de la revolución industrial 4.0: los desafíos jurídicos, éticos y tecnológicos de los robots inteligentes*. Dykinson.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/189569>
- Torres Assiego, C. (2024). *Ética y Derecho en la inteligencia artificial y en la edición del genoma humano: una reflexión de la cuarta revolución industrial*: (1^a ed.). Dykinson.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/279686>

Unidad III. Responsabilidad profesional y cultura ética en el uso institucional de la IA

Competencia

Diseñar un protocolo de actuación ética para contextos organizacionales que aborde dilemas derivados del uso institucional de la inteligencia artificial, aplicando principios ético-jurídicos, buenas prácticas profesionales y marcos normativos nacionales e internacionales, con el propósito de fortalecer la cultura organizacional, prevenir riesgos legales y promover una

responsabilidad profesional fundamentada en la ética tecnológica, la integridad y el respeto a los derechos humanos.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Diseña un protocolo interno de actuación ante dilemas relacionados con el uso de IA, adaptado a un contexto organizacional real o simulado, justificando su contenido con base en principios éticos profesionales y buenas prácticas.

Contenido

- 3.1. Desafíos éticos y jurídicos de la IA moderna
 - 3.1.1. Responsabilidad penal en el uso de IA y robots autónomos
 - 3.1.2. Deep Fakes y su impacto en la desinformación
 - 3.1.3. IA y derechos humanos: el desafío de la privacidad y el control social
- 3.2. Cibercriminalidad, IA y el derecho penal
 - 3.2.1. El uso de IA en ciberdelitos: amenazas y vulnerabilidades
 - 3.2.2. Regulación del uso de IA en la criminalística y justicia penal
 - 3.2.3. Delitos cometidos por IA: ¿quién es responsable?
- 3.3. Formación ética y responsabilidad profesional en el uso institucional de la IA
 - 3.3.1. Ética profesional aplicada al desarrollo y aplicación de IA
 - 3.3.2. Protocolos internos de actuación ante dilemas éticos
 - 3.3.3. Fomento de una cultura organizacional basada en la ética tecnológica

Duración

24 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Lledó Benito, I. (2022). *El derecho penal, robots, IA y cibercriminalidad: desafíos éticos y jurídicos ¿hacia una distopía?:* (1^a ed.). Dykinson. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/217544>
- Russell, Stuart Norvig, Peter (2024). Inteligencia artificial. Un enfoque moderno. Pearson HispanoAmérica Contenido. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073260206>
- Solar Cayón, J. I. (2021). *Dimensiones éticas y jurídicas de la inteligencia artificial en el marco del Estado de Derecho.* Editorial Universidad de Alcalá. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/172948>

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de ética y privacidad en la IA

Práctica 1: Fundamentos de ética y privacidad en la IA

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un análisis crítico sobre los retos de la ética y privacidad de la IA, utilizando los recursos proporcionados.
3. Entrega un ensayo que integre su análisis crítico.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bases de datos y recursos digitales.

Unidad II. Riesgos y sesgos en la IA

Práctica 2: Riesgos y sesgos en la IA

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora una presentación analizando el impacto de los robots en el trabajo y la ética de la IA, utilizando los recursos proporcionados.
3. Entrega la presentación donde además explique cómo la automatización de trabajos impacta la ética, los derechos humanos y los sesgos de la IA.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bases de datos y recursos digitales.

Unidad III. Responsabilidad profesional y cultura ética en el uso institucional de la IA

Práctica 3: Responsabilidad profesional y cultura ética en el uso institucional de la IA

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe detallado en el que analices un caso real o hipotético de dilema ético profesional relacionado con el uso institucional de IA.
3. Propone un esquema de formación ética o un protocolo de actuación interna para prevenir o resolver el dilema, dirigido a un equipo profesional específico (desarrolladores, analistas, directivos, etc.).
4. Entrega el informe en tiempo y forma.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bases de datos y recursos digitales.

Práctica 4: Ética racional aplicada a instituciones

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un análisis reflexivo sobre la toma de decisiones por IA y ética racional, utilizando los recursos proporcionados.
3. Participa en un foro de debate virtual donde discuta si las IA toman decisiones más éticas que los humanos, basándose en los casos de estudio y en la ética racional aplicada en instituciones.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bases de datos y recursos digitales.

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso

- Aprendizaje basado en casos
- Instrucción guiada
- Discusión guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Discusiones en foros virtuales
- Trabajo colaborativo

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

– Evidencias y actividades de aprendizaje por unidades	30%
– Prácticas de taller	30%
– Informe de protocolo ético de IA	40%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Filosofía, Derecho, Ética, Ciencias Sociales o áreas afines, preferentemente con posgrado en Ética de la Inteligencia Artificial, derecho, o ciencias sociales, con especialización en los impactos sociales y éticos de la IA. Es deseable que cuente con más de 2 años de experiencia docente y laboral en temas relacionados con la ética de la tecnología, privacidad de la información o gobernanza de la IA, así como con formación en la conducción de cursos universitarios en línea. Debe ser capaz de promover un aprendizaje significativo, fomentando el análisis crítico y respetuoso sobre el impacto ético, social y normativo de la IA en la sociedad y la privacidad.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Programa educativo:	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial
Plan de Estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Redes de Computadoras
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 04 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 04 Horas Clínicas: 00 Créditos: 10
Etapa de formación:	Terminal
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	En línea
Equipo de diseño:	Marlenne Angulo Bernal; Héctor Zatarain Aceves; Juan Pablo García Vázquez; Ignacio Santos Diaz
Subdirección que aprueba el PUA:	Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Fecha:	09 de octubre 2025
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionar los conocimientos técnicos apegados a los fabricantes y estándares internacionales sobre los elementos que integran una red de computadoras y le permiten diseñar e implementar redes de área local en empresas públicas o privadas. Esta asignatura permite desarrollar un razonamiento lógico y analítico, además del manejo del inglés técnico y la capacidad para organizar, planificar, analizar y solucionar problemas. La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, corresponde al área de conocimiento Arquitectura de Computadoras y Redes; y esta es de carácter obligatoria

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar redes de computadoras mediante el uso de dispositivos de interconexión y apego a los estándares internacionales para implementar una red de área local que permita intercambiar datos, uso de servicios de red y dispositivos computacionales con disposición para trabajar en equipo y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de prácticas de taller que demuestre el diseño e implementación adecuada de una red de área local.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar infraestructura tecnológica de inteligencia artificial y ciencia de datos, para el monitoreo, evaluación y el escalado de los procesos de una organización, con responsabilidad, objetividad, honestidad y confidencialidad.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de transmisión de datos

Competencia

Analizar la transmisión de datos mediante la identificación de los tipos de redes, estándares y modelos de referencia para reconocer su uso e importancia en las redes de computadoras; con responsabilidad y entusiasmo.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe comparativo con aplicación práctica sobre los fundamentos de transmisión de datos.

Contenido

- 1.1. Usos de las redes de computadoras
- 1.2. Protocolos de red
 - 1.2.1. Concepto de protocolo de red
 - 1.2.2. Protocolos de redes
 - 1.2.3. Concepto de capas
- 1.3. Taxonomía de redes por su área de cobertura
 - 1.3.1. Redes de Área Personal (Personal Area Network, PAN)
 - 1.3.2. Redes de Área Local (Local Area Network, LAN)
 - 1.3.3. Redes de Área Metropolitana (Metropolitan Area Network, MAN)
 - 1.3.4. Redes de Área Amplia (Wide Area Network, WAN)
- 1.4. Organizaciones y estándares de redes
 - 1.4.1. Categorías de estándares
 - 1.4.2. Organizaciones estandarizadoras
- 1.5. Introducción a los modelos de referencia
 - 1.5.1. Modelo de referencia OSI
 - 1.5.2. Estandarización del Modelo OSI
 - 1.5.2.1. Descripción de las capas del Modelo OS

Duración

2 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Forouzan, B. A. (2021). Data Communications and Networking with TCP/IP Protocol Suite (6th ed.). McGraw-Hill Education
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2025). Computer Networking: A Top-Down Approach (9th ed.). Pearson.
- Peterson, L. L., & Davie, B. S. (2021). Computer Networks: A Systems Approach (6th ed.). Morgan Kaufmann.
- Tanenbaum, A. S., Feamster, N., & Wetherall, D. J. (2021). *Computer networks* (6th ed.). Pearson.

Unidad II. Capa física, capa de enlace de datos y capa de red

Competencia

Identificar las capas del modelo OSI que se encargan del transporte de datos, mediante el análisis de sus protocolos y servicios para asegurar la comunicación entre dos equipos de cómputo; con iniciativa y pensamiento crítico.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Informe técnico con simulación y análisis de protocolos de la capa de transporte del modelo OSI.

Contenido

- 2.1. Conceptos y descripción de capa física del modelo OSI
- 2.2. Topologías de Redes de Área Local
 - 2.2.1. Punto a punto
 - 2.2.2. Bus
 - 2.2.3. Anillo
 - 2.2.4. Estrella
 - 2.2.5. Malla
 - 2.2.5. Árbol
 - 2.2.6. Híbrida
 - 2.2.7. Inalámbrica
- 2.3. Medio de comunicación guiados
 - 2.3.1. Cable coaxial
 - 2.3.2. Cable UTP y STP
 - 2.3.3. Fibra óptica monomodo y multimodo
- 2.4. Medio de comunicación no guiados
 - 2.4.1. Espectro electromagnético
 - 2.4.2. Luz infrarroja
 - 2.4.3. Radiofrecuencia
- 2.5. Cableado estructurado
 - 2.5.1. Estándares de cableado estructurado
- 2.6. Concepto y descripción de la capa de enlace de datos
- 2.7. Tramas
- 2.8. HDLC y LLC
- 2.9. Concepto y descripción de la capa de red
 - 2.9.1. Protocolo IP
 - 2.9.2. Estructura y cabecera de IPv4
 - 2.9.3. Estructura y cabecera de IPv6
- 2.10. Dispositivos de interconexión
 - 2.10.1. Repetidor, Concentrador
 - 2.10.2. Comutador
 - 2.10.3. Enrutador

Duración

10 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Forouzan, B. A. (2021). Data Communications and Networking with TCP/IP Protocol Suite (6th ed.). McGraw-Hill Education
- Stallings, W. (2021). Data and Computer Communications (10th ed.). Pearson. Pearson
- Tanenbaum, A. S., Feamster, N., & Wetherall, D. J. (2021). *Computer networks* (6th ed.). Pearson.

Telecommunications Industry Association. (2020). *ANSI/TIA-568.0-E: Generic telecommunications cabling for customer premises* (TIA Standard).
<https://tiaonline.org/standardannouncement/tia-issues-new-generic-telecommunications-cabling-for-customer-premises-addendum-1/>

Unidad III. Capa de transporte

Competencia

Explicar el proceso de transmisión de datos entre dos equipos de cómputo mediante el análisis de servicios orientados a conexión y no conexión para interpretar las posibles fallas de comunicación en una red de computadoras; con actitud crítica y analítica.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Estudio de caso con análisis de fallas en la transmisión de datos (TCP vs. UDP).

Contenido

- 3.1. Concepto y descripción de la capa de transporte
- 3.2. Servicios orientados a la conexión y no conexión
- 3.3. Protocolo UDP
 - 3.3.1. Encabezado
 - 3.3.2. Envío de paquetes
- 3.4. Protocolo TCP
 - 3.4.1. Encabezado
 - 3.4.2. Monitoreo del flujo de datos
 - 3.4.3. Control de congestión
 - 3.4.4. Multiplexación
 - 3.4.5. Aplicaciones

Duración

12 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2025). Computer Networking: A Top-Down Approach (9th ed.). Pearson.
- Peterson, L. L., & Davie, B. S. (2021). Computer Networks: A Systems Approach (6th ed.). Morgan Kaufmann. shop.elsevier.com

Unidad IV. Capa de sesión, presentación y aplicación

Competencia

Analizar las capas del modelo OSI asociadas a las aplicaciones mediante la comprensión de sus protocolos y servicios para explicar la transformación y presentación de los datos al momento de ser presentados al usuario final; con compromiso y objetividad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Reporte de análisis de protocolos y servicios de las capas superiores del modelo OSI (Aplicación, Presentación y Sesión).

Contenido

- 4.1. Concepto y descripción de la capa de sesión
 - 4.1.1. Control de diálogo
 - 4.1.2. Agrupamiento
 - 4.1.3. Recuperación
- 4.2. Concepto y descripción de la capa de presentación
 - 4.2.1. Cifrado
 - 4.2.2. Comprensión
 - 4.2.3. Formateo de datos
- 4.3. Concepto y descripción de la capa de aplicación
 - 4.3.1. Protocolos de red
 - 4.3.2. Servicios y puertos

Duración

14 horas

Referencias y recursos de apoyo

- Forouzan, B. A. (2021). Data Communications and Networking with TCP/IP Protocol Suite (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Stallings, W. (2024). Cryptography and Network Security: Principles and Practice (8th ed., Global ed.). Pearson.

Unidad V. Modelo de Referencia TCP/IP

Competencia

Diferenciar los modelos de referencia OSI y TCP/IP mediante el análisis de sus diferencias para elegir el modelo más adecuado para modelar las funciones y servicios de una red de computadoras; con compromiso y objetividad.

Evidencia de aprendizaje de la competencia

Cuadro comparativo de los modelos de referencia OSI y TCP/IP con análisis justificativo.

Contenido

- 5.1. Modelo de referencia TCP/IP
 - 5.1.1. Descripción de las capas de TCP/IP
- 5.2. Diferencias entre los modelos OSI y TCP/IP
- 5.3. Crítica de los modelos OSI y TCP/IP

Duración

10 horas

Referencias y recursos de apoyo

Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2025). Computer Networking: A Top-Down Approach (9th ed.). Pearson.

Peterson, L. L., & Davie, B. S. (2021). Computer Networks: A Systems Approach (6th ed.). Morgan Kaufmann.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de ética y privacidad en la IA

Práctica 1: Modelo OSI y protocolos básicos

Duración

8 horas

Procedimiento

1. En Packet Tracer, crea una topología sencilla de 2 PCs y un switch.
2. Configura en cada PC una IP estática (clase C) y máscara /24.
3. Usa la herramienta “Simulation” para observar el encapsulamiento en cada capa OSI al hacer un ping.
4. Captura el tráfico real con Wireshark (integrado en Packet Tracer) y filtra por ICMP.
5. Identifica en la captura los campos de cabecera en las capas 2, 3 y 4.
6. Entrega en tiempo y forma el reporte.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cisco Packet Tracer 8.2 (versión de evaluación gratuita)
- Wireshark (gratuito)

Unidad II. Riesgos y sesgos en la IA

Práctica 2: Análisis de tráfico TCP vs UDP

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
 - a. Levanta en Mininet una topología simple con 2 hosts y un switch virtual.
 - b. Desde un host, envía tráfico TCP (iperf -s/iperf -c) y UDP (iperf -u).
 - c. Captura en ambos casos con Wireshark: identifica el handshake TCP (SYN, SYN-ACK, ACK) y la ausencia en UDP.

- d. Mide latencia, pérdida de paquetes y ancho de banda en cada protocolo.
2. Entrega su reporte en tiempo y forma el cual incluye Gráficas o tablas de rendimiento TCP vs UDP.
3. Capturas de Wireshark con anotaciones del handshake TCP.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Mininet (gratuito)
- Wireshark

Unidad III. Responsabilidad profesional y cultura ética en el uso institucional de la IA

Práctica 3: Gobernanza y Regulación de la IA

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un informe detallado sobre casos de estudio en ética de la IA, utilizando los recursos proporcionados.
3. Entrega su informe en tiempo y forma.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

SDSN México. (2022, 11 enero). Ética en la inteligencia artificial. Presentación en México de la Recomendación de UNESCO. [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=ikCYKAIxJYI>

Xu, X. (2024). Research on Algorithmic Ethics in Artificial Intelligence. *2024 6th International Conference on Internet of Things, Automation and Artificial Intelligence (IoTAAI), Internet of Things, Automation and Artificial Intelligence (IoTAAI), 2024 6th International Conference On*, 499–503.

<https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1109/IoTAAI62601.2024.10692746>

Práctica 4: Toma de decisiones por IA

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un análisis reflexivo sobre la toma de decisiones por IA y ética racional, utilizando los recursos proporcionados.
3. Participa en un foro de debate virtual donde discuta si las IA toman decisiones más éticas que los humanos, basándose en los casos de estudio y en la ética racional aplicada.
4. Entrega su análisis reflexivo y sus respuestas en el foro de debate en tiempo y forma.

5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

Dhenge, V., & Dorshetwar, K. S. (2024). Overview of Ethics in Artificial Intelligence: Using Case Studies Approach. *2024 IEEE International Conference on Interdisciplinary Approaches in Technology and Management for Social Innovation (IATMSI), Interdisciplinary Approaches in Technology and Management for Social Innovation (IATMSI), 2024 IEEE International Conference On*, 2, 1–6.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1109/IATMSI60426.2024.10502940>

Grozmanoff, B. D. (II.), Popov, Z. (II.) & Serafimova, S. (II.). (2023). *Rationality and Ethics in Artificial Intelligence*: (1 ed.). Cambridge Scholars Publishing.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/229017>.

Jantunen, M., Meyes, R., Kurchyna, V., Meisen, T., Abrahamsson, P., & Mohanani, R. (2024). Researchers' Concerns on Artificial Intelligence Ethics: Results from a Scenario-Based Survey. *2024 IEEE/ACM International Workshop on Software-Intensive Business (IWSiB), Software-Intensive Business (IWSiB), 2024 IEEE/ACM International Workshop on, IWSiB*, 24–31. <https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1145/3643690.3648238>

UNESCO. (2020a, octubre 19). Does AI make better decisions than humans? Thinking Ethics of AI [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2E7l1hdjHsg>

XIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en casos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Discusiones en foros virtuales

XIV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente. La calificación es en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	50%
– Tareas	5%
– Exposiciones	5%
– Prácticas de laboratorio	30%
– Portafolio de prácticas de laboratorio	10%
Total	100%

XV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Sistemas Computacionales, Computación, o área afín. Es deseable que cuente con al menos dos años de experiencia en la industria de telecomunicaciones o en la docencia. Debe ser una persona responsable, crítica, comprometida y promotora del aprendizaje autónomo. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

10.4. Anexo 4. Estudio de pertinencia social y referentes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA Facultad de Ingeniería



**Estudio de Pertinencia Social y Referentes para la creación del
Programa Educativo de la Licenciatura de Ingeniería de Datos e
Inteligencia Artificial**

2024

Tijuana, Baja California, octubre 2024

1.	Evaluación Externa del Programa Educativo	8
1.1.	Pertinencia Social	8
1.1.1.	<i>Análisis de necesidades sociales</i>	8
1.1.2.	<i>Análisis del Mercado Laboral</i>	19
1.1.1.	Análisis de la Oferta y Demanda	67
1.2.	Estudio de Referentes.....	112
1.2.1.	Análisis de la Profesión y su Perspectiva	112
1.2.2.	Análisis Comparativo de Programas Educativos	120
1.2.3.	Organismos Nacionales e Internacionales	141
	Bibliografía	166

Índice de Figuras

<i>Figura 1 División Municipal de Baja California.</i>	9
<i>Figura 2 Clima del Estado de Baja California</i>	10
<i>Figura 3 Instituciones de Salud donde se atienden los habitantes de Baja California</i>	13
<i>Figura 4 Porcentaje por sexo de jóvenes entre 15 y 24 años escolarizados</i>	15
<i>Figura 5 Porcentaje de habitantes de 15 a 24 años inscritos en alguna institución educativa</i>	16
<i>Figura 6 Tata Consulting Services Data Engineering Lead</i>	23
<i>Figura 7 PepsiCo Data Engineer Jr. Experiencia y habilidades requeridas</i>	23
<i>Figura 8 FEMSA Digital Data Engineer. Requerimientos</i>	25
<i>Figura 9 Infra. Ingeniero de datos y big data</i>	27
<i>Figura 10 Technology & Performance Solutions. Ingeniero de datos. Habilidades</i> 29	
<i>Figura 11 Vacantes IA y ciencia de datos en México 2023-2024</i>	31
<i>Figura 12 Vacantes IA y ciencia de datos en otras industrias</i>	31
<i>Figura 13 Estados Unidos. Cambio porcentual proyectado 2022-2032 en empleo</i> 33	
<i>Figura 14 Estados Unidos. Cinco estados con mayor cantidad de Científicos de Datos</i>	35
<i>Figura 15 Estados Unidos. 10 zonas metropolitanas con mayor cantidad de Científicos de Datos</i>	35
<i>Figura 16 Total de ofertas de trabajos relacionados a Inteligencia Artificial en Estados Unidos</i>	36
<i>Figura 17 Ofertas únicas relacionadas a la Inteligencia Artificial como porcentaje de todas las ofertas únicas, por estado de octubre de 2016 a septiembre de 2021.</i>	36
<i>Figura 18 Clusters de Inteligencia Artificial en Estados Unidos</i>	38
<i>Figura 19 Estados Unidos. Demanda, dificultad para contratar y costo salarial de IA en principales ciudades</i>	39
<i>Figura 20 Tendencias en IA e impacto en contrataciones</i>	40
<i>Figura 21 Tamaño de la empresa</i>	41
<i>Figura 22 Sector al que pertenecen las empresas</i>	41
<i>Figura 23 Nivel de académico de los empleados</i>	42
<i>Figura 24 Principales desafíos que enfrentan las organizaciones</i>	42
<i>Figura 25 Demanda profesional</i>	43
<i>Figura 26 Habilidades requeridas por las organizaciones</i>	43
<i>Figura 27 Principales dificultades para la captación de personal capacitado</i>	44
<i>Figura 28 Universidades de origen de los egresados</i>	44
<i>Figura 29 Conocimientos y habilidades que deben incluirse en el plan de estudios</i>	45
<i>Figura 30 Evaluación de los profesionales en conocimientos teóricos</i>	46
<i>Figura 31 Evaluación de los profesionales en habilidades prácticas</i>	46
<i>Figura 32 Evaluación de los profesionales en actitudes y valores</i>	47

<i>Figura 33 Razones por las que no requieren especialistas en el área de Ingeniería de Datos y/o Inteligencia Artificial</i>	48
<i>Figura 34 Habilidades técnicas y herramientas utilizadas para el análisis de datos e Inteligencia Artificial.....</i>	48
<i>Figura 35 Necesidades específicas que podría atender un profesional del área de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.....</i>	49
<i>Figura 36 Qué tan indispensable es para las organizaciones que se oferte el programa de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.</i>	49
<i>Figura 37 Qué tan indispensable es para las organizaciones que las instituciones educativas de la región oferten programas relacionados con el área de Ingeniería de datos y/o Inteligencia Artificial.</i>	50
<i>Figura 38 Necesidades que atenderá un egresado en el entorno laboral.</i>	51
<i>Figura 39 Habilidades técnicas que debe tener un egresado.</i>	51
<i>Figura 40 Habilidades blandas que debe tener un egresado.</i>	52
<i>Figura 41 Nivel Académico para ofrecer el programa</i>	52
<i>Figura 42 Demanda actual del programa educativo</i>	53
<i>Figura 43 Demanda dentro de 5 a 7 años del programa educativo.....</i>	53
<i>Figura 44 Porcentaje de empresas que contratarían egresados del programa....</i>	54
<i>Figura 45 Principales recomendaciones</i>	54
<i>Figura 46 Puesto de los encuestados</i>	55
<i>Figura 47 Participantes del Grupo de Enfoque realizado con empleadores.....</i>	66
<i>Figura 48 Matrícula nivel medio superior. Nacional y Baja California</i>	69
<i>Figura 49 Baja California. Alumnos de medio superior 2019-2023</i>	69
<i>Figura 50 Baja California. Porcentaje de la población de 15 a 17 años que asiste a la escuela a nivel municipal, 2020.....</i>	70
<i>Figura 51 Baja California. Media superior. Alumnos por municipio</i>	72
<i>Figura 52 Ensenada (con San Quintín). Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o</i>	74
<i>Figura 53 Mexicali. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o.....</i>	74
<i>Figura 54 Rosarito. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o</i>	75
<i>Figura 55 San Quintín. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o.....</i>	75
<i>Figura 56 Tecate. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o.....</i>	76
<i>Figura 57 Tijuana. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o.....</i>	77
<i>Figura 58 México. Matrícula de Licenciatura Universitaria y Tecnológica ciclo 2022-2023</i>	80
<i>Figura 59 México. Ingeniería, manufactura y construcción. Matrícula ciclo 2022-2023</i>	81
<i>Figura 60 México. Programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial por campo amplio. Ciclo 2022-2023</i>	83
<i>Figura 61 México. Instituciones que ofrecen programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial. Ciclo 2022-2023.....</i>	83
<i>Figura 62 México. Estados con programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23</i>	85

<i>Figura 63 México. Matrícula de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial de acuerdo a su nombre. Ciclo 2022-2023</i>	87
<i>Figura 64 México. Matrícula por sexo en programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-2023.....</i>	88
<i>Figura 65 México. Matrícula total de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial por nombre del programa, ciclos 2018-2022</i>	95
<i>Figura 66 Porcentaje de participación de los bachilleratos por sistema educativo.</i> 96	
<i>Figura 67 Top 5 de reconocimiento de universidades en el estado</i>	97
<i>Figura 68 Porcentaje de alumnos potenciales a egresar de bachillerato que planea continuar con sus estudios profesionales.....</i>	100
<i>Figura 69 Estatal. Programas de preferencia de los alumnos próximos a egresar de bachillerato</i>	101
<i>Figura 70 Estatal. Top 5 de universidades donde los estudiantes buscan iniciar su formación profesional.</i>	105
<i>Figura 71 Estatal. Modalidad en que consideran estudiar.....</i>	108
<i>Figura 72 Estatal. Reconocimiento de los alumnos sobre la Universidad Autónoma de Baja California.</i>	109
<i>Figura 73 Estatal. Opinión sobre la Universidad Autónoma de Baja California</i>	110
<i>Figura 74 Interés sobre el programa de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial por municipio.</i>	112
<i>Figura 75 México. Internautas por género.....</i>	117
<i>Figura 76 México. Internautas por generaciones</i>	118
<i>Figura 77 México. Tipo de conexión.....</i>	118
<i>Figura 78 México. Usuarios de la Inteligencia Artificial.....</i>	119
<i>Figura 79 Percepción de usuarios sobre el uso de la Inteligencia Artificial en México</i>	119
<i>Figura 80 TalentNeuron. Principales habilidades demandadas para IA y ML en Estados Unidos, 2023</i>	149
<i>Figura 81 TalentNeuron. Habilidades según prevalencia en IA, 2023</i>	151
<i>Figura 82 Deloitte. La valoración de las habilidades</i>	152

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 Ingenierías. Características principales a nivel nacional al cuarto trimestre de 2023.....</i>	20
<i>Tabla 2 Ingeniero de datos. Sueldo base promedio mensual, rango inferior y superior....</i>	22
<i>Tabla 3 Sueldo base, rango inferior, superior y mediana. Empresas seleccionadas.....</i>	22
<i>Tabla 4 Campos amplios.....</i>	68
<i>Tabla 5 Baja California. Media superior. Indicadores.....</i>	70
<i>Tabla 6 Baja California. Media superior. Alumnos por municipio 2019-2023.....</i>	72
<i>Tabla 7 Baja California. Media superior. Subcategorías.....</i>	73
<i>Tabla 8 Matrícula de tercer grado a nivel medio superior (2021-22); solicitudes de nuevo ingreso y nuevo ingreso en programas relacionadas a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23.....</i>	78

<i>Tabla 9 Lugares ofertados, solicitudes de nuevo ingreso y nuevo ingreso en estados con programas de Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23.....</i>	79
<i>Tabla 10 México. Ingeniería y manufactura. Matrícula por campo detallado. Ciclo 2022-23.....</i>	81
<i>Tabla 11 México. Matrícula de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial por estados, ciclo 2022-23.....</i>	84
<i>Tabla 12 México. Principales instituciones por matrícula en programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23.....</i>	85
<i>Tabla 13 México. Matrícula por sostenimiento de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23.....</i>	87
<i>Tabla 14 México. Matrícula por modalidad de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23.....</i>	88
<i>Tabla 15 México. Programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial. Ciclo 2022-23</i>	89
<i>Tabla 16 México. Nuevo ingreso, matrícula total y egreso de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclos 2018-2022</i>	94
<i>Tabla 17 México. Matrícula total de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial por estado, 2018-2022.....</i>	95
<i>Tabla 18 Top 5 de reconocimiento de universidades en el estado por municipio.</i>	97
<i>Tabla 19 Reconocimiento de universidades en el estado.....</i>	98
<i>Tabla 20 Porcentaje de alumnos potenciales a egresar de bachillerato que planea continuar con sus estudios profesionales por municipio</i>	100
<i>Tabla 21 Estatal. Programas de preferencia de los alumnos próximos a egresar de bachillerato</i>	101
<i>Tabla 22 Estatal. Universidades donde los estudiantes buscan iniciar su formación profesional.....</i>	105
<i>Tabla 23 Estatal. Modalidad en que consideran estudiar.....</i>	108
<i>Tabla 24 Reconocimiento de los alumnos sobre la Universidad Autónoma de Baja California por municipio</i>	109
<i>Tabla 25 Estatal. Opinión sobre la Universidad Autónoma de Baja California</i>	110
<i>Tabla 26. Carreras afines a la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.</i>	115
<i>Tabla 27 Cortes generacionales.....</i>	116
<i>Tabla 28 Programas educativos seleccionados.</i>	121
<i>Tabla 29 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Latinoamericana (ULA)</i>	123
<i>Tabla 30 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad del Valle de México (UVM)</i>	124
<i>Tabla 31 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Tecnológica de México (UNITEC)</i>	125
<i>Tabla 32 Datos generales del programa educativo de la Licenciatura en Actuaría y Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG)</i>	127
<i>Tabla 33 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma del Noroeste (UANE).....</i>	127
<i>Tabla 34 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial del Instituto de Estudios Universitarios (IEU).....</i>	128
<i>Tabla 35 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial de la Universidad del Sur (UNISUR)</i>	130

<i>Tabla 36 Datos generales del programa educativo de la Licenciatura en Negocios en Inteligencia Artificial de la University of Advanced Technologies (UNIAT)</i>	134
<i>Tabla 37 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Inteligencia Artificial de la Universidad Panamericana</i>	135
<i>Tabla 38 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Inteligencia Artificial del Instituto Politécnico Nacional</i>	137
<i>Tabla 39 Datos generales del programa educativo Bachelor of Arts of Data Science de la Universidad de California en Berkeley</i>	139
<i>Tabla 40 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad de Palermo</i>	140
<i>Tabla 41 Funciones, habilidades y herramientas entre Ingeniero en IA, Data Scientist y Administrador de bases de datos</i>	144
<i>Tabla 42 Descripción de Data Engineer en certificaciones de Google Cloud y Microsoft</i>	146
<i>Tabla 43 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Latinoamericana</i>	154
<i>Tabla 44 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad del Valle de México.....</i>	155
<i>Tabla 45 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Tecnológica de México (UNITEC).....</i>	156
<i>Tabla 46 Plan de estudios de la Licenciatura en Actuaría y Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG).....</i>	157
<i>Tabla 47 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma del Noroeste (UANE)</i>	158
<i>Tabla 48 Plan de estudios de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial del Instituto de Estudios Universitarios (IEU)</i>	159
<i>Tabla 49 Plan de estudios de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial de la Universidad del Sur</i>	160
<i>Tabla 50 Plan de estudios de la Ingeniería en Inteligencia Artificial de la Universidad Panamericana</i>	161
<i>Tabla 51 Plan de estudios de la Ingeniería en Inteligencia Artificial del Instituto Politécnico Nacional</i>	162
<i>Tabla 52 Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos de la Universidad de California, Berkeley</i>	163
<i>Tabla 53 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad de Palermo</i>	164

1. Evaluación Externa del Programa Educativo

1.1. Pertinencia Social

1.1.1. Análisis de necesidades sociales

Objetivo

Analizar las necesidades sociales presentes y futuras, en contextos local, regional, nacional e internacional, que el programa y sus egresados están preparados para enfrentar.

Método

A través de una exhaustiva búsqueda en páginas oficiales de diversas instituciones de educación superior nacionales e internacionales, donde se realizó una consulta de los programas educativos para identificar las características y estrategias educativas destacables que puedan ser considerados en la creación del programa educativo de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.

Resultados

Contexto geográfico, demográfico, social, cultural, económico, político regional, nacional e internacional.

Al establecer las necesidades sociales existentes en el programa educativo de Ingeniería de Datos e Inteligencia artificial ofrecido por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), es importante conocer el contexto actual para identificar áreas de oportunidad. Como primera instancia se identificará el contexto geográfico para conocer el posicionamiento del Estado con respecto al resto del país; la información demográfica, donde se pueda conocer las condiciones sociales y culturales de los habitantes; así como el contexto económico y por último el contexto político regional, nacional e internacional.

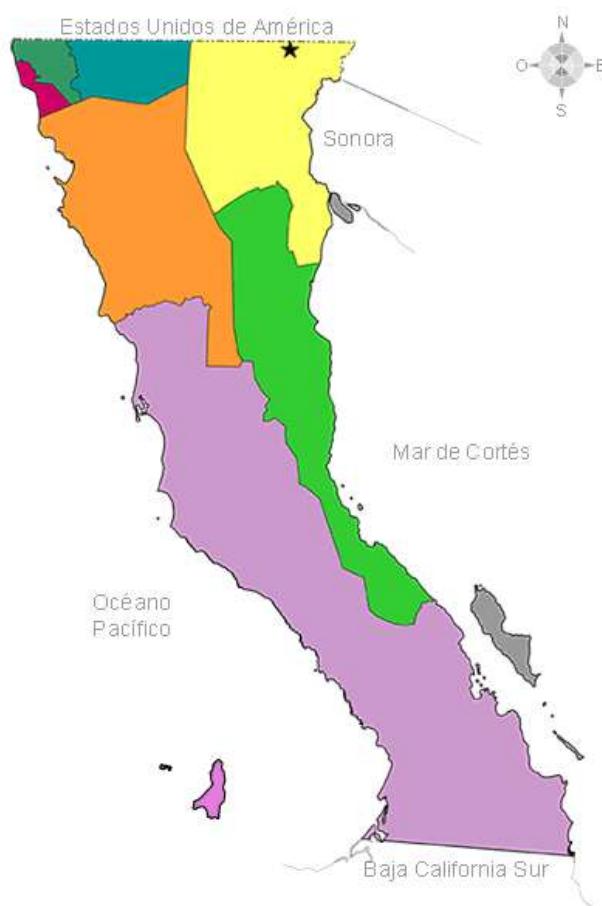
Baja California se integra al pacto federal como la Entidad 29 de la República Mexicana el 16 de enero de 1952, mediante la publicación de decreto expedido por el presidente Miguel Alemán y aprobado por el Congreso de la Unión el 31 de diciembre del año anterior.

Se encuentra en la parte noroeste del país y ocupa la mitad norte de la península del mismo nombre. Se extiende 650 km aproximadamente de norte a sur desde la frontera con Estados Unidos, en el paralelo 32°43', hasta el paralelo 28°00' donde limita con el estado de Baja California Sur. De este a oeste su mayor longitud es de 140 km aproximadamente entre los meridianos 112°48' en la costa del Golfo de

California o Mar de Cortés y el de 117 o 08' en la del Océano Pacífico. Con una superficie de 71 609.26 km² * es la undécima entidad más extensa del país (INFORMATICA, 1984). Tiene una extensión territorial de 71,450 km², lo cual implica que representa el 3.6% de la superficie del país.

A partir del año 2020 el Estado cuenta con una división territorial de 7 municipios, donde se encuentra Ensenada (001), Mexicali (002), Tecate (003), Tijuana (004), Playas de Rosarito (005), San Quintín (006) y San Felipe (007), con su respectiva clave. El mapa del Estado cuenta con la siguiente división:

Figura 1 División Municipal de Baja California.



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

El estado es predominantemente muy seco, con el 69.0% de la cobertura territorial, seguido por el 24.0% del territorio que es seco. En San pedro Mártir y la Sierra de Juárez se cuenta con un clima templado subhúmedo y semifrío representando el 7.0% de cobertura del territorio.

La temperatura media anual en la entidad oscila entre los 18 a 19 °C. Las temperaturas mayores a los 30°C, se resienten en los meses de mayo a septiembre y las más bajas alrededor de 5°C, en el mes de enero.

El Municipio de Mexicali es en donde se registra temperaturas máximas extremas superiores a los 45°C entre los meses de julio y agosto. Adicional a lo anterior, el municipio cuenta con los registros de precipitación anual más bajos de la república, estas son menores a los 50mm.

Figura 2 Clima del Estado de Baja California



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Lo que respecta a la flora el 80.0% está compuesta por matorrales, gran parte de esto se encuentra en el área de Protección de la Flora y Fauna ubicada en el Valle de los Cirios. El 9.0% de chaparrales se localizan en las partes altas de las Sierras de San Pedro Mártir y de Juárez, el 4.0% del Estado se encuentra constituido por bosques de coníferas y encinos. Se establece que el 7.0% del suelo del territorio de la entidad es de uso agrícola.

Para conocer la fauna que habita en los principales ecosistemas se hablará de las zonas de matorrales del Estado, que es lo que principalmente cubre el territorio. En este, se encuentra la víbora de cascabel, lagarto escorpión, cocomixtle, correcaminos, zorra del desierto, topo ciego y, una de las imágenes principales para la representación del estado es el borrego cimarrón. En la parte boscosa se

encuentra el ratón de Monserrat y de San Lorenzo, murciélagos, ardilla, zorra gris, musaraña, gato montés, puma, tlalcoyote y venado bura. Recordando que Baja California colinda con el Mar de Cortés y con el Océano Pacífico, cuenta con un ambiente acuático, lo que permite el hábitat de coral, sardinilla peninsular, delfín nariz de botella, delfín común, ballena azul, gris y jorobada; elefante marino, orca, foca común y cachalote.

Baja California cuenta con una fauna que se encuentra en peligro de extinción como lo es el berrendo, rata cambalachera de cedros y de San Marín, rata canguro de San Quintín, ratón de Isla Ángel, nutria marina, lobo marino de Guadalupe, tortuga marina verde y vaquita marina.

De acuerdo al Censo de Población y vivienda llevado a cabo por INEGI en 2020, Baja California cuenta con 3 millones 769 mil 020 habitantes a lo largo de sus municipios, teniendo una proyección de la población de las entidades federativas al 2024 de 4 millones 071 mil 872. De la cifra mencionada al censo de 2020, 1 millón 900 mil 589 habitantes corresponde al género masculino, representando este el 50.4%, con respecto a las mujeres, son 1 millón 868 mil 431 en la entidad.

Para el momento del censo, el municipio con mayor población fue la ciudad de Tijuana con 1 millón 922 mil 523 habitantes, seguido por Mexicali con 1 millón 049 mil 792 de habitantes. Con 443,807 habitantes se encuentra el municipio de Ensenada. Los municipios de Playas de Rosarito y San Quintín contaban con 126 mil 890 y 117 mil 568 habitantes respectivamente; el municipio con menor población es Tecate con 108 mil 440 habitantes. Para el momento del censo, no se encuentra información pública para el municipio de reciente creación de San Felipe.

Derivado de la extensión territorial del Estado, en el año 2020 se cuenta con registro de 52.8 habitantes por metro cuadrado. El pico de edad se encuentra en el rango de 25 a 29 años cumplidos al momento del censo, donde se contaba con 191 mil 372 habitantes hombres y 176 mil 933 mujeres.

Con respecto a la natalidad en el estado, se cuenta con registro de 47 mil 945 nacimientos al año 2020, de los cuales el 52.0% fueron en la ciudad de Tijuana, continuado por Mexicali con el 23.0% y el 25.0% restante se encuentra distribuido en el resto de los municipios. En contraste con lo anterior la tasa de mortalidad fue de 3.5%

Se considera que el 56.7% de la población de la entidad declaró haber nacido en Baja California, mientras que el 38.8% reside en la entidad, pero no es originario del estado. La esperanza de vida existente es de 76.38 años y la edad promedio de los habitantes es de 31 años. La tasa de fecundidad promedio es de 1.56 hijos por mujer.

Con motivo de la migración y la diversidad cultural que se encuentra en el estado, se establece que las principales lenguas indígenas que se hablan en la población mayor a 5 años son el mixteco, zapoteco, triqui y náhuatl. Al momento del censo 2020, el 1.4% del total correspondía a los habitantes que hablaban alguna de las lenguas indígenas antes mencionadas, de los cuales 26 mil 146 eran del sexo masculino y 22 mil 492 de sexo femenino.

Un factor poblacional importante para analizar al momento de hablar de la población de cualquier entidad, es su población con discapacidad, problema o condición mental. Por lo anterior, se puede establecer que en el estado habitan 151 mil 945 habitantes con discapacidad donde el 47.6% son hombres y el 52.4% mujeres. Con respecto a la población con algún problema o condición mental se establece que es de 52 mil 519 habitantes, el 43.2% son mujeres y el 56.8% son hombres. Con respecto a la edad en la cual se encuentran en su mayoría, en ambos sexos es en el rango de 60-64 años con el 4.2% en hombres y 4.8% para mujeres.

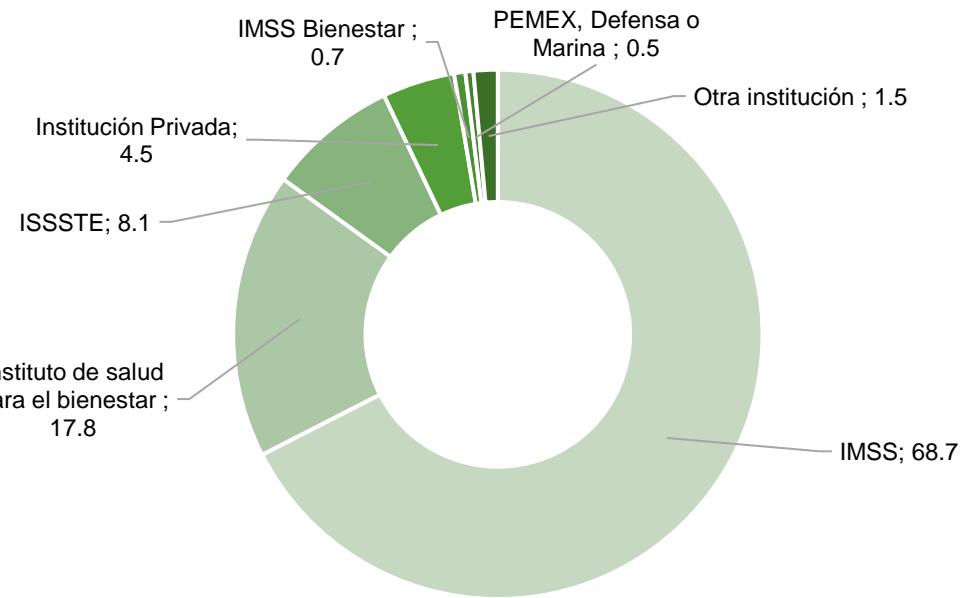
Estableciendo la ocupación de los habitantes del Estado, se puede establecer que, de la población ocupada de 12 años y más, el 79.5% son trabajadores y/o asalariados, seguido por el 16.2% que trabaja por cuenta propia, solo el 3.1% menciona ser empleadores y el 1.2% son trabajadores que no perciben un pago como retribución a las actividades realizadas en su trabajo.

Con respecto, al sector de la actividad donde se desarrollan el 58.4% en el sector de comercio y servicio, el 34.8% se desempeña en el sector industrial y de la construcción, el 4.6% en el sector agropecuario tal y el 2.2% se encuentra distribuido en otros sectores.

Los servicios de salud forman parte importante de la calidad de vida de cualquier ciudadano, del total de los habitantes de Baja California el 77.1% se encuentra afiliado en alguna institución médica, mientras que el 22.2% menciona no contar con afiliación, el porcentaje de 0.7% no proporcionó información en el reactivó.

Para quienes se encuentran registrados en una institución de salud, el 68.7% se encuentra afiliado al Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS), el 17.8% en el Instituto de Salud para el Bienestar, el 8.1% en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), en una institución privada se encuentra el 4.5% y los porcentajes más bajos son para el IMSS Bienestar con 0.7% y PEMEX, Defensa o Marina con el 0.5%.

Figura 3 Instituciones de Salud donde se atienden los habitantes de Baja California



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por INEGI.
 Nota: La suma de los porcentajes puede ser mayor a 100%, debido a la población que declaró estar afiliada a más de una institución de salud.

Para las condiciones de vivienda de Baja California se establece que se cuenta con 1 millón 325 mil 299 viviendas particulares, de las cuales el 86.7% se encuentran habitadas (1 millón 148 mil 913), seguido por el 9.0% que se encuentra deshabitadas y el 4.3% que es de uso temporal.

En promedio se establece que existen 3.3 habitantes por vivienda, donde la mayoría de ellas cuentan de 3 y 4 cuartos con el 29.4% y 24.2% respectivamente del total de viviendas. Durante el censo del 2020, destacan las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios con el 45.8% y el 30.8% respectivamente.

Del total de viviendas habitadas en el estado el 61.6% cuenta con piso de cemento o es considerada firme, el 36.1% con madera, mosaico u otro recubrimiento, el 2.0% su piso es de tierra y el 0.3% no especifica el material con el cual se encuentra la construcción de su piso. El 99.0% de ellas cuentan con energía eléctrica dentro de la vivienda. Siguiendo el hilo de los servicios públicos el 97.7% cuenta con agua potable entubada, donde el municipio de San Quintín es el que cuenta con el menor porcentaje en este rubro, donde solo el 83.9% de las viviendas del municipio cuentan con agua potable entubada, Mexicali es el municipio con el mayor

porcentaje en este sentido, teniendo el 99.1% y Tijuana cuenta con el 98.5% de las viviendas.

En el tema del drenaje el 96.3% de las viviendas habitadas en el estado cuentan con ello, de igual manera el municipio de San Quintín es quien cuenta con el menor porcentaje en este sentido, teniendo solo el 56.2% de sus viviendas con drenaje.

Un factor clave en la aplicación de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial es la disponibilidad de bienes y tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los hogares. La mayoría de los hogares cuenta con electrodomésticos básicos como refrigerador (94.9%), televisor (93.6%) y lavadora (82.7%). Respecto a los dispositivos de entretenimiento, el 64.7% posee equipos de sonido, el 54.0% tiene televisión de paga y el 19.0% cuenta con videojuegos. En cuanto a la conectividad, el 50.4% dispone de teléfono fijo y computadora, mientras que el 33.6% utiliza servicios de streaming.

Con respecto a la distribución porcentual de las viviendas particulares habitadas según la tenencia el 61.3% de los habitantes con viviendas particulares en Baja California establecen que es propia, el 26.1% la alquila y el 12.5% menciona que la vivienda que habita es prestada o en otra situación. El 0.1% restante no especifica la tenencia de la vivienda. Continuando con lo anterior, con respecto a la condición de existencia de escrituras o título de propiedad, el 80.3% cuenta con escrituras a nombre de la (del) dueña(o) residente, el 5.9% a nombre de otras personas, el 12.8% no existe escrituras y el 1.0% se desconoce si existen escrituras.

Para aquellos que cuentan con la tenencia de la vivienda, se establece la compra o autoproducción según la fuente de financiamiento donde se encuentra, con el 49.2% adquirida por medio de recursos propios y el 39.6% por medio de Infonavit, el resto de los porcentajes corresponde a bancos, FOVISSSTE, traspaso familiar u otra institución financiera.

Estableciendo las características de movilidad cotidiana de los habitantes de Baja California de 3 años y más que asisten a la escuela según el tiempo de desplazamiento al lugar de estudio y centros de trabajo, el 58.5% mantiene un traslado de 15 minutos, el 25.3% de 16 a 30 minutos y de 31 minutos a 1 hora el 11.7%. Los porcentajes faltantes se encuentran en los lapsos de tiempo superiores a 1 hora y de aquellos que no cuentan con traslado.

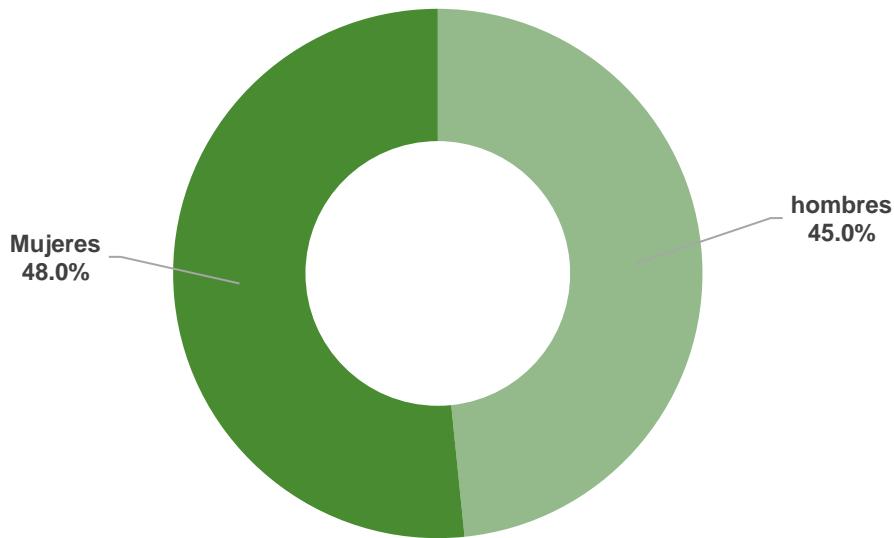
Los medios por los cuales se trasladan a su lugar de trabajo y centros escolares son en un 44.5% en vehículo particular, el 36.4% caminando, el 21.0% en camión, autobús, combi, colectivo o taxi, el 0.4% en bicicleta.

Focalizando la movilidad y los traslados de la población ocupada de 12 años a los centros de trabajo el 49.1% lo hace en vehículo particular, el 24.6% utiliza el transporte público como medio y el 15.7% en transporte de personal. Resulta importante mencionar que el tema de la movilidad en municipios como Tijuana, forman una de las principales problemáticas del día a día.

Los datos del censo 2010 muestran una tendencia a la baja en la tasa de analfabetismo de Baja California, pasando del 3.5% en el año 2000 al 1.8% actual. Esta disminución sugiere que las políticas educativas implementadas en la entidad han tenido un impacto positivo. Sin embargo, es importante analizar los factores que han contribuido a esta reducción y evaluar las áreas en las que aún se requieren mayores esfuerzos. El municipio de San Quintín es quien cuenta con la mayor tasa de analfabetismo de aquellos habitantes de 15 años y más.

Para conocer el porcentaje de jóvenes entre 15 y 24 años escolarizados, se presenta el siguiente gráfico desglosado por sexo. A nivel global, el 46.4% de la población entre 15 y 24 años está inscrita en alguna institución educativa. De este porcentaje, el 48.0% son mujeres y el 45.0% son hombres.

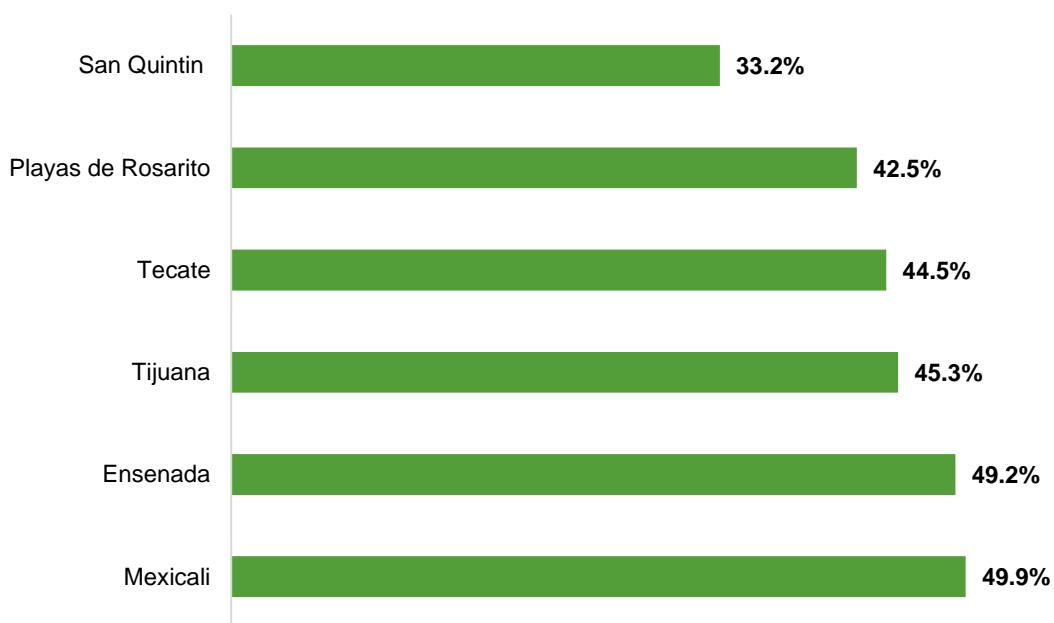
Figura 4 Porcentaje por sexo de jóvenes entre 15 y 24 años escolarizados



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020.

Al desagregar los datos por municipio, se evidencia que San Quintín presenta el menor porcentaje de habitantes de 15 a 24 años inscritos en alguna institución educativa. Playas de Rosarito le sigue con un 42.5%, mientras que Mexicali destaca con el mayor porcentaje en este rango de edad.

Figura 5 Porcentaje de habitantes de 15 a 24 años inscritos en alguna institución educativa



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020.

El conocimiento de la situación de los jóvenes en Baja California resulta esencial para ubicar la realidad de los estudiantes, tanto en el ámbito académico como en el laboral.

En el marco de la Agenda 2030, la erradicación de la pobreza constituye un objetivo fundamental. Los datos del censo de 2020 revelan que el 46.1% de los jóvenes mexicanos viven en situación de pobreza. Al analizar los datos estatales, se observa una gran disparidad: Baja California presenta una tasa del 22.6%, mientras que Chiapas registra un porcentaje significativamente superior, alcanzando el 77.5%, lo que evidencia una brecha de 50 puntos porcentuales.

Dicha brecha, es resultante de la diferencia en cuanto a las actividades económicas, principalmente industrial y de servicios que abundan en la entidad, adicional a la cercanía con el estado de California, que permite que la movilidad laboral diaria fluya en los municipios fronterizos.

La Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) es en México el ente que desarrolla la metodología para la medición de la pobreza y, entre otros tópicos, permite profundizar el estudio midiendo los ingresos, carencias sociales y analizar los seis derechos fundamentales del hombre que son seguridad alimentaria, rezago educativo, acceso a la salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda y acceso a los servicios básicos de la

vivienda. Como resultado de dichas mediciones se conoce que en el país el 71.58% de los adolescentes y jóvenes presentan al menos una carencia social. Baja California cuenta con un porcentaje de 59.7% de los jóvenes, no muy lejano al 51.7% del estado de Coahuila que figura como el estado con menor porcentaje en este sentido.

La carencia social que prevalece en la población de adolescentes y jóvenes en México es el acceso a la seguridad social. Se conoce que, a nivel nacional, 6 de cada 10 jóvenes no cuentan con la posibilidad de ejercer dicho derecho. Para el estado el porcentaje de jóvenes con carencia al acceso a la seguridad social es de 43.3%.

Para enfocar la situación con respecto al derecho a la alimentación variada y nutritiva se conoce que en México el 23.3% de los jóvenes presentan carencia en cuanto al acceso a la alimentación. Baja California cuenta con un porcentaje de 14.2% de la población joven que carece del acceso.

Al hablar de garantizar el acceso de alimentos a la población joven de la entidad, es importante conocer el ingreso promedio mensual de la población motivo de estudio. Donde los jóvenes en condiciones de empleados perciben un sueldo que ronda los \$4,000 (cuatro mil pesos M.N.) (California, 2021).

Al hablar de los objetivos, otro que es concerniente a la presente evaluación es el de educación de calidad. Este se considera un elemento primordial para el libre desarrollo del individuo y, sobre todo, permite disminuir la brecha de la pobreza, permite ser generador de empleos y mejora en la economía del individuo. A nivel nacional, se establece que el 20.0% de los jóvenes que se encuentran entre los 12 y 29 años de edad cuenta con la carencia de la educación. En Baja California el 17.9% de la población joven viven en situación de rezago educativo. En el estado el 45.5% de la población joven cuenta con la carencia de la educación superior.

Para el programa educativo correspondiente a la ingeniería de datos e inteligencia artificial, el objetivo 9, industria, innovación e infraestructura, resulta uno de los principales a analizar. En Baja California el 34.3% de la población joven se encuentra ocupado en dicho sector secundario.

Del porcentaje antes mencionado, el 6.8% lo hace por cuenta propia. Formando parte de las entidades a nivel nacional más bajas en este sentido.

En lo concerniente a la seguridad de la población joven, el 49.4% de la población joven en el estado establece no sentirse seguro en su colonia o localidad. Son muchos las variables para que un individuo, sin importar, la edad se sienta seguro al transitar por las comunidades cercanas a su vivienda o en su propia colonia; sin embargo, el alumbrado público y la calidad de luz que se presente durante las

noches es un factor vital. Para ello la población joven en la entidad con un 25.5% se siente satisfecho con el servicio de alumbrado público.

Aunque el 40.9% de la población se siente satisfecha con los parques y jardines, aún existe un margen considerable para mejorar las condiciones, la cercanía y la cantidad de estos espacios de recreación.

La ingeniería de datos e inteligencia artificial se ubica como un programa educativo que cuenta con una orientación científica-práctica, lo cual implica que el plan de estudios, así como su aplicación en el mercado laboral al momento del egreso del estudiante sea orientado al procesamiento de la información mediante el uso de sistemas de inteligencia que permitan la toma de decisiones, de forma estratégica, en los diferentes sectores de la economía y sociedad. Lo anterior apoyándose en las tecnologías y tendencias emergentes mediante el análisis e interpretaciones de grandes volúmenes de datos.

Dicha ingeniería cuenta, a nivel internacional, con la identificación de la creciente demanda de profesionistas para desempeñarse en los sectores industriales, gubernamentales, sociales, de salud y académicos. Mediante la mejora de toma de decisiones bajo un enfoque profesionalizado del procesamiento de datos e innovaciones en las TIC'S.

Los estudiantes de dicho programa educativo desarrollan habilidades prácticas en el diseño y desarrollo de soluciones basadas en Big Data, incluyendo la creación de prototipos de sistemas inteligentes y la implementación de modelos de impacto comercial. Además, adquieren experiencia en consultoría de datos, desde la extracción y preparación hasta la interpretación de información relevante.

Otro de los campos de acción en los cuales se centra el programa educativo es el desarrollo de prototipos de procesamiento del lenguaje natural y de las técnicas utilizadas a nivel internacional por medio de la inteligencia artificial para la solución de problemas del mundo real a gran escala; el Internet of Things, manufactura inteligente, bioinformática, ciudades inteligentes, industria 4.0, el desarrollo de proyectos de automatización inteligente. Lo anterior, por medio de la integración de necesidades.

Impulsada por las innovaciones tecnológicas y científicas, esta rama se encuentra en un proceso de mejora continua, buscando optimizar el procesamiento de la información para generar soluciones innovadoras y responder de manera ágil a las necesidades de cualquier organización.

El estudiante y egresado de dicho programa educativo enfrentará las necesidades y problemáticas enfocadas en el dominio matemático de la lógica, la probabilidad y estadística y su relación en aplicaciones de ingeniería de datos e inteligencias que

permitan soluciones innovadoras por medio de conocimientos de geometría analítica, física y química.

Será fundamental desarrollar software en lenguajes de programación capaces de gestionar grandes volúmenes de datos y realizar tareas complejas de inteligencia artificial, como el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural.

1.1.2. Análisis del Mercado Laboral

Objetivo

El objetivo de esta sección es describir y analizar el mercado laboral actual y futuro donde se insertará el egresado de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial (AI) y se compone de dos secciones: el mercado laboral donde se insertará el egresado y la evolución y prospectiva del mercado laboral.

Método

Se analizan las características que presentan los profesionistas ocupados del campo de Ingeniería, para luego comparar diversos perfiles laborales de Ingenieros en Datos o Inteligencia Artificial en ofertas de trabajo. Para la evolución y prospectiva, se toma en cuenta la información disponible sobre Ingeniería de Datos en México. Posteriormente se presenta las proyecciones de empleo de las profesiones relacionadas a Datos e Inteligencia Artificial y su ubicación geográfica, así como tendencias que se presentan en el ambiente laboral y contrataciones en Estados Unidos.

Con relación al estudio empírico, se aplicaron encuestas a empleadores del área industrial a través de distintos canales de difusión tales como correos electrónicos y llamadas telefónicas uno a uno, donde el 57.15% fueron de la ciudad de Mexicali y el 42.15% de Tijuana.

Resultados

1.1.2.1. Mercado laboral donde se insertará el egresado

Tanto el mercado laboral como los programas de estudio se clasifican siguiendo estándares nacionales establecidos por instituciones como el INEGI, Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), garantizando así una clasificación coherente y comparable. En el caso de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial, los programas de estudio presentan diversas clasificaciones tanto en el campo principal y algunos programas son clasificados en planes multidisciplinarios ya sea dentro de Ingeniería, Administración y Negocios o Ciencias Sociales.

La Ingeniería de Datos, por su naturaleza interdisciplinaria, no encaja perfectamente en las clasificaciones tradicionales de las ramas de la Ingeniería, lo que refleja la evolución y diversificación de las profesiones en este campo. Esto puede ser explicado a lo relativamente novedoso del campo de datos e inteligencia artificial y su carácter transversal que puede tocar varias disciplinas. Ante esta situación, se muestra en la Tabla 1 las carreras del área de Ingeniería y sus principales características al nivel nacional al cuarto trimestre de 2023 ordenados de manera descendente por la cantidad de profesionistas ocupados.

Tabla 1 Ingenierías. Características principales a nivel nacional al cuarto trimestre de 2023

Carrera	Profesionistas ocupados	Hombres (%)	Mujeres (%)	Ingreso mensual promedio (\$)
Ciencias de la computación	793,529	71.8	28.2	\$16,420
Ingeniería mecánica, electrónica y tecnología	492,517	76.6	23.4	\$16,171
Electrónica y tecnología de telecomunicaciones	334,461	92.8	7.2	\$17,947
Construcción e ingeniería civil	254,155	88.8	11.2	\$16,323
Ingeniería química	211,178	52.7	47.3	\$15,840
Producción y explotación agrícola y ganadera	174,246	88	12	\$13,288
Ingeniería industrial, mecánica y metalurgia	153,355	89.3	10.7	\$16,595
Electricidad y generación de energía	75,601	92.6	7.4	\$17,369
Ingeniería de vehículos de motor, barcos y aeronaves	57,160	95.8	4.2	\$15,457
Tecnología de la información y la comunicación	45,974	85.3	14.7	\$15,735
Industria de la alimentación	38,181	33	67	\$11,806
Minería y extracción	32,254	70.8	29.2	\$18,177

Carrera	Profesionistas ocupados	Hombres (%)	Mujeres (%)	Ingreso mensual promedio (\$)
Tecnología y protección del medio ambiente	24,653	47.5	52.5	\$13,090
Servicios de transporte	13,318	65.5	34.5	\$16,027
Manufacturas y procesos, programas multidisciplinarios generales	8,156	71.8	28.2	\$14.67
Silvicultura	5,204	63	37	\$11,801
Pesca	4,759	80.6	19.4	\$9,409
Industria textil, del calzado y piel	4,177	62.5	37.5	\$13,105
Horticultura	2,524	58	42	\$14,292

Fuente: Tomado de Ingenierías (Observatorio Laboral. Servicio Nacional de Empleo., s. f.)

El primer aspecto a considerar es que el área de Ingeniería con mayor cantidad de profesionistas ocupados es Ciencias de la Computación con 793,529 profesionistas, superando en un 61% al área inmediata inferior que es la Ingeniería Mecánica, Electrónica y Tecnología que cuenta con 492,517 profesionistas a nivel nacional. Otra área que pudiera relacionarse con los empleos de Datos e Inteligencia Artificial sería la de Tecnología de la Información y Comunicación, que cuenta con 45,974 profesionistas ocupados, una cantidad significativamente menor al de Ciencias de la Computación que señala que a una mayor especialización la ocupación es menor. Tanto en Ciencias de la Computación como en Tecnologías de la Información, predomina una marcada masculinización, con porcentajes de hombres del 71.8% y 85.3%, respectivamente. Esta situación es coherente con la tendencia general en las ingenierías y refleja la composición de género en los ingresos y egresos de estas carreras. A pesar de la predominancia masculina en la ingeniería, ciertos campos como la Ingeniería de Alimentos, Ambiental y Química presentan una mayor equidad de género. Sin embargo, las áreas computacionales y de información siguen reproduciendo un patrón con mayor cantidad de hombres, lo que de principio indica un mercado laboral sesgado que puede presentar limitantes en el momento de producir resultados en su desempeño.

La tercera característica mostrada es el ingreso mensual promedio, donde las Ciencias de la Computación se encuentra en quinto sitio con \$16,420, lo que representa el 90.3% del ingreso más alto en tanto que Tecnologías de la información y de la comunicación cuenta con un ingreso promedio de \$15,735, equivalente a 86.6% del ingreso más alto.

1.1.2.2. Perfil laboral en base a la oferta de trabajo

Otra manera de abordar el mercado laboral es observar el comportamiento de las ofertas de trabajo en línea. De acuerdo al sitio de empleo y de información laboral entre empresas y trabajadores Glassdoor, el sueldo base promedio mensual para un Ingeniero de datos es de \$42,934¹ con un rango superior de 58 mil pesos e inferior de 32 mil. El sitio contabiliza ingresos adicionales (bonos, efectivo, comisiones, reparto de utilidades) de \$2,849, por lo que el sueldo total mensual estimado sería de \$45,783.

Tabla 2 Ingeniero de datos. Sueldo base promedio mensual, rango inferior y superior

Rango	Mayor	58 mil
	Sueldo base promedio mensual	42,934
	Menor	32 mil

Fuente: Descripción del perfil de Data Engineer (Glassdoor, s. f.).

Glassdoor permite observar las características de los puestos por empresa. De esta forma, en la Tabla 3 se seleccionaron las empresas Accenture, IBM, BBVA y Tata Consulting para consultar el rango y mediana de sus sueldos base. La mediana de los sueldos en estas cuatro empresas esta entre 27 mil y 61 mil pesos, en tanto que el rango inferior del sueldo base es de 19 mil y el rango superior de 75 mil pesos.

Tabla 3 Sueldo base, rango inferior, superior y mediana. Empresas seleccionadas

Empresa	Inferior	Mediana	Superior
Accenture	19 mil	27 mil	36 mil
IBM	37 mil	61 mil	75 mil
BBVA	25 mil	33 mil	36 mil
Tata Consulting	40 mil	45 mil	63 mil

Fuente: Glassdoor

¹ El dato de sueldo base es estadísticamente la mediana.

Otra manera de abordar el mercado laboral es a través de la revisión de vacantes. A continuación, se presentan los casos de Tata Consulting, PepsiCo, FEMSA, Infra y TPS Technology & Performance Solutions, consultados en distintas plataformas o en los propios sitios webs de las empresas.

Tata Consulting Services Mexico

Tata ofrece una vacante de Data Engineering Lead, con una experiencia requerida de 10 a 15 años, inglés avanzado y puesto ubicado en Guadalajara, Jalisco.

Figura 6 Tata Consulting Services Data Engineering Lead

Job Description	
Experience:	
10 years in ETL	
Advanced English Workplace: Guadalajara	
Location	Guadalajara
Job Function	CONSULTANCY
Role	Developer
Job Id	295451
Desired Skills	Big Data
Desired Candidate Profile	
Qualifications : BACHELOR OF TECHNOLOGY	

Fuente: Tata Consulting Services México, <https://ibegin.tcs.com/iBegin/jobs/295451J>. Fecha de consulta 14 de agosto de 2024

Pepsico

La vacante en PepsiCo para Data Engineer Jr. requiere un dominio avanzado del inglés, ya que toda la comunicación se realiza en este idioma. El candidato seleccionado se integrará al equipo de transporte, donde será responsable de generar análisis financieros y de indicadores clave, además de desarrollar nuevas automatizaciones y herramientas analíticas.

Figura 7 PepsiCo Data Engineer Jr. Experiencia y habilidades requeridas



JR Data Engineer

PepsiCo · Mexico City, Mexico

Experiencia	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Inglés fluido • Experiencia en Power BI, Power App, SQL o Tableau es un plus • Experiencia en Python requerida • Experiencia en Cadena de Suministro o Transporte. • Capacidad de comunicarse efectiva y profesionalmente, tanto internamente como con proveedores. • Fuertes habilidades analíticas y de resolución de problemas para formular planes de acción efectivos y abordar problemas de manera proactiva. • Producción y revisión de diversos informes de desempeño para impulsar resultados. • Gestión de comunicaciones a través de teléfono, correo electrónico, fax, correo postal, etc. • Habilidades avanzadas o profesionales en computación (Outlook, Word, PowerPoint, Excel). • Fuerte pasión por el servicio al cliente y la excelencia en Transporte. • Capacidad de interactuar efectiva y construir relaciones comerciales favorables con clientes internos y externos. • Habilidad para asistir con tareas de gestión de cuentas. • Fuerte trabajo en equipo y compromiso con el trabajo en equipo en todas las situaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Collaborate with peers to balance daily workloads and support the business • Abrazar el cambio y todas las demás tareas asignadas para el bien mayor del equipo • Fuerte atención a los detalles. • Flexibilidad y capacidad de trabajar bajo presión, incluyendo plazos ajustados y múltiples proyectos con fuertes habilidades organizativas. Capaz de gestionar varias tareas simultáneamente. • Trabajo proactivo para organizar, responder a necesidades y anticipar lo que necesitan las personas a quienes apoya. • Capacidad de trabajar de forma independiente y en equipo con un enfoque basado en el equipo y la colaboración para la toma de decisiones. • Debe tener una actitud "Se puede hacer" con disposición a ayudar a otros a completar actividades según sea necesario.

Experiencia	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Excelentes habilidades de comunicación escrita y oral. • Capacidad demostrada para aprovechar sistemas y herramientas. 	

Fuente: Linkedin. <https://mx.linkedin.com/>. Fecha de consulta 14 de agosto de 2024

FEMSA Digital

La vacante de FEMSA es una posición de entrada que requiere un año de experiencia, dominio de Python, conocimiento intermedio de bases de datos, así como arquitectura de datos.

Figura 8 FEMSA Digital Data Engineer. Requerimientos



Data Engineer

Digital@FEMSA · Mexico City Metropolitan Area

Conocimiento requerido
<ul style="list-style-type: none"> • 1 año de experiencia como Ingeniero de Datos. • Comprensión de conceptos y principios de ingeniería de datos, incluyendo procesos ETL (Extracción, Transformación, Carga), pipelines de datos y almacenamiento de datos. • Fuertes conocimientos de fundamentos de Python, incluyendo estructuras de datos, funciones, manejo de errores y módulos. • Familiaridad con bibliotecas y frameworks de Python comúnmente utilizados en ingeniería de datos, como Pandas, NumPy y PySpark. • Conocimiento intermedio de diferentes tipos de bases de datos (SQL y NoSQL), incluyendo bases de datos relacionales (por ejemplo, PostgreSQL, MySQL) y bases de datos NoSQL (por ejemplo, MongoDB, Cassandra). • Fuerte comprensión de conceptos y técnicas de modelado de datos, incluyendo normalización, desnormalización y diseño de esquemas. • Familiaridad con diversos métodos de procesamiento de datos, como procesamiento por lotes y procesamiento de flujo.

Conocimiento requerido

- Comprensión de conceptos de procesamiento de archivos, incluyendo lectura y escritura de archivos en diferentes formatos (por ejemplo, CSV, JSON, Parquet).
- Comprensión básica de principios de gobernanza de datos, incluyendo calidad de datos, linaje de datos y privacidad de datos.
- Familiaridad con el ciclo de vida completo de la ingeniería de datos, desde la ingestión y procesamiento de datos hasta el almacenamiento y recuperación.
- Comprensión básica de diversos tipos de arquitecturas de datos, incluyendo lagos de datos, almacenes de datos y data marts.
- Conocimiento de sistemas de control de versiones (por ejemplo, Git) y experiencia en el uso de plataformas como GitHub o GitLab.
- Comprensión básica de herramientas de visualización de datos (por ejemplo, Tableau, Power BI) y técnicas de informes.
- Familiaridad básica con la pila de computación en la nube (GCP y AWS).
- Participación en proyectos con Objetivos y Resultados Clave (OKRs), capacidad de identificar riesgos y contribuir a la entrega de valor empresarial.
- Capacidad intermedia para comunicar de manera transparente el estado del proyecto.
-

Fuente: Linkedin. <https://mx.linkedin.com/>. Fecha de consulta 14 de agosto de 2024

Infra

La posición que oferta Infra se dirige a los campos de formación de Ingeniería Mecatrónica, Matemáticas Aplicadas, Ingeniería de Software, Ciencias de la Computación o un campo relacionado, es decir, aunque señala que el puesto es de Ingeniero de Datos su requerimiento se abre a distintas formaciones profesionales en el campo de la Ingeniería, Matemáticas o Ciencias de la Computación. Esto significa que la descripción de puesto no tiene una equivalencia exacta a una formación profesional única. El inglés requerido es intermedio-avanzado, mientras que se busca una experiencia mayor de 4 años en ingeniería de datos y big data, arquitectura distribuida y entornos cloud. Es de relevancia para Infra la certificación de Microsoft Azure. Otros requerimientos a destacar son los procesos ETL, DevOps, Apache Spark y Hadoop.

Figura 9 Infra. Ingeniero de datos y big data

Competencias	Herramientas y sistemas
<ul style="list-style-type: none"> Diseño e implementación de arquitecturas distribuidas para sistemas de big data. Selección y optimización de soluciones de almacenamiento big data en entornos Azure. Construcción y administración de almacenes de datos utilizando Azure Synapse Analytics o Fabric. Desarrollo e implementación de arquitecturas de Data Lake House. Dominio avanzado en el uso de Apache Spark y Delta Lake para el procesamiento de datos y garantizar la consistencia transaccional. Experiencia diseñando, implementando y optimizando procesos ETL en entornos Azure utilizando Azure Data Factory y AirFlow. Amplia experiencia en el diseño y administración de bases de datos relacionales utilizando SQL en Azure, incluyendo Azure SQL Database. 	<ul style="list-style-type: none"> Azure Services: Experiencia sólida en el uso de servicios de Azure, incluyendo, pero no limitado a: <ul style="list-style-type: none"> Azure Databricks: Para el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos utilizando Apache Spark. Azure Data Factory: Para la orquestación y automatización de flujos de datos y pipelines. Azure Synapse Analytics: Para el almacenamiento y análisis de datos a gran escala. Azure Machine Learning: Para la integración de capacidades de machine learning en pipelines de datos. Dominio de lenguajes como: <ul style="list-style-type: none"> Python: Para el desarrollo de scripts y aplicaciones en el contexto de big data. Scala o Java: Utilizados en el contexto de Apache Spark y otros frameworks de big data.

Competencias	Herramientas y sistemas
<ul style="list-style-type: none"> Implementación exitosa de prácticas de DevOps para la integración continua (CI) y despliegue continuo (CD) en el contexto de soluciones de big data, utilizando Azure DevOps. 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia con frameworks de big data como: <ul style="list-style-type: none"> Apache Spark: Para el procesamiento de datos a gran escala y análisis. Hadoop: Para el almacenamiento distribuido y procesamiento de datos. Experiencia práctica con bases de datos distribuidas, SQL y NoSQL, incluyendo, pero no limitado a: Azure SQL Database: Para bases de datos relacionales en entornos cloud. Cosmos DB: Para bases de datos NoSQL globalmente distribuidas. Herramientas de Integración y Despliegue: <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento profundo en herramientas de integración continua y despliegue continuo (CI/CD) para pipelines de datos, incluyendo, pero no limitado a: Azure DevOps: Para la automatización de pruebas y despliegues.

Fuente: OCC <https://www.occ.com.mx/empleos/de-ingeniero-de-datos/?jobid=18983431>. Fecha de consulta 14 de agosto de 2024

TPS Technology & Performance Solutions

La vacante de TPS se ubica en Jalisco, con un nivel de inglés intermedio y un salario neto en el rango de 30 mil a 35 mil pesos. Las carreras a las que se orienta la vacante son Ingeniería en Sistemas, Informática, Computación o afín. El nivel de detalle de los requerimientos es menos detallado que los anteriores, pero destacan los procesos ETL, conocimientos de SQL, y el manejo de lenguajes no se limita a Python e incluye a R y Scala.

Figura 10 Technology & Performance Solutions. Ingeniero de datos. Habilidades

Ingeniero de datos - Google Cloud Platform (GCP) en Technology & Performance Solutions
\$ 30,000 a 35,000 MXN (Neto)

Jalisco - Híbrido Empleado de tiempo completo Inglés : Nivel Intermedio

Habilidades
<ul style="list-style-type: none">Conocimiento y experiencia en el desarrollo de procesos de ETL usando los siguientes servicios de GCP: BigQuery, Composer (Airflow), Dataflow, Cloud Storage, Dataproc, Data Fusion, entre otros.Conocimientos intermedios-avanzados de SQL y PL SQL.Conocimiento en el manejo de bases de datos como BigQuery, SQL Server, Oracle, DB2, entre otras.Conocimiento en el manejo de bases de datos NO SQL.Conocimiento de lenguajes de programación como Python, R o Scala.Disposición para aprender y capacidad para autogestionar su aprendizaje.Inglés intermedio.Capacidad de análisis de requerimientos de negocio.

Fuente: Hireline <https://hireline.io/mx/empleos/ingeniero-de-datos-google-cloud-platform-gcp/106403>. Fecha de consulta 14 de agosto de 2024

Las vacantes analizadas coinciden en la búsqueda de un Ingeniero de Datos. Si bien se consideran diferentes formaciones académicas (Ingeniería, Matemáticas, Computación), las habilidades clave son el dominio de Python, la experiencia en bases de datos SQL y las certificaciones en Azure. Un nivel de inglés intermedio a avanzado es igualmente indispensable. Aunque la selección no es representativa, dos de los casos se ubican en Jalisco, lo que indica el hub tecnológico del área metropolitana de Guadalajara.

1.1.2.3. Evolución y prospectiva del mercado laboral

En esta sección se considerará primero la información disponible que surge en México respecto a evolución del mercado laboral, y en un segundo término, presentar las características y tendencias encontradas en Estados Unidos.

México. El Ingeniero de datos como el perfil más demandado

La información sobre el mercado laboral de la Ingeniería de Datos aún es limitada. Sin embargo, el Foro 'La empleabilidad de las profesiones tecnológicas', organizado por la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) y el Instituto Politécnico Nacional

(IPN) en enero de 2024, arrojó datos relevantes para este campo. El informe resultante destaca aspectos significativos para los profesionales de la Ingeniería de Datos.

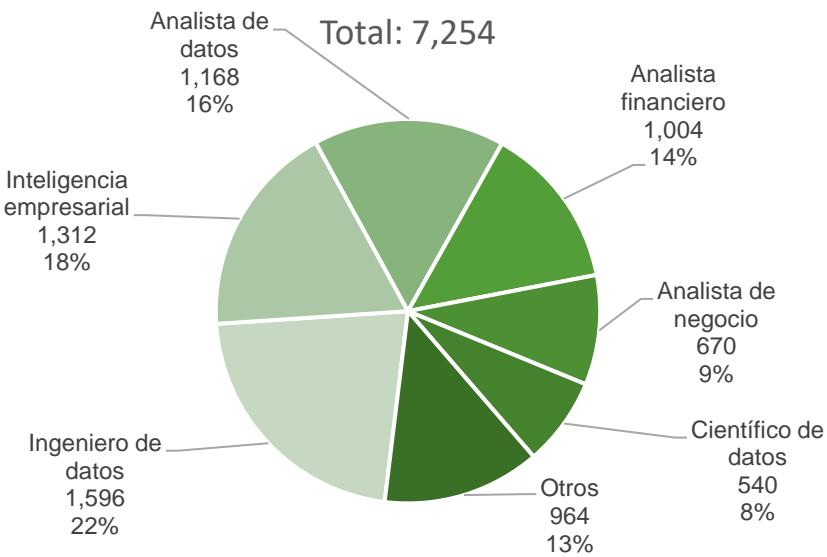
La UNIR cuenta con un Observatorio de Conocimiento en el cual se analizan las ofertas de empleo en el mercado laboral. Un producto de este Observatorio fue el informe “El futuro del trabajo en el área de ciencia de datos e inteligencia artificial en México 2024”, el cual presentó los resultados del análisis de los empleos entre enero de 2023 y 2024. Las principales conclusiones fueron²:

- El empleo relacionado con la Inteligencia Artificial creció un 95% en México de 2023 a 2024, es decir, las ofertas laborales en IA casi se duplicaron.
- Los perfiles o puestos más demandados son:
 - Ingeniero de datos
 - Inteligencia empresarial
 - Analista de datos

De un total de 205,038 ofertas de trabajo que se tomaron en cuenta, 7,254 corresponden a empleos relacionados con la Inteligencia Artificial, de los cuales el perfil que presentó la mayor frecuencia fue el de Ingeniero de Datos con 1,596 solicitudes equivalente al 22%. El segundo sitio lo ocupó el Ingeniero de Inteligencia Empresarial con 1,312 vacantes (18%), en tanto que el Analista de Datos apareció en 1,168 casos (16%). Las otras tres posiciones que les siguieron fueron el Analista Financiero, el Analista de Negocio y el Científico de datos (Figura 11).

² Lo que se presenta se basa en lo reportado en El empleo relacionado con la IA se dispara un 95% en México, en una Jornada celebrada por IPN y UNIR (UNIR México, 2024a) y Los 6 perfiles top en IA más buscados en México, según un informe de UNIR México (UNIR México, 2024b).

Figura 11 Vacantes IA y ciencia de datos en México 2023-2024

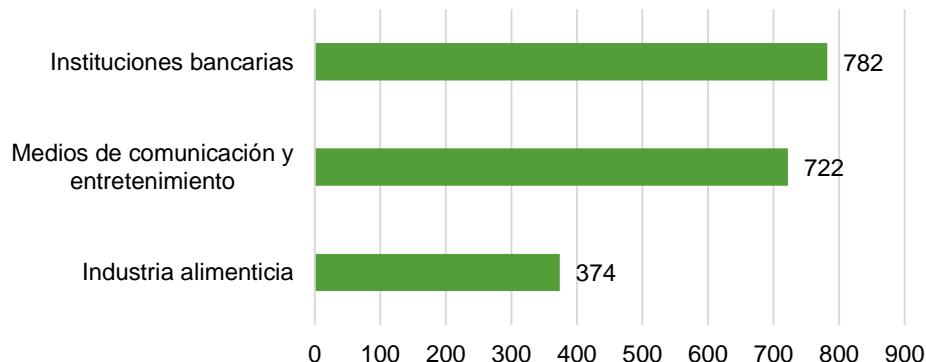


Fuente: Elaboración propia con datos de “Los 6 perfiles top en IA más buscados en México, según un informe de UNIR México”, (UNIR México, 2024b).

El informe señala que la preponderancia del Ingeniero de datos indica que “las empresas están invirtiendo significativamente en la construcción y gestión de infraestructuras de datos robustas y eficientes. Estos profesionales se han vuelto esenciales para el tratamiento y la gestión de datos masivos, elementos clave para el éxito de proyectos de IA y análisis de datos”(UNIR México, 2024b).

Las instituciones bancarias (782), los medios de comunicación y entretenimiento (722) y la industria alimenticia (374) lideraron la demanda de ingenieros especializados en Inteligencia Artificial, según los datos analizados (Figura 12).

Figura 12 Vacantes IA y ciencia de datos en otras industrias



Fuente: Elaboración propia en base a reporte en (Vela, 2024) del informe ‘El Futuro del Trabajo en el área de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial en México 2024’..

Respecto a los sectores donde la Inteligencia Artificial está presentando mayor impacto, fueron mencionadas las áreas de:

- Tecnología
- Hardware y software
- Servicios financieros
- Alimentos
- Manufactura
- Marketing
- Retail
- Business consulting

Pero existen también otras áreas industriales que presentan cambios importantes, como son la ciberseguridad, el sector del diseño y el editorial.

A manera de ejemplo de las áreas anteriores puede mencionarse el caso de Softserve México, empresa de origen ucraniano con oficinas corporativas en Austin, Texas, en Estados Unidos. Comenzó sus operaciones en México en 2021 con sede en Guadalajara, ofreciendo servicios de ingeniería; de nube y DevOps; big data y analítica; diseño desde la experiencia; inteligencia artificial, machine learning e internet de las cosas; ciberseguridad; blockchain; realidad extendida; investigación, desarrollo y robótica. Las industrias en las que se enfoca son: ventas minoristas; servicios de salud; manufactura; cadenas de suministro; servicios financieros; energía; agricultura; medio ambiente, gobierno y áreas sociales; ciencias de la vida y; turismo y hospedaje (SoftServe Mexico, s. f.).

Otro caso es el sector de logística, donde la Inteligencia Artificial está siendo aplicada en la gestión de flotas, control de inventario, automatización de procesos y personalización y mejora de la experiencia del cliente (The Logistics World, 2024)

Estados Unidos. Ingenierías, Científicos de Datos, talento de Inteligencia Artificial y tendencias

La Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos (BLS por sus siglas en inglés) ofrece perfiles laborales muy detallados. Sin embargo, a pesar de la creciente demanda y complejidad de la Ingeniería de Datos, esta disciplina aún no cuenta con una clasificación específica en sus registros, al igual que ocurre en México. En el campo de Ingeniería y Arquitectura, las Ingenierías que si se incluyen en las categorías principales son: aeroespacial, bioingenieros y biomédicos, químicos, de equipo de cómputo, eléctricos y electrónicos, ambientales, de salud y seguridad, industriales, de materiales, mecánicos, geológicos y minerales, nucleares y petroleros. Existen otras ingenierías que no son listadas en perfiles amplios y que se manejan por separado, entre las cuales se encuentran los

ingenieros de robótica, de nanosistemas, de microsistemas, mecatrónicos y de energía en sus facetas (solar, eólica y otros). Por lo tanto, no es posible identificar un perfil similar a Ingeniero de Datos en el grupo de Ingeniería y Arquitectura.

En cambio, es posible ubicar la profesión de Científico de Datos, que se encuentra en el grupo ocupacional de Matemáticas, a la par de:

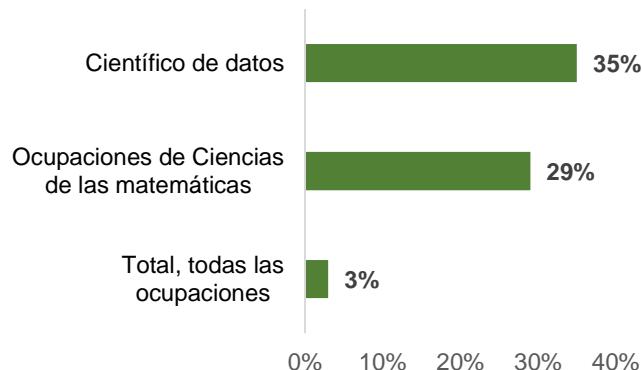
- Actuarios
- Matemáticos y estadísticos
- Analistas de investigación de operaciones

Las ocupaciones similares a la del Científico de Datos que dicta la Oficina de Estadísticas Laborales son:

- Actuarios
- Científicos investigadores en informática e información
- Economistas
- Analistas financieros
- Analistas de investigación de mercados
- Analistas de investigación de operaciones
- Desarrolladores de software, analistas y probadores de calidad de software
- Investigadores de encuestas

La tasa de crecimiento del empleo de Científico de Datos proyectada de 2022 a 2032 por la dependencia estadounidense es de 35.0%, superior a las ocupaciones del grupo de Matemáticas que es el que se ubica y cuya tasa es del 29.0%, claramente arriba del agregado de todas las ocupaciones.

Figura 13 Estados Unidos. Cambio porcentual proyectado 2022-2032 en empleo



Fuente: Occupational Outlook Handbook, Data Scientists (Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, s. f.)

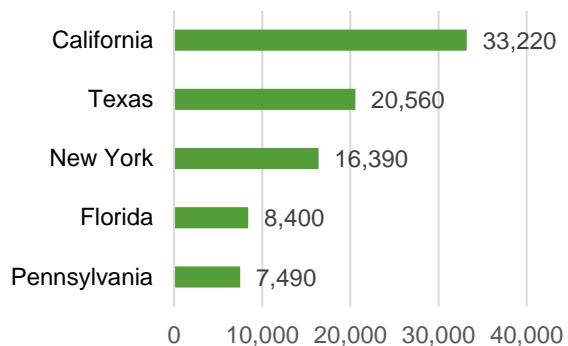
Este dato sugiere que algunas de las labores propias de un Ingeniero de Datos podrían experimentar un crecimiento significativo en la próxima década, lo cual refleja la creciente demanda de profesionales capacitados en el manejo y análisis de datos.

Otras características que pueden observarse del Panorama de Ocupaciones que genera la Oficina Laboral es que las industrias que emplean Científicos de Datos en mayor número absoluto en mayo de 2023 son:

1. Diseño de sistemas computaciones y servicios similares
2. Administración de organizaciones y empresas
3. Servicios de consultoría técnica, científica y administrativa
4. Proveedores de seguros
5. Servicios de investigación científica y desarrollo

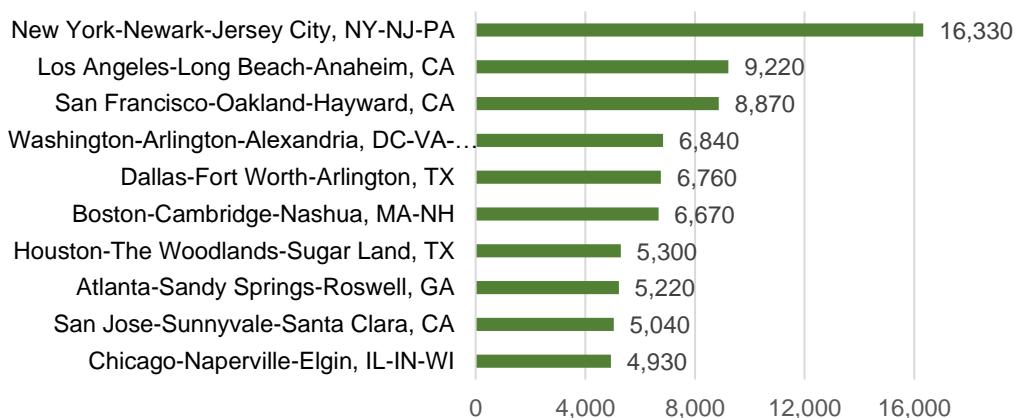
Los cinco primeros estados que cuentan con mayor número de Científicos de Datos son California, Texas, New York, Florida y Pennsylvania (Figura 14). Las zonas metropolitanas con mayor concentración de empleos relacionados con la ingeniería de datos son, en primer lugar, Nueva York-Nueva Jersey, seguida de Los Ángeles-Long Beach-Anaheim. Es notable la presencia de California en los primeros puestos, ya que además de Los Ángeles, las áreas de San Francisco-Oakland y San José-Sunnyvale-Santa Clara se encuentran entre las diez principales. En otras palabras, la costa oeste de Estados Unidos, particularmente las áreas de Los Ángeles y San Francisco-San José, se ha consolidado como uno de los principales centros de la industria de la ciencia de datos, impulsada por la presencia de numerosos hubs tecnológicos y de entretenimiento. En el cuarto lugar se encuentra el área metropolitana de Washington-Arlington-Alexandria. Le siguen, en quinto y séptimo lugar respectivamente, las ciudades texanas de Dallas-Fort Worth-Arlington y Houston-Woodlands-Sugar Land. Completan la lista de las principales zonas, Boston, Atlanta y Chicago (Figura 15).

Figura 14 Estados Unidos. Cinco estados con mayor cantidad de Científicos de Datos



Fuente: Occupational Outlook Handbook, Data Scientists (Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, s. f.)

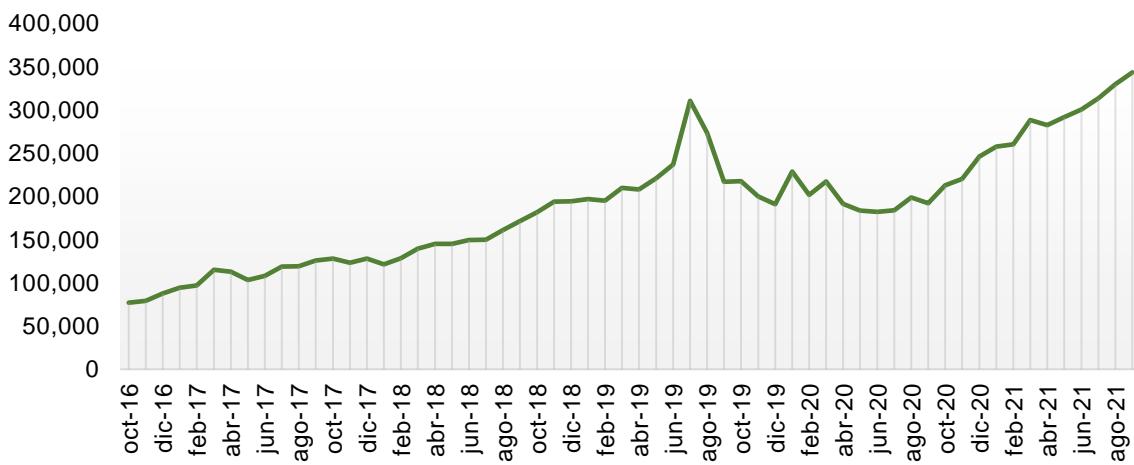
Figura 15 Estados Unidos. 10 zonas metropolitanas con mayor cantidad de Científicos de Datos



Fuente: Occupational Outlook Handbook, Data Scientists (Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, s. f.)

Por otra parte, la National Science Foundation muestra la medición de las vacantes relacionadas a la Inteligencia Artificial de octubre de 2016 a agosto de 2021, donde se observa una tendencia creciente hasta agosto de 2019, cuando se interrumpe y disminuye, para volver ascender a partir de junio de 2020 de manera más pronunciada, alcanzando 343 mil ofertas de trabajo relacionadas a AI en agosto de 2021, la cifra más alta en el periodo presentado.

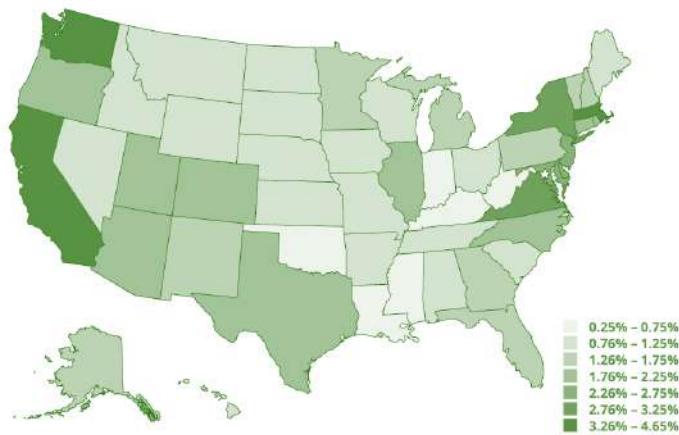
Figura 16 Total de ofertas de trabajos relacionados a Inteligencia Artificial en Estados Unidos



Fuente: Production and Trade of Knowledge- and Technology-Intensive Industries. Science and Engineering Indicators (Guci & Okrent, 2022). National Science Foundation.

Los estados que muestran una mayor participación de las ofertas de trabajos relacionados a Inteligencia Artificial son California, Washington, Massachusetts, New York, Virginia, Washington D.C., New Jersey y Maryland.

Figura 17 Ofertas únicas relacionadas a la Inteligencia Artificial como porcentaje de todas las ofertas únicas, por estado de octubre de 2016 a septiembre de 2021.



Fuente: Tomado de Production and Trade of Knowledge- and Technology-Intensive Industries. Science and Engineering Indicators (Guci & Okrent, 2022). National Science Foundation.

En general, el mapa de la Figura 17 evidencia una clara correlación entre los estados con mayor demanda de puestos en Inteligencia Artificial y aquellos donde existe una mayor concentración de Científicos de Datos. Asimismo, el crecimiento

proyectado para las vacantes en Inteligencia Artificial coincide con el aumento estimado en el número de Científicos de Datos.

Tendencias en contratación en Inteligencia Artificial-Talent Neuron

TalentNeuron es una empresa que se dedica al análisis del mercado laboral. En su reporte sobre la contratación de talento de Inteligencia Artificial de octubre de 2023 puede destacarse que:

- Las empresas que compiten por Ingenieros en Inteligencia Artificial o Machine Learning no son sólo las tecnológicas (como Google, Apple, META, Oracle, Accenture o Amazon). La demanda por Ingenieros en Inteligencia Artificial está también en otros sectores como los de:
 - Semiconductores (Intel, Nvidia, AMD, Qualcomm)
 - Banca, servicios financieros y seguros (Capital One, JPMorgan, Wells Fargo, Fidelity, UnitedHealth Group)
 - Defensa (Lockheed Martin, Boeing, Northrop Grumman)
 - Biotecnología y farmaceúticas (Roche, GlaxoSmithKline, Johnson & Johnson, Bristol Mayers Squibb, Genentech)
 - Manufactura (Tesla, Bosch, Ford, Siemens, GM)
- Los clusters de talento en Inteligencia Artificial se encuentran en las ciudades más grandes y es congruente con el reporte de la Oficina de Estadísticas de Trabajo de Estados Unidos acerca de los sitios donde hay mayor empleo de Científicos de Datos. El área de la Bahía en San Francisco-San José, Los Angeles, San Diego; Dallas-Austin-Houston en Texas; New York City, Boston, Washington D.C, Atlanta, Chicago, Seattle, son las principales zonas y ciudades con mayor cantidad de personas ocupadas en Inteligencia Artificial (Figura 18).

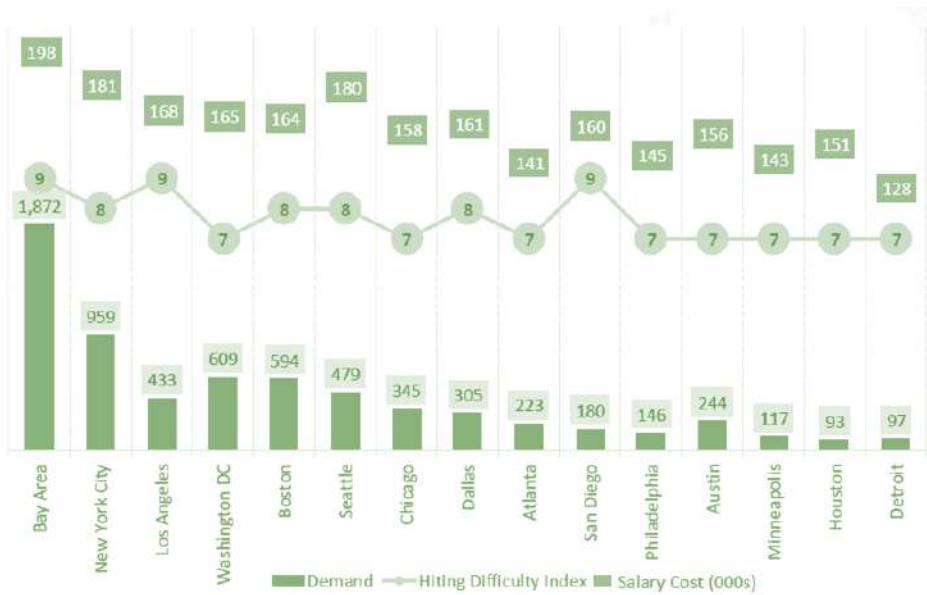
Figura 18 Clusters de Inteligencia Artificial en Estados Unidos



Fuente: Tomado de Hiring Trends for Artificial Intelligence (AI) Talent (TalentNeuron, 2023)

- La alta demanda de talento en Inteligencia Artificial en las principales ciudades y zonas metropolitanas ha generado dificultades significativas en los procesos de contratación. Esta intensa competencia por perfiles especializados ha llevado a una saturación del mercado, lo que a su vez ha provocado un aumento considerable en los salarios. Esta situación pone en manifiesto la dificultad de que de manera interna pueda satisfacerse la demanda y que la posibilidad de que las empresas busquen talento en otras partes del mundo se convierta en una opción, abriendo la ventana para que esa búsqueda de talento pudiera ser, por ejemplo, en México.

Figura 19 Estados Unidos. Demanda, dificultad para contratar y costo salarial de IA en principales ciudades



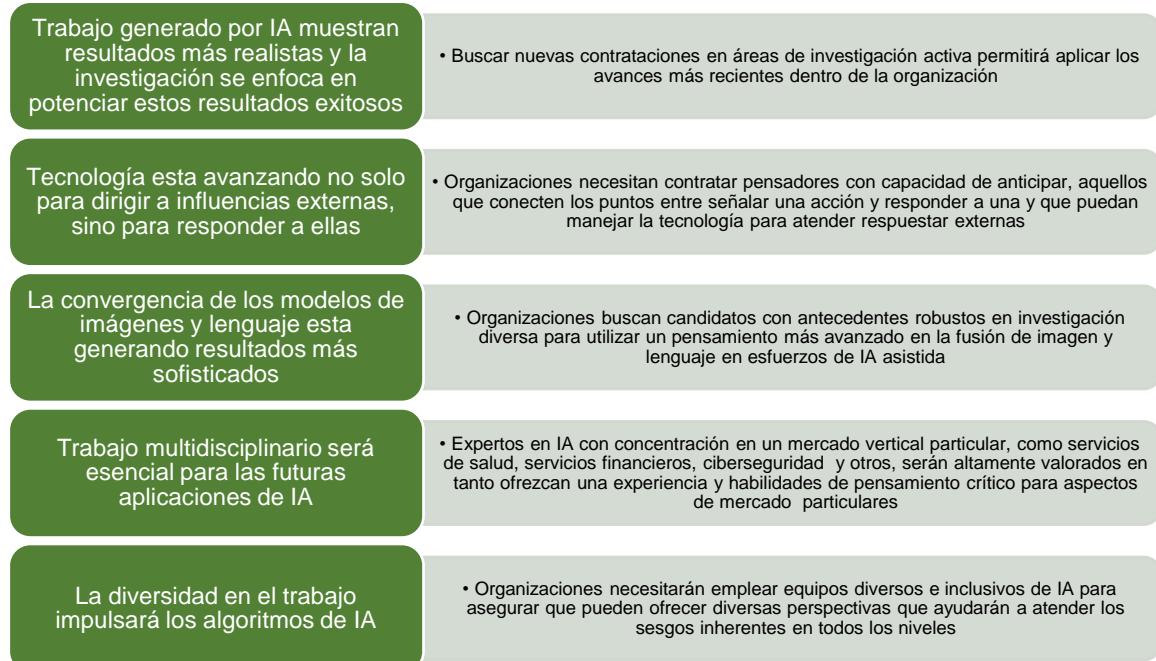
Fuente: Tomado de Hiring Trends for Artificial Intelligence (AI) Talent (TalentNeuron, 2023)

- El énfasis en habilidades técnicas como Machine Learning, Python o Tensorflow (junto con Inteligencia Artificial) en conjunto con habilidades “suaves” como colaboración y comunicación.

Tendencias en Inteligencia Artificial con impacto en la contratación - IEEE Computer Society

La IEEE Computer Society es una asociación del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) con orientación a las áreas computación, hardware y software. Esta asociación presenta cinco tendencias en Inteligencia Artificial y el impacto que tendrán en las contrataciones (Figura 20). Destaca la importancia de que los profesionales de la Inteligencia Artificial posean una experiencia diversa, tanto en diferentes industrias como en la resolución de problemas complejos. Además, es fundamental fomentar entornos de trabajo diversos e inclusivos en este campo. Esto resulta especialmente relevante en un contexto como el mexicano, donde las ingenierías y áreas computacionales presentan una marcada concentración masculina. Esta concentración u otras similares, pueden ser las causas de susceptibilidades a sesgos o soluciones que muestren limitaciones de Inteligencia Artificial, por lo que el reconocimiento de los sesgos propios que dan en las carreras y posteriormente en las profesiones es un paso para lograr una formación distinta que pueda ofrecer un talento en Inteligencia Artificial que aborde las soluciones desde una mayor cantidad de perspectivas.

Figura 20 Tendencias en IA e impacto en contrataciones



Fuente: Five AI Trends That Will Shift Hiring Practices in 2024 (IEEE Computer Society, s. f.)

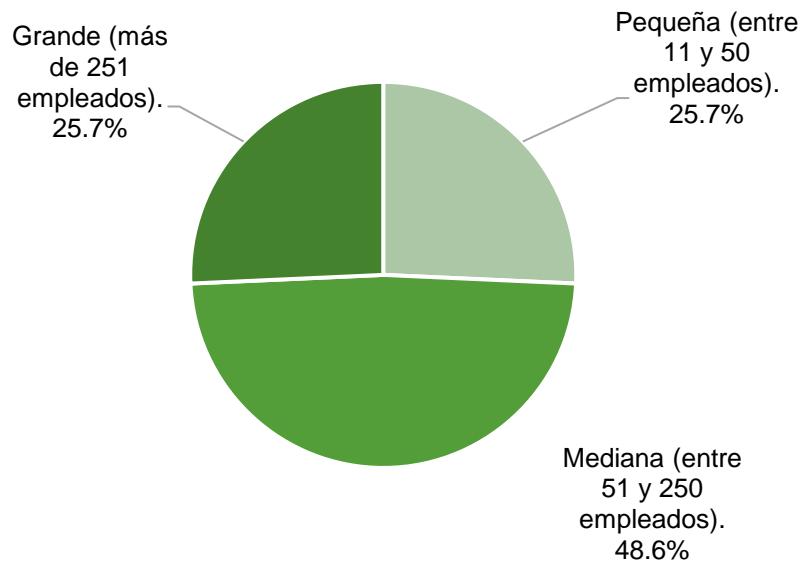
1.1.2.4. Mercado Laboral – Necesidades de profesionistas en el área según empleadores

1.1.2.4.1. Estudio cuantitativo

Identificación de las organizaciones

De las empresas analizadas, el 25.7% son pequeñas (11-50 empleados), el 48.6% medianas (51-250 empleados) y el 25.7% grandes (más de 251 empleados). El 97.1% pertenece al sector privado y el 2.9% al sector privado sin fines de lucro.

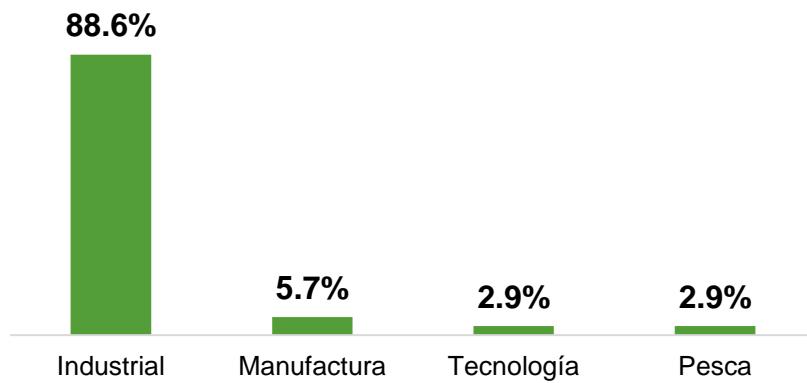
Figura 21 Tamaño de la empresa



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Dentro de los sectores a los que pertenecen dichas empresas, el 86.6% es del sector industrial, el 5.7% de manufactura, al sector tecnológico y de pesca con el 2.9% cada uno.

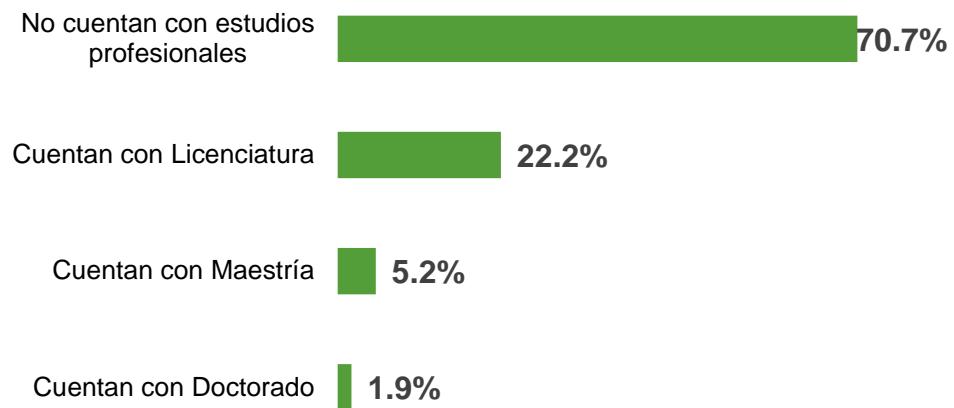
Figura 22 Sector al que pertenecen las empresas.



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

En promedio, el nivel educativo de los empleados es el siguiente: 70.7% sin estudios profesionales, 22.2% licenciatura, 5.2% maestría y 1.9% doctorado. Además, el 34.9% de los colaboradores son egresados de la UABC.

Figura 23 Nivel de académico de los empleados

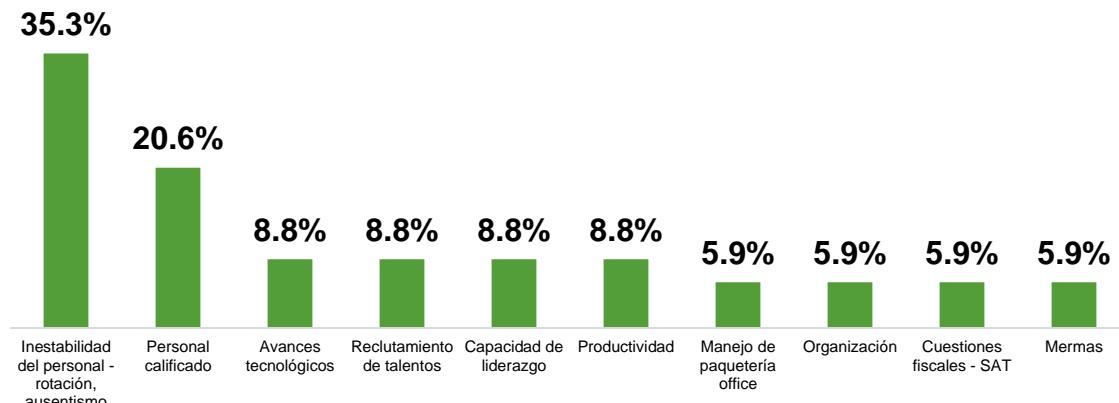


Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Necesidades Laborales y Requerimientos de Formación

Los principales desafíos que enfrentan las organizaciones son: rotación de personal (35.3%), falta de personal capacitado (20.6%), avances tecnológicos, reclutamiento de talento, liderazgo y productividad (8.8% cada uno), y manejo de paquetería, organización, asuntos fiscales y mercadotecnia (5.9% cada uno).

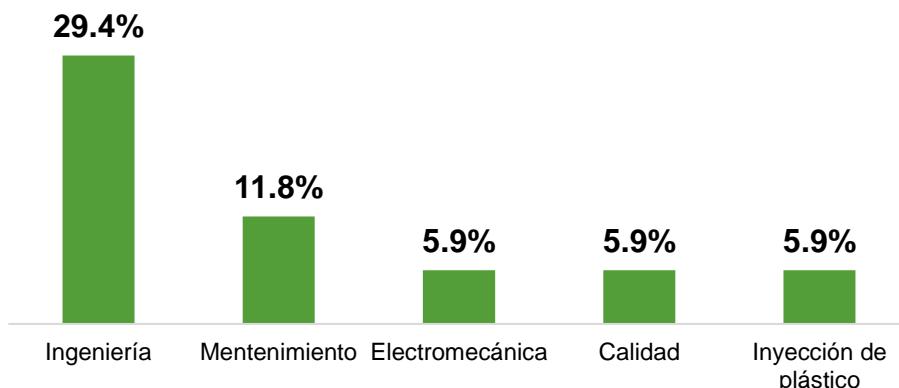
Figura 24 Principales desafíos que enfrentan las organizaciones.



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Las áreas con mayor demanda de profesionales son Ingeniería (29.4%) y Mantenimiento (11.8%). Otras áreas con demanda significativa incluyen electromecánica, calidad, inyección de plástico, electrónica, mercadotecnia, mecatrónica, administración y programación (5.9% cada una).

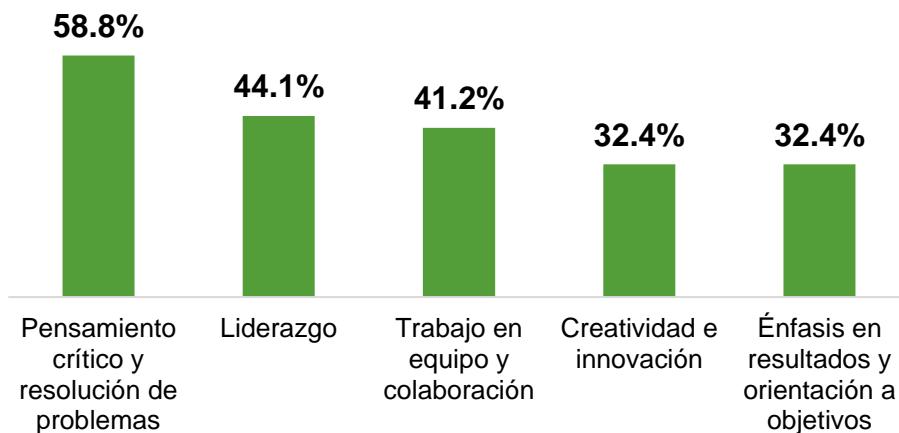
Figura 25 Demanda profesional



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Las empresas demandan una amplia gama de habilidades en sus profesionales. El pensamiento crítico y la resolución de problemas encabezan la lista (58.8%), seguidos del liderazgo (44.1%), el trabajo en equipo (41.2%), la creatividad, la innovación y la orientación a resultados (32.4% cada una).

Figura 26 Habilidades requeridas por las organizaciones.

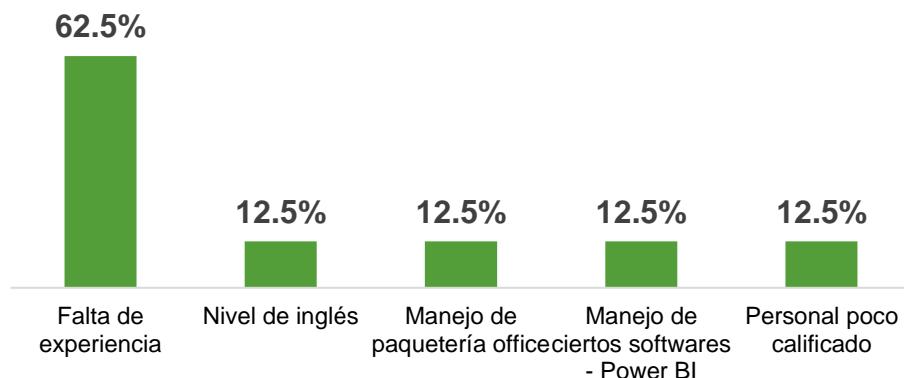


Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Potencial y Satisfacción General.

Actualmente, solo el 23.5% de las empresas emplea a profesionales en Ingeniería de Datos o Inteligencia Artificial, con un promedio de 7 por empresa. Las principales dificultades para contratar a estos perfiles son la falta de experiencia (62.5%) y, en menor medida, el dominio del inglés, el manejo de software especializado y la capacitación (12.5% cada una).

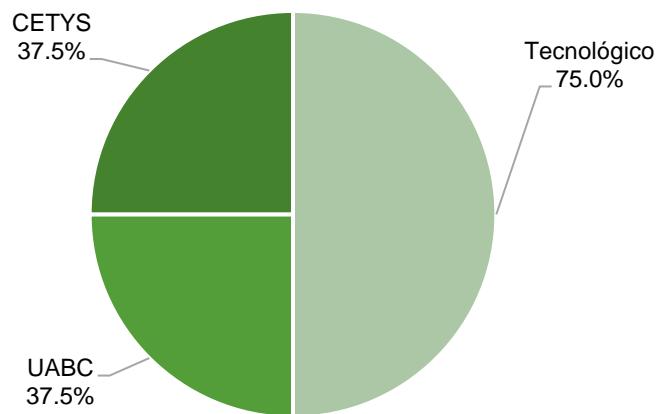
Figura 27 Principales dificultades para la captación de personal capacitado



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Los Tecnológicos de Mexicali y Tijuana, así como la UABC y CETYS, son las principales instituciones de origen de los profesionales en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial (75.0%). Sin embargo, el 46.7% considera que su formación no es del todo adecuada, señalando la falta de práctica laboral real (50.0%), el dominio insuficiente de herramientas y lenguajes, y la desconexión con las necesidades actuales del mercado (25% cada una).

Figura 28 Universidades de origen de los egresados.

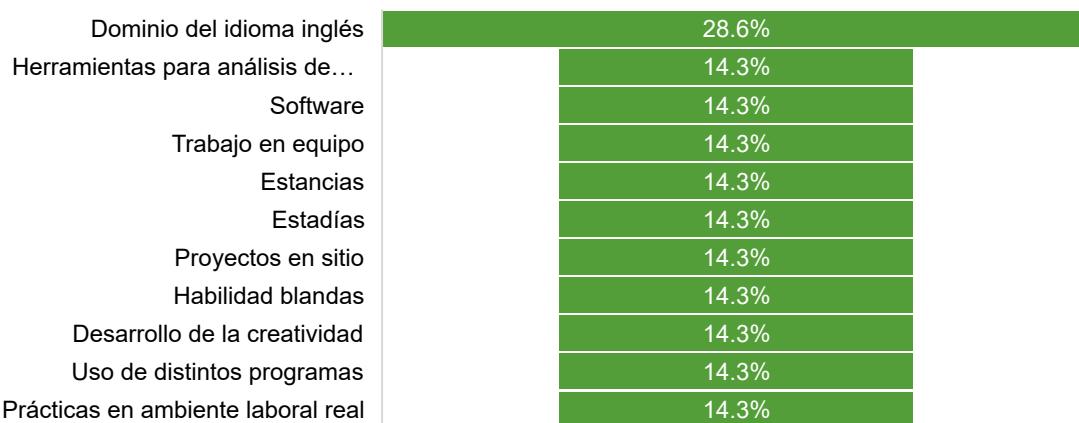


Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Los empleadores encuestados consideran que un plan de estudios completo debe incluir una amplia gama de conocimientos y habilidades. Además del dominio del inglés (28.6%), destacan la importancia de conocimientos técnicos en herramientas de análisis y software, habilidades blandas como el trabajo en equipo y la

creatividad, así como la experiencia práctica a través de estadías y proyectos en sitio (14.3% cada uno).

Figura 29 Conocimientos y habilidades que deben incluirse en el plan de estudios

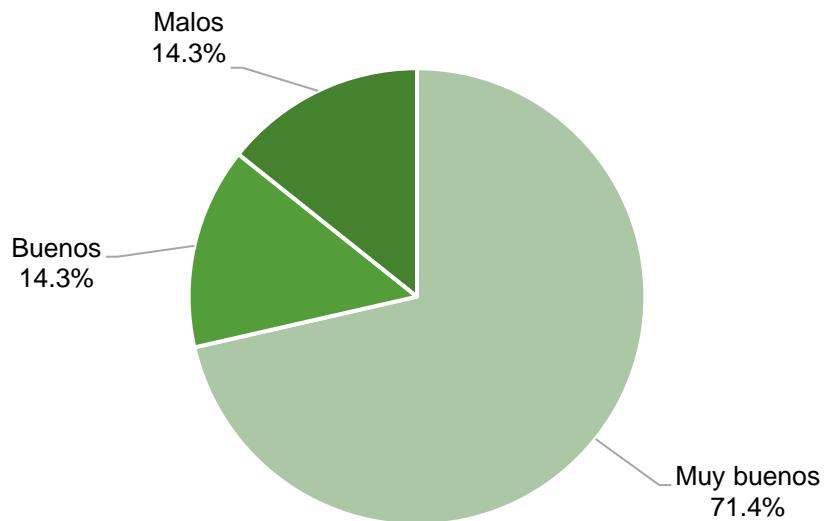


Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

En cuanto a la satisfacción laboral, el 25.0% de los empleadores se declara muy satisfecho, mientras que el 75.0% restante está satisfecho. Entre estos últimos, las principales razones para no estar completamente satisfechos son: dominio insuficiente del inglés, falta de práctica con nuevas tecnologías, dificultades para escuchar, escasez de aprendizaje autodidacta y carencia de habilidades blandas.

La mayoría de las organizaciones (85.7%) evalúa como muy buenos o buenos los *conocimientos teóricos* de sus profesionales en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial. Sin embargo, un 14.3% considera que estos conocimientos son deficientes. De estos últimos, recomiendan diversificar temas y trabajar en casos reales como opciones de mejora.

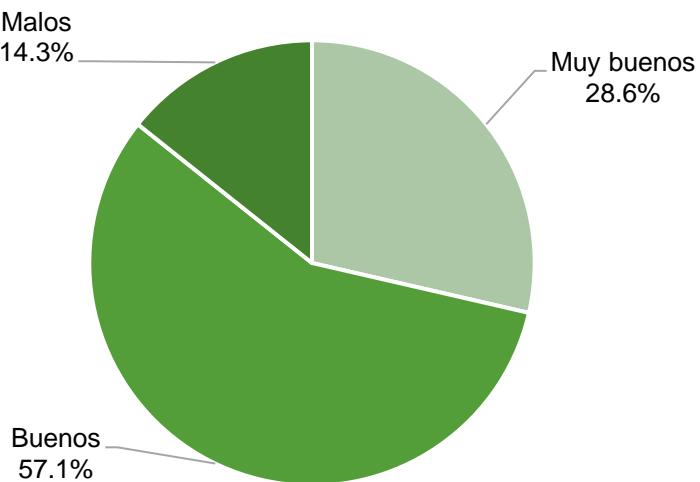
Figura 30 Evaluación de los profesionales en conocimientos teóricos.



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Por otro lado, con relación a las *habilidades prácticas* de los egresados de esta área, el 57.1% considera que son buenos, el 28.6% muy buenos y el 14.3% los evalúa como malos. Entre las habilidades que se recomienda que mejoren se encuentran la práctica en casos reales, manejar diferentes herramientas y programas, y liderazgo.

Figura 31 Evaluación de los profesionales en habilidades prácticas.

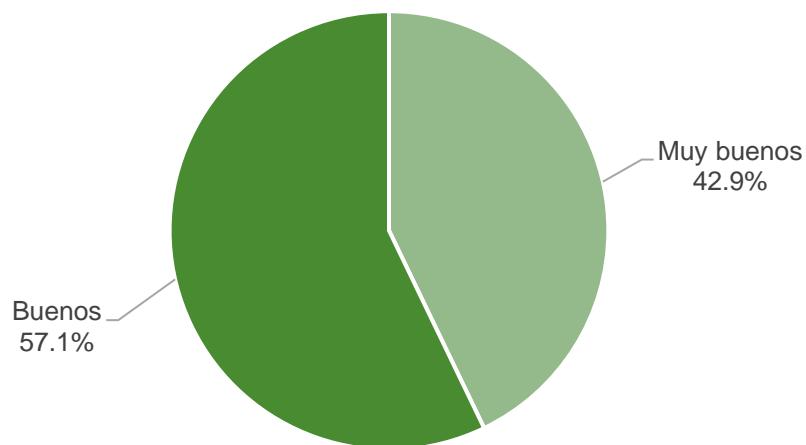


Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

A la hora de evaluar las *actitudes y valores* el 42.9% dice que son muy buenos, mientras que el 57.1% sólo dicen ser buenos. Especificando que existen oportunidades de mejora en la responsabilidad, la adaptabilidad al cambio y la

interacción con otras personas, siendo esta última la de mayor mención con el 66.7%.

Figura 32 Evaluación de los profesionales en actitudes y valores.

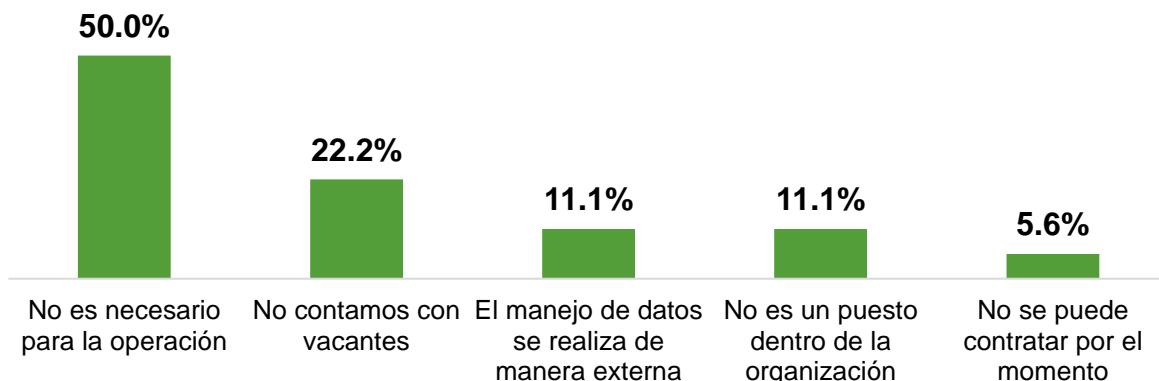


Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Al informar a los empleadores sobre que la Ingeniería de Datos y/o Inteligencia Artificial es un área de estudio que combina los principios de la informática, el análisis de datos y la inteligencia artificial para diseñar, desarrollar, implementar y gestionar sistemas inteligentes que permitan a las organizaciones tomar decisiones basadas en datos y mejorar sus procesos y servicios; el 42.4% dijo requerir profesionales de esta área con un promedio de 2 por empresa.

Del 57.6% que indicó no necesitar expertos en esta área, las principales razones fueron: la falta de necesidad para la operación (50%), la ausencia de vacantes (22.2%), la contratación externa de manejo de datos (11.1%), la inexistencia del puesto en la organización (11.1%) y la imposibilidad de contratar en este momento (5.6%).

Figura 33 Razones por las que no requieren especialistas en el área de Ingeniería de Datos y/o Inteligencia Artificial

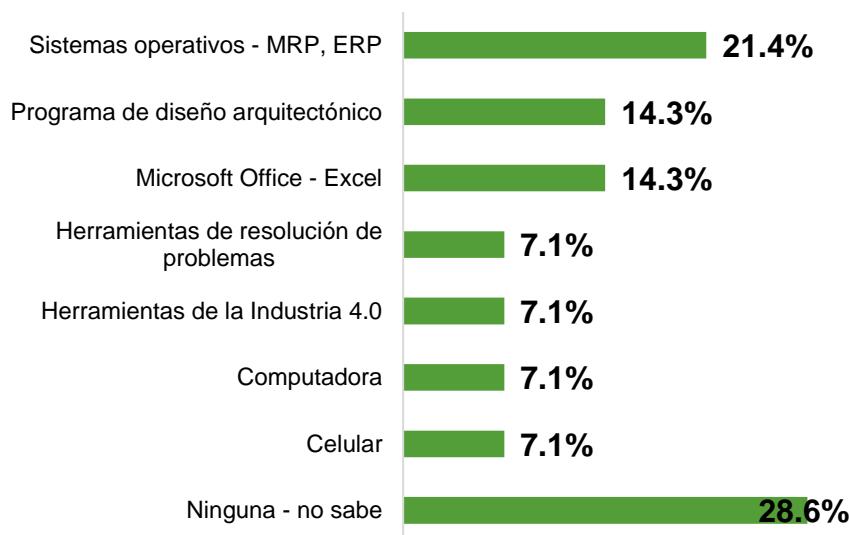


Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

De aquellos que sí buscan emplear personal en esta área, el 78.6% lo hace de manera poco frecuente, el 14.3% lo hace regularmente y el 7.1% de manera frecuente.

En cuanto a las habilidades técnicas y herramientas utilizadas para el análisis de datos e Inteligencia Artificial, el 21.4% de las empresas mencionó el uso de sistemas operativos (MRP, ERP), software de diseño (CAD), y suites ofimáticas como Microsoft Office. Otras herramientas mencionadas con menor frecuencia incluyen soluciones para la resolución de problemas, tecnologías de la Industria 4.0, computadoras y dispositivos móviles.

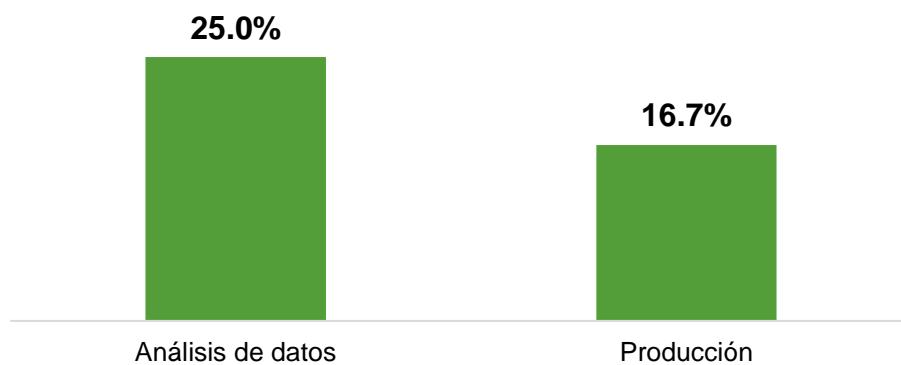
Figura 34 Habilidades técnicas y herramientas utilizadas para el análisis de datos e Inteligencia Artificial



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Un profesional de esta área podría desempeñar diversas funciones dentro de una organización, siendo las más demandadas el análisis de datos (25.0%) y la optimización de procesos productivos (16.7%). Otras actividades incluyen el desarrollo de software, gestión de datos, diseño y proyección de nuevos productos, cada una representando un 8.3% de las necesidades identificadas."

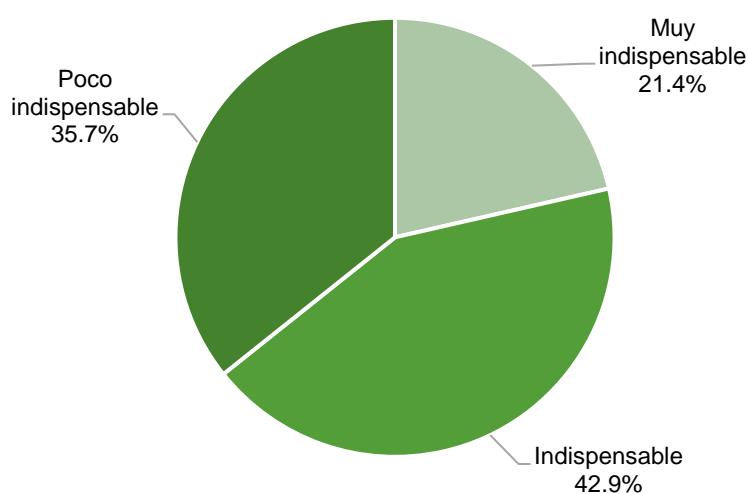
Figura 35 Necesidades específicas que podría atender un profesional del área de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Para el 42.9% es indispensable para la organización que las instituciones educativas de la región oferten programas relacionados con el área de Ingeniería de datos y/o Inteligencia Artificial, para el 21.4% es muy indispensable, mientras que para el 35.7% es poco indispensable.

Figura 36 Qué tan indispensable es para las organizaciones que se oferte el programa de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.

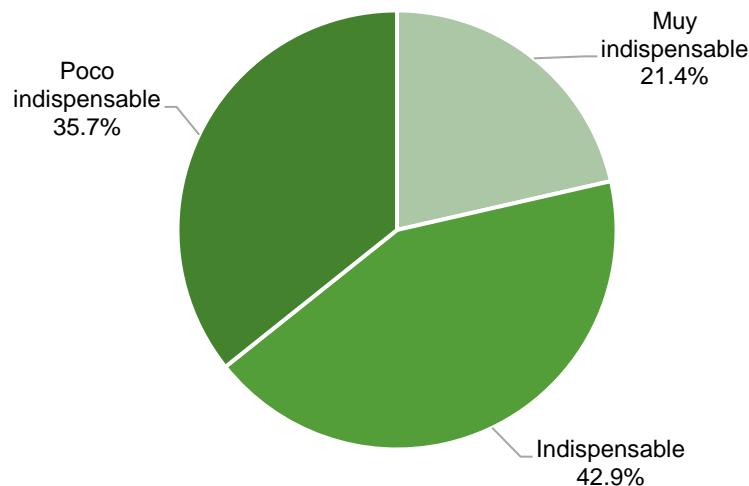


Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Evaluación Directa.

Se hizo de conocimiento de los empleadores que la Facultad de Ingeniería, en su compromiso con la misión institucional de la UABC, está considerando la creación de un nuevo programa educativo: Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial. Este programa tiene como objetivo satisfacer las crecientes demandas del mercado laboral. Los egresados estarán capacitados para implementar y gestionar proyectos de ciencia de datos utilizando tecnologías emergentes, apoyando así el manejo de la información y la toma de decisiones en las organizaciones. Además, se espera que los egresados demuestren una actitud proactiva, liderazgo y disposición para el trabajo colaborativo. También tendrán un sólido conocimiento de las metodologías estándar de datos y el manejo de las herramientas correspondientes. Por lo que, el 42.9% considera que es indispensable para la organización que representan que las instituciones educativas de la región oferten programas relacionados con el área de Ingeniería de datos y/o Inteligencia Artificial, el 21.4% lo considera muy indispensable y el 35.7% poco indispensable. Para aquellos que es poco indispensable, las razones son: porque no es necesario para la empresa (75.0%), se cubren las necesidades de manera externa (12.5%), no se adapta a las necesidades de la empresa y las vacantes están cubiertas con el 6.3% cada una.

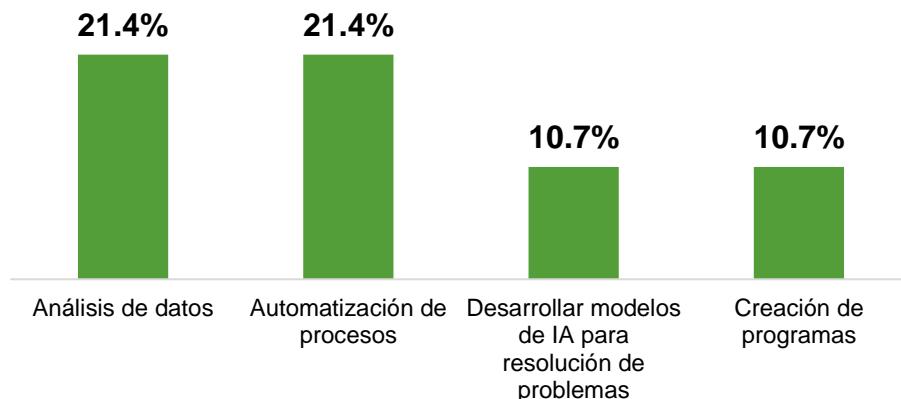
Figura 37 Qué tan indispensable es para las organizaciones que las instituciones educativas de la región oferten programas relacionados con el área de Ingeniería de datos y/o Inteligencia Artificial.



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Los empleadores consideran que los egresados de este programa serán principalmente demandados para realizar análisis de datos y automatización de procesos (21.4% cada uno), así como para desarrollar modelos de inteligencia artificial y crear software (10.7% cada uno).

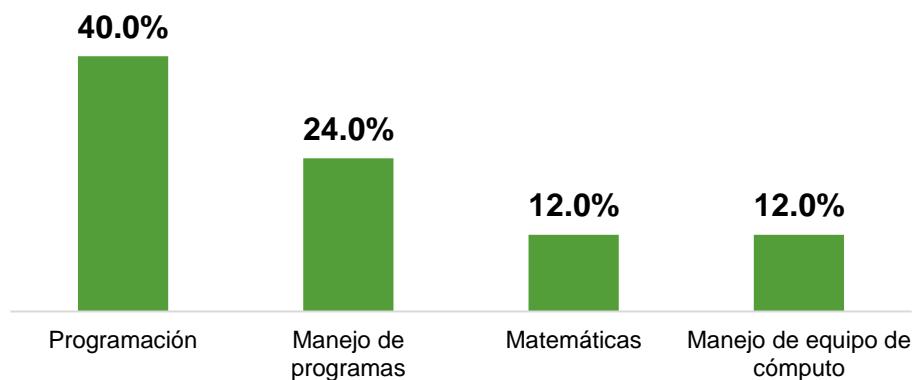
Figura 38 Necesidades que atenderá un egresado en el entorno laboral.



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

El 40% de los empleadores considera que la programación es una habilidad fundamental para los ingenieros en datos e inteligencia artificial. Otras habilidades demandadas incluyen el dominio de software especializado (24%), conocimientos sólidos en matemáticas y experiencia en el manejo de hardware (12% cada uno).

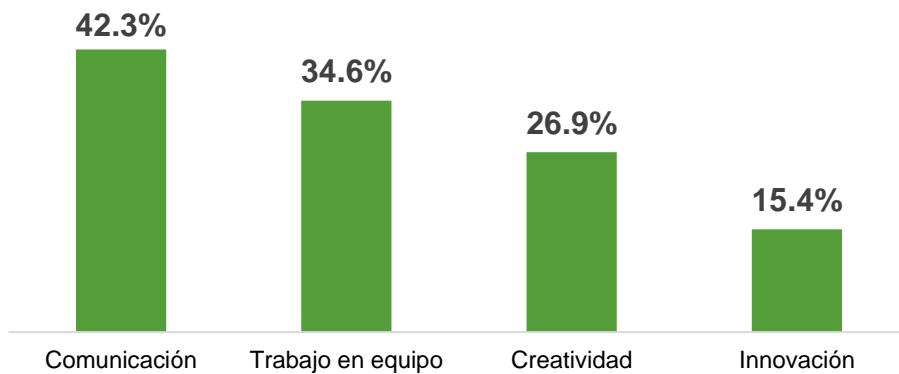
Figura 39 Habilidades técnicas que debe tener un egresado.



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

La comunicación es la habilidad blanda más valorada por los empleadores (42.3%), seguida del trabajo en equipo (34.6%), la creatividad (26.9%) y la innovación (15.4%).

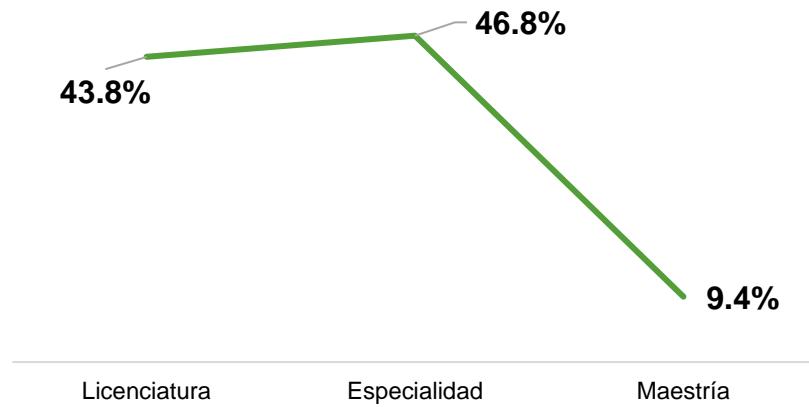
Figura 40 Habilidades blandas que debe tener un egresado.



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

Respecto al nivel académico ideal para ofrecer este programa, el 46.8% sugiere que debería ser una especialidad dentro de otra carrera, el 43.8% opta por una licenciatura y el 9.4% propone una maestría.

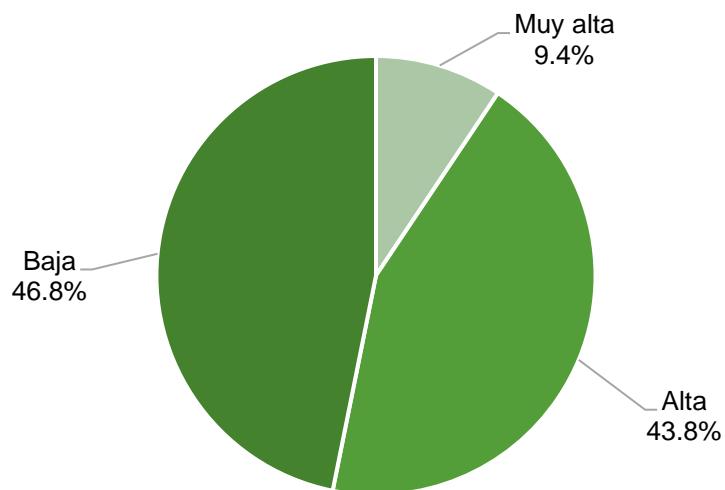
Figura 41 Nivel Académico para ofrecer el programa



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

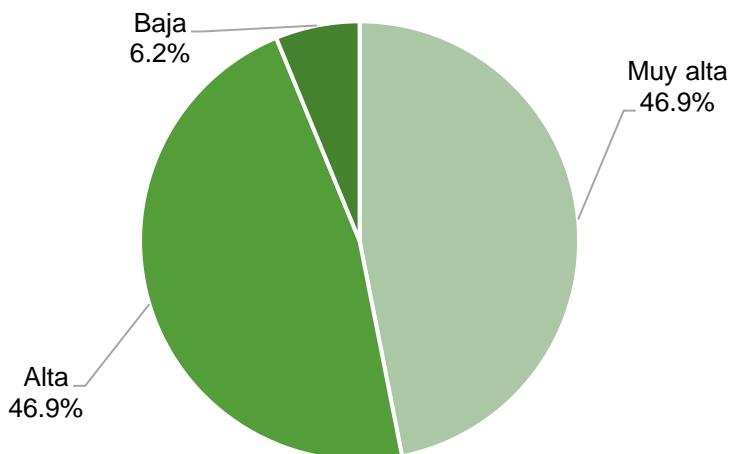
En cuanto a la demanda del programa, existe una percepción mixta entre los empleadores. Si bien actualmente el 46.8% la evalúa como baja y el 43.8% como alta, se proyecta un incremento sustancial en la demanda muy alta en un plazo de 5 a 7 años, con un aumento del 37.5%.

Figura 42 Demanda actual del programa educativo



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

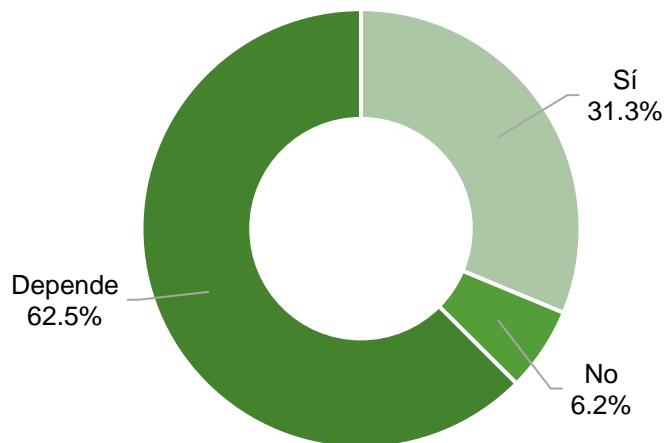
Figura 43 Demanda dentro de 5 a 7 años del programa educativo



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores.

La implementación de este programa se encuentra condicionada por diversos factores. El 62.5% de los encuestados indicó que dependerá de la necesidad específica de cada empresa, considerando aspectos como la automatización de procesos (15%) y los requerimientos particulares de los proyectos (10%). Un porcentaje minoritario (6.2%) se mostró reticente, argumentando que no se ajusta a las necesidades actuales de sus organizaciones o que carecen de la infraestructura tecnológica necesaria. Quienes indicaron que sí, en promedio contratarían 3 egresados.

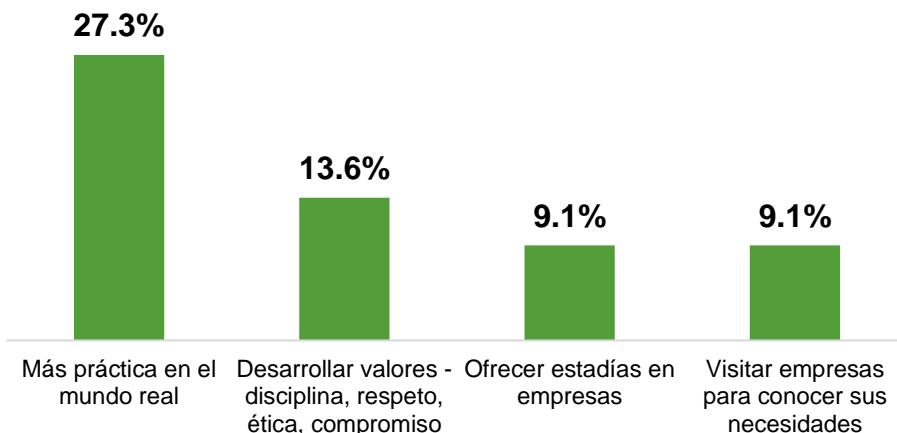
Figura 44 Porcentaje de empresas que contratarían egresados del programa.



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores

Entre las principales recomendaciones de los empleadores para mejorar la formación profesional, se destaca la necesidad de incrementar las prácticas profesionales en entornos reales (27.3%), fomentar el desarrollo de competencias blandas como la disciplina y el respeto (13.6%), y promover la vinculación con el sector productivo mediante estadías y visitas empresariales (9.1% cada una).

Figura 45 Principales recomendaciones



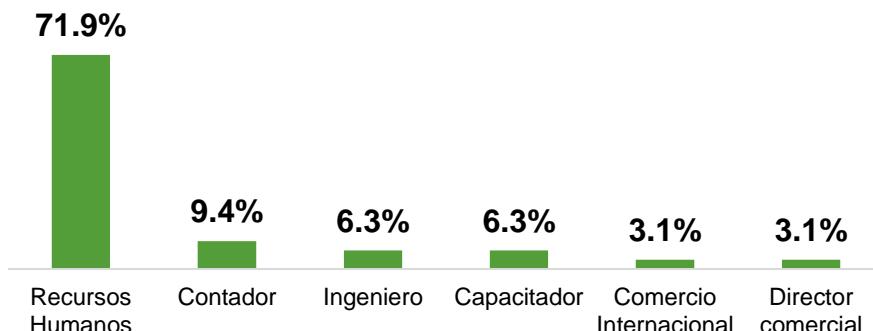
Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores

Perfil de los entrevistados

La mayoría de los encuestados (71.9%) ocupan puestos en recursos humanos. Otros perfiles incluyen contadores (9.4%), ingenieros y capacitadores (6.3% cada uno), así como profesionales de comercio internacional y directores comerciales (3.1% cada uno). En promedio, tienen 8.4 años laborando en la empresa, y el 90.6%

su nivel máximo de estudios es licenciatura, mientras que el 9.4% tiene una maestría.

Figura 46 Puesto de los encuestados



Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta para empleadores

1.1.2.4.2. Estudio Cualitativo

Se generó un análisis cualitativo enfocado en la perspectiva actual del sector empresarial en relación con el desarrollo de nuevas competencias para estudiantes universitarios. A través de una serie de diálogos y entrevistas con profesionales del sector, se exploraron las necesidades y desafíos que enfrenta la educación superior al intentar formar egresados con habilidades pertinentes a la realidad laboral de las empresas de manufactura en Baja California.

La información recabada destaca la importancia de alinear los programas académicos con las demandas del sector industrial, especialmente en áreas como habilidades técnicas, pensamiento crítico y competencias blandas. Asimismo, el análisis subraya las dificultades que enfrentan tanto empresas como instituciones educativas en aspectos como la actualización curricular, la brecha entre los conocimientos impartidos y las expectativas empresariales, así como la preparación para entornos laborales globales y remotos.

Este documento cualitativo busca no solo resaltar las discrepancias existentes entre el ámbito educativo y el profesional, sino también proponer puntos de mejora que permitan una mayor integración entre academia y empresa, promoviendo así la formación de egresados más competitivos y preparados para los retos del mercado actual.

Necesidades y Problemáticas del Mercado Laboral

Identificación de Necesidades Actuales en la Industria

Las necesidades más urgentes del sector giran en torno a la escasez de talento capacitado en tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA), la ciencia de datos y DevOps. Estas áreas están en crecimiento y representan importantes oportunidades, pero las empresas enfrentan desafíos en la disponibilidad de

profesionales preparados. Además, se requieren conocimientos en análisis y visualización de datos para procesos de toma de decisiones eficientes.

Otro aspecto crítico es la capacidad de adaptarse a nuevas estructuras tecnológicas. Las empresas buscan que los profesionales manejen métodos y tecnologías modernas, como el machine learning y la automatización, lo cual implica la necesidad de actualizar tanto el conocimiento técnico como el enfoque gerencial para la integración de estas tecnologías dentro de las organizaciones.

Habilidades y Competencias Difíciles de Encontrar en los Egresados

Los egresados de programas actuales suelen carecer de competencias específicas, entre las cuales destacan:

- Conocimientos técnicos especializados en áreas como arquitectura de software, gestión de datos, visualización avanzada de información y manejo de tecnologías en la nube.
- Habilidades blandas, como el pensamiento crítico, la adaptabilidad y la colaboración. Estas son esenciales para enfrentar los retos de trabajo en equipo y comunicación dentro de contextos interdisciplinarios, pero no se desarrollan suficientemente en los programas educativos actuales.
- Ética en el uso de tecnologías emergentes: Con el auge de la IA, se observa una falta de preparación en temas de confidencialidad y responsabilidad en el manejo de información sensible. Esto se traduce en problemas de ética, ya que algunos egresados no respetan las políticas de uso de IA y herramientas digitales en entornos corporativos.

Carácter Educativo de las Necesidades

Las necesidades señaladas tienen un fuerte carácter educativo. Los programas universitarios, en general, muestran un desfase entre los conocimientos impartidos y las demandas del mercado laboral. Los empleadores consideran que las universidades deben acortar los tiempos de actualización curricular para reflejar los avances tecnológicos y ofrecer oportunidades de aprendizaje práctico, tales como proyectos reales en colaboración con la industria.

Además, la academia tiende a centrarse en contenidos básicos que, aunque importantes, no son suficientes para que los estudiantes enfrenten los desafíos actuales de manera eficaz. Existe una demanda para que las instituciones incluyan programas duales (empresa-universidad), mayor flexibilidad en los planes de estudio y un enfoque más especializado en ciertas competencias técnicas. El análisis refleja que la industria enfrenta una desconexión entre sus necesidades y la formación de egresados, resaltando la importancia de adaptar los programas educativos para incluir competencias técnicas avanzadas, habilidades blandas y ética en el uso de la tecnología.

Tendencias en el Sector Industrial

Las organizaciones están enfocadas en implementar sistemas automatizados y robóticos para mejorar la eficiencia de los procesos. Esto incluye desde el uso de robots en tareas específicas hasta la automatización de líneas de producción completas.

Las empresas están integrando sensores e Internet de las Cosas (IoT) para recolectar datos en tiempo real, lo cual permite un monitoreo más detallado de las operaciones y la capacidad de respuesta a las condiciones cambiantes del entorno de trabajo. Esta tendencia es especialmente relevante en industrias que buscan eliminar los métodos tradicionales de control y adoptar plataformas digitales.

La inteligencia artificial (IA) y el machine learning son tendencias prominentes en el sector, con aplicaciones que van desde la predicción de mantenimiento hasta la toma de decisiones basada en datos. Se está invirtiendo en estas tecnologías para mejorar la precisión y la eficiencia de los procesos y productos.

Con el incremento de la digitalización y la conexión en red de los sistemas, la ciberseguridad se ha vuelto fundamental. Las organizaciones están desarrollando estrategias para proteger sus datos y sistemas críticos ante posibles amenazas.

Como resultado de la pandemia, muchas empresas han implementado esquemas de trabajo remoto, y esta práctica continúa siendo una tendencia importante. Sin embargo, este cambio también ha traído desafíos, como la competencia de talento con empresas extranjeras que ofrecen mejores condiciones laborales, lo cual afecta la retención y atracción de profesionales calificados.

La capacidad de recolectar y analizar datos está en auge, impulsada por la necesidad de tomar decisiones informadas en tiempo real. El análisis de datos se considera una herramienta indispensable para la optimización de procesos y la creación de valor en las empresas.

La creación de roles especializados, como ingenieros de prompt para modelos de IA, refleja la necesidad de habilidades avanzadas y adaptables que antes no se requerían. Esta tendencia de diversificación en los roles responde a la rápida evolución tecnológica y a la demanda de competencias específicas.

Perfil Profesional Requerido del Egresado

Competencias Técnicas Imprescindibles para los Egresados

En el sector se consideran competencias técnicas esenciales en varias áreas clave:

- **Bases de Datos y SQL:** Conocimientos sólidos en bases de datos relacionales y no relacionales, y habilidades en SQL para la manipulación y consulta de grandes volúmenes de datos.

- **Programación:** Competencia en lenguajes de programación como Python, JavaScript, C# o Java, y comprensión de estructuras de datos y algoritmos. Python es particularmente valorado en áreas de ciencia de datos y machine learning, pero no es la única herramienta que se puede explotar en una formación profesional.
- **Machine Learning y Ciencia de Datos:** Habilidades en el uso de herramientas y técnicas de machine learning y análisis de datos, incluyendo el manejo de grandes volúmenes de información y modelos de predicción.
- **Visualización de Datos:** Conocimiento en herramientas de visualización como Power BI, Tableau y Matplotlib, que son esenciales para transformar y comunicar información compleja de manera visualmente comprensible.
- **DevOps:** Comprensión de los procesos de integración y despliegue continuo (CI/CD), y habilidades en herramientas de DevOps como Docker, Kubernetes y Jenkins, que son fundamentales para la eficiencia en entornos de desarrollo de software.
- **Computación en la Nube:** Familiaridad con plataformas de servicios en la nube, como AWS, Azure o Google Cloud, especialmente en la configuración y administración de infraestructura y servicios en la nube.
- **Arquitectura de Software y Microservicios:** Conocimientos en la arquitectura de sistemas de software y microservicios, para diseñar soluciones escalables y eficaces que se adapten a las necesidades empresariales actuales.
- **Ciberseguridad:** Habilidades básicas en ciberseguridad para asegurar sistemas y proteger datos, incluyendo prácticas de seguridad en redes y aplicaciones, que son fundamentales ante el incremento de amenazas digitales.
- **Automatización y Robótica:** Competencias en automatización de procesos, especialmente en industrias que están adoptando robótica para optimizar la producción y reducir costos.
- **Análisis Estadístico y Métodos Cuantitativos:** Dominio de estadística y métodos cuantitativos aplicados al análisis de datos, fundamentales para resolver problemas complejos y tomar decisiones basadas en datos.
- **Contenedores y Virtualización:** Habilidad para trabajar con herramientas de virtualización como Docker y sistemas de contenedores, lo cual es esencial para la portabilidad y escalabilidad de aplicaciones.
- **Matemáticas Aplicadas a la IA:** Conocimientos en álgebra lineal, cálculo multivariable, teoría de grafos y optimización, que son cruciales para entender algoritmos avanzados en IA y machine learning.

Áreas de Conocimiento Fundamentales para el Desempeño Eficiente

Algunas áreas de conocimiento consideradas fundamentales incluyen:

- **Arquitectura de Software y Microservicios:** Una comprensión sólida de la arquitectura de software y los sistemas de microservicios ayuda a los profesionales a diseñar soluciones escalables y eficientes. Esto también les permite adaptarse a tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial.
- **Ética en el Uso de la Tecnología:** Con el auge de la inteligencia artificial, se ha vuelto fundamental que los profesionales comprendan y apliquen principios éticos en su trabajo. Esto abarca el uso responsable de herramientas de IA y el respeto por la confidencialidad y la integridad de la información.
- **Habilidades de Análisis y Resolución de Problemas:** Los empleadores consideran que la habilidad de análisis estructurado y la resolución de problemas son fundamentales para enfrentar los desafíos laborales. Esto requiere práctica y familiaridad con los entornos reales del sector, lo cual se fomenta mediante proyectos y prácticas laborales.

Habilidades Blandas Prioritarias

Las habilidades blandas prioritarias en este contexto incluyen:

- **Trabajo en equipo:** Los participantes destacan la importancia de fomentar un enfoque colaborativo. Muchos profesionales que ingresan tienen una tendencia al trabajo individual, lo que representa un desafío para las empresas que dependen de la colaboración constante en sus operaciones diarias.
- **Comunicación y empatía:** La capacidad para comunicar ideas de manera efectiva y relacionarse empáticamente con colegas es esencial. Esta competencia es especialmente importante para quienes trabajan en departamentos de tecnología, ya que a menudo necesitan coordinar con otras áreas que no poseen conocimientos técnicos.
- **Adaptabilidad y receptividad:** Los egresados deben estar abiertos a nuevas ideas y a trabajar en entornos cambiantes. En la industria, donde las tecnologías evolucionan rápidamente, esta habilidad permite a los profesionales mantenerse actualizados y responder de manera proactiva a los cambios.
- **Pensamiento crítico y resolución de problemas:** La capacidad para analizar situaciones y proponer soluciones prácticas es una habilidad fundamental. Esta competencia ayuda a los empleados a enfrentar los desafíos en sus roles y a mejorar la eficiencia en sus tareas.

Percepción del Nivel Actual de Habilidades Interpersonales en los Egresados

La percepción general es que los egresados presentan deficiencias en habilidades blandas. Aunque poseen algunos conocimientos técnicos, muchos tienen dificultades para adaptarse al trabajo en equipo y para comunicarse

adecuadamente en el entorno laboral. Además, se observa una falta de práctica en habilidades interpersonales y una mentalidad muy enfocada en el trabajo individual, lo que dificulta la integración en proyectos colaborativos.

Prioridad de las Habilidades Blandas en el Personal

Las habilidades blandas son percibidas como prioritarias en el personal de esta industria. Aunque las competencias técnicas son esenciales, el éxito a largo plazo depende de habilidades como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la adaptabilidad. Estas habilidades no solo mejoran la dinámica de trabajo, sino que también ayudan en la retención de talento y en el desarrollo de una cultura organizacional positiva.

Importancia de la Adaptabilidad y el Aprendizaje Continuo

La capacidad de adaptación y la disposición para el aprendizaje continuo son percibidas como esenciales en el sector tecnológico e industrial. Las organizaciones necesitan profesionales que puedan ajustarse rápidamente a nuevos entornos y tecnologías, ya que el ritmo de innovación y cambio es acelerado. Los empleadores comentan que la industria exige mantenerse al día con herramientas, lenguajes de programación y metodologías que evolucionan constantemente, lo cual no siempre se cubre en los programas académicos.

Los egresados que muestran esta flexibilidad y apertura al aprendizaje son más valorados, especialmente en áreas como la ciencia de datos, inteligencia artificial y DevOps, donde el conocimiento se vuelve rápidamente obsoleto. Además, la adaptabilidad les permite enfrentar las situaciones complejas que son comunes en los proyectos empresariales, ayudándoles a trabajar en equipo y resolver problemas bajo presión.

Fomento de la Adaptabilidad y el Aprendizaje Continuo en Programas Educativos

Los programas educativos pueden fomentar la adaptabilidad y el aprendizaje continuo de diversas maneras:

- **Vinculación con Proyectos Reales:** Incluir en el currículo proyectos basados en problemas reales del sector puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas y adaptativas. Trabajar en entornos dinámicos les permite aprender a aplicar sus conocimientos a situaciones cambiantes y a trabajar en equipo bajo condiciones similares a las de la industria.
- **Actualización Curricular y Alianzas con Empresas:** Se sugiere que las universidades mantengan el contenido actualizado en colaboración con empresas líderes, para que los estudiantes se familiaricen con las herramientas y tecnologías modernas. Esto permite que se expongan a las tendencias del sector y se preparen mejor para los desafíos futuros.

- **Fomento de la Experimentación y el Desarrollo de Portafolios:** Alentar a los estudiantes a desarrollar proyectos individuales, como portafolios en plataformas como GitHub, les da la oportunidad de mostrar su capacidad de aprendizaje continuo y adaptabilidad. Los empleadores valoran estos portafolios como una muestra de la capacidad de aplicar y actualizar sus conocimientos.

Análisis del Campo Profesional Actual y Futuro

Oportunidades Profesionales

- **Áreas en Expansión:** Dentro del sector, se destacan áreas en crecimiento que ofrecen oportunidades laborales significativas. Entre ellas se encuentran DevOps y QA (aseguramiento de calidad), así como el análisis y la ingeniería de datos, la ciencia de datos y la ciberseguridad. Estas áreas presentan una demanda creciente debido a la necesidad de optimizar procesos, gestionar grandes volúmenes de datos y asegurar la seguridad informática en entornos cada vez más digitalizados.
- Las expectativas apuntan a un crecimiento continuo en áreas como la ciberseguridad y el análisis de datos, especialmente en sectores tecnológicos y de salud. La expansión en tecnologías de la información se ve impulsada por la automatización, la integración de sensores y el manejo avanzado de datos para una toma de decisiones más informada. El desarrollo de estas tecnologías sugiere una alta demanda de profesionales capacitados en los próximos años; sin embargo, el futuro es incierto en términos de jóvenes que deseen estudiar profesionalmente estas especialidades y tengan el deseo de crecer dentro de la comunidad local.

Nuevas Profesiones o Roles

- **Creación de Nuevos Roles:** En los últimos cinco años, han surgido roles específicos, como ingenieros de prompts y MLOps (operaciones de machine learning). Estos roles han sido impulsados por el desarrollo y la integración de la inteligencia artificial en procesos empresariales y la necesidad de gestionar eficientemente los modelos de machine learning. La demanda de ingenieros de datos también ha crecido, con funciones más especializadas que anteriormente recaían en los científicos de datos.
- **Evolución en las Descripciones de Puestos:** Con la evolución de la tecnología, se espera que las descripciones de los puestos de trabajo se adapten para incluir competencias en tecnologías de IA, automatización y análisis de datos. Además, las habilidades de ciberseguridad serán cada vez más críticas en diversos roles, no solo en áreas técnicas, sino también en posiciones administrativas y de gestión. Esta evolución refleja un movimiento hacia un mercado laboral con un enfoque multidisciplinario y especializado.

Oportunidades de Mejora de los Programas Educativos

Evaluación de Programas Actuales

- **Satisfacción con el Desempeño de los Colaboradores Actuales:** La satisfacción con el desempeño de los colaboradores es, en general, positiva, aunque existe una curva de adaptación debido a las diferencias tecnológicas entre lo que se enseña en la academia y lo que se necesita en la industria. Una vez que los empleados superan esta curva de aprendizaje, suelen desempeñarse adecuadamente y con buenos resultados.
- **Alineación de los Programas Educativos con las Demandas del Mercado Laboral:** La percepción general es que los programas educativos no están completamente alineados con las necesidades del mercado laboral. Los empleadores consideran que las universidades ofrecen una formación básica, pero no suficiente para enfrentar los desafíos específicos de roles avanzados, como los que involucran inteligencia artificial, DevOps o análisis de datos.
- **Áreas que Requieren Mayor Actualización o Estructuración:** Las áreas que se consideran en mayor necesidad de actualización incluyen el contenido relacionado con tecnologías emergentes y el desarrollo de competencias en ciberseguridad, DevOps y ciencia de datos. Se sugiere una mayor integración de herramientas y metodologías modernas en los programas académicos, para que los egresados tengan habilidades técnicas que sean directamente aplicables en el trabajo.

Sugerencias de Mejora

- **Actualización de los Profesionales en la Empresa:** Los profesionales dentro de las organizaciones enfrentan dificultades para mantenerse actualizados, especialmente en áreas de tecnología que evolucionan rápidamente. Esta brecha en conocimientos actualizados puede dificultar su capacidad para adaptarse a las últimas herramientas y prácticas, sobre todo porque vienen con una desventaja desde su formación profesional.
- **Cambios Concretos para Mejorar la Calidad de los Egresados:** Se sugiere que las universidades adopten un enfoque más práctico en su enseñanza. Esto podría incluir alianzas con empresas para realizar programas duales o permitir que los estudiantes participen en proyectos reales y actualizados tecnológicamente. Esto expondría a los estudiantes a problemas del mundo real y mejoraría su preparación al ingresar al mercado laboral. El principal reto radica en la correcta elaboración de programas profesionales actualizados y de vanguardia.
- **Importancia de la Formación Práctica (Pasantías y Proyectos en Empresas):** La formación práctica es vista como fundamental para mejorar la calidad de los egresados. Programas de pasantías o proyectos de colaboración con empresas ayudarían a reducir la brecha entre lo aprendido

en la academia y lo necesario en el entorno laboral, brindando a los estudiantes experiencia valiosa y aplicable.

Sugerencias de Mejora en relación a los Docentes como Facilitadores de Conocimiento.

- **Actualización de Conocimientos y Vinculación con la Industria:** Muchos docentes enfrentan dificultades para mantenerse actualizados en cuanto a tecnologías y tendencias actuales en el mercado laboral. Se sugiere que las instituciones de educación superior faciliten la colaboración de los docentes con empresas tecnológicas líderes (por ejemplo, Microsoft o Google), permitiendo así la incorporación de contenidos y herramientas modernas en el plan de estudios. Esto no solo ayuda a los docentes a actualizarse, sino que también garantiza que los estudiantes trabajen con tecnologías relevantes.
- **Experiencia Práctica y Enfoque en Proyectos Reales:** Es fundamental que los docentes posean experiencia práctica en la industria, especialmente en áreas tecnológicas en rápida evolución. Los docentes que combinan la docencia con experiencia en la industria aportan una perspectiva valiosa y relevante para los estudiantes, ya que pueden proporcionar un enfoque más práctico y basado en proyectos reales, en lugar de conceptos teóricos desfasados.
- **Incorporación de Soft Skills y Habilidades de Análisis:** A nivel de habilidades, los estudiantes egresan con lagunas importantes en competencias como el análisis y las habilidades interpersonales. Los docentes deberían enfocarse también en desarrollar estas "soft skills" en los estudiantes, enseñando no solo contenidos técnicos, sino también habilidades de trabajo en equipo y capacidad de análisis. La inclusión de estas competencias ayudaría a cerrar la brecha entre la educación académica y las demandas reales del mercado laboral.
- **Promoción de Programas Duales y Currículos Flexibles:** La implementación de programas duales, donde los estudiantes puedan combinar estudios con prácticas laborales, fue otra recomendación frecuente. Los docentes pueden beneficiarse de estos programas, ya que les permiten mantenerse conectados con la industria y adaptar sus clases a los requerimientos prácticos actuales, aumentando así la relevancia del currículo.

Sugerencias Específicas para Fortalecer la Relación

Las sugerencias se centran en la creación de alianzas estratégicas con empresas líderes y en la inclusión de experiencias prácticas en el currículo desde etapas tempranas, como el segundo o tercer semestre. Esto permitiría que los estudiantes se adapten mejor a la realidad del mercado laboral y tengan un perfil más competitivo. Además, se recomienda que las instituciones académicas colaboren

con empresas de tecnología para facilitar el acceso a herramientas y recursos especializados, fundamentales para el desarrollo de competencias actuales.

Pertinencia de Ofertar el Programa en la Actualidad

La oferta de un programa educativo que esté alineado con las demandas actuales de la industria es altamente pertinente. Se destacan varias áreas de crecimiento en el sector tecnológico, como la inteligencia artificial, el análisis de datos, la ciberseguridad y DevOps, que están transformando las necesidades laborales. Estas áreas presentan una escasez de profesionales con habilidades avanzadas, y las empresas consideran que los egresados de los programas educativos actuales no siempre cuentan con la preparación necesaria para adaptarse rápidamente a roles especializados.

Razones de la Pertinencia:

1. **Demanda de Competencias Técnicas Especializadas:** El sector industrial y tecnológico requiere profesionales con conocimientos actualizados en herramientas y metodologías modernas, como ciencia de datos, inteligencia artificial y DevOps. La creación de un programa que prepare a los estudiantes en estas competencias sería relevante, ya que respondería directamente a una demanda creciente en el mercado.
2. **Integración de Habilidades Blandas:** El documento subraya la importancia de habilidades blandas como la adaptabilidad, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo. Un programa que fomente estas competencias, además de la formación técnica, permitiría a los egresados enfrentarse mejor a los desafíos de entornos laborales colaborativos y dinámicos, una habilidad cada vez más valorada por las empresas.
3. **Alineación con la Transformación Digital:** La digitalización en el sector industrial está impulsando cambios rápidos, lo que hace necesaria una oferta académica flexible y adaptativa. Un programa orientado a la tecnología y la innovación no solo tendría relevancia actual, sino que también podría adaptarse continuamente a las tendencias emergentes, asegurando que los estudiantes estén preparados para enfrentar futuras evoluciones en el mercado laboral.
4. **Formación Práctica para la Inserción Laboral:** La importancia de la formación práctica, como pasantías o proyectos empresariales, se destaca en el documento como un factor que facilita la transición de los estudiantes al mercado laboral. Un programa que incorpore prácticas en empresas y la colaboración con la industria ayudaría a reducir la brecha entre la formación académica y las necesidades del mercado, asegurando que los egresados tengan una experiencia aplicable y demandada por las empresas.

Principales Hallazgos

1. **Desajuste entre Educación y Demanda Laboral:** Existe un desajuste significativo entre el contenido de los programas educativos y las competencias

requeridas por la industria. Los egresados muestran deficiencias en habilidades técnicas avanzadas, especialmente en áreas de rápido crecimiento como inteligencia artificial, ciencia de datos y DevOps. Esto indica la necesidad urgente de actualizar y alinear los programas académicos con las demandas actuales del mercado laboral para preparar mejor a los estudiantes para sus futuros roles.

2. **Importancia de las Habilidades Blandas:** Las habilidades blandas, como la comunicación, la colaboración y el pensamiento crítico, son percibidas como cruciales para el éxito en el entorno laboral. Sin embargo, muchos egresados presentan deficiencias en estas competencias, lo cual afecta su capacidad de integrarse de manera efectiva en equipos de trabajo. Esto sugiere que los programas educativos deberían integrar y enfatizar el desarrollo de habilidades interpersonales y de adaptabilidad junto con las técnicas.
3. **Alta Demanda de Formación Práctica:** Los empleadores valoran enormemente la formación práctica, como pasantías, proyectos empresariales y experiencias de trabajo real, para reducir la brecha entre el aprendizaje académico y las necesidades de la industria. La colaboración estrecha entre instituciones educativas y empresas es fundamental para facilitar este tipo de aprendizaje y mejorar la preparación de los estudiantes.
4. **Necesidad de Competencias en Herramientas y Tecnologías Actuales:** La industria requiere que los profesionales manejen herramientas tecnológicas avanzadas y técnicas de análisis de datos, como frameworks de inteligencia artificial, plataformas de computación en la nube y metodologías de DevOps. Los programas educativos deberían incorporar estas competencias específicas en sus currículos para asegurar que los egresados posean conocimientos aplicables y actualizados en sus primeras experiencias laborales.
5. **Valoración de la Ética en el Uso de Tecnología:** Con el auge de tecnologías como la inteligencia artificial, la ética en el uso de datos y sistemas automatizados se ha vuelto una prioridad. Los profesionales deben comprender y adherirse a principios éticos que aseguren la privacidad, equidad y transparencia en la toma de decisiones automatizadas. Esto implica que los programas académicos deben incluir formación en ética tecnológica y responsabilidad social como componentes esenciales.
6. **Apertura de Nuevas Oportunidades Laborales en Tecnología:** La industria está experimentando un crecimiento en áreas como el análisis de datos, la inteligencia artificial, la automatización y la ciberseguridad. Los empleadores están creando roles especializados y adaptando las descripciones de puestos para satisfacer la demanda de conocimientos avanzados. Esto representa una oportunidad para que los programas académicos diseñen especializaciones y certificaciones orientadas a estos nuevos roles, con docentes verdaderamente capacitados y con experiencia en el campo laboral de preferencia.
7. **Evolución de las Competencias Necesarias en el Sector:** Los empleadores destacan la importancia de una mentalidad de aprendizaje continuo y

adaptabilidad en los egresados, dado el ritmo de cambio en la tecnología y las metodologías industriales. Esto subraya la necesidad de que los programas académicos promuevan una cultura de actualización constante, fomentando en los estudiantes una mentalidad flexible y orientada al aprendizaje autodirigido.

Para mejorar la preparación de los estudiantes y asegurar su éxito profesional, es crucial que las instituciones educativas colaboren activamente con la industria, adaptando sus programas para incorporar tanto competencias técnicas avanzadas como habilidades blandas e integrando experiencias prácticas. La alineación entre educación y mercado laboral contribuirá a cerrar las brechas existentes, permitiendo que los egresados enfrenten con éxito los desafíos de un sector en constante evolución.

Figura 47 Participantes del Grupo de Enfoque realizado con empleadores



Fuente: Elaboración propia.

1.1.1. Análisis de la Oferta y Demanda

Objetivo

El objetivo de este capítulo es realizar una investigación documental y empírica para analizar la demanda y la oferta estatal y nacional de los programas relacionadas a Datos e Inteligencia Artificial en México.

Metodología

Para el análisis de la oferta, se identifican los programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial en México y su clasificación por campo de formación, para analizar la estadística de nuevo ingreso, matrícula total y egresados, en el ciclo 2022-23 y la evolución desde 2018.

En el caso de la demanda, se analiza la estadística de educación media superior en Baja California. De manera complementaria, se genera un indicador de la demanda de los programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial relativo a la población de tercer año de educación media superior, así como la relación entre la demanda (solicitudes de ingreso) y la capacidad existente (lugares ofertados).

Por otro lado, se llevó a cabo una recopilación de información mediante una herramienta digital, la cual permitió la aplicación de un cuestionario dirigido a los alumnos de quinto y sexto semestre de diversos sistemas educativos y bachilleratos del estado, abarcando tanto instituciones públicas como privadas.

Resultados

1.1.1.1. Clasificación de programas

Para analizar la oferta y demanda por áreas de conocimiento, se tomará en cuenta la clasificación utilizada por ANUIES³ en campos amplios, campos específicos y campos detallados de formación.

La Tabla 4 muestra el listado de los campos amplios de formación, los cuales a su vez se subdividen en específicos y detallados. Los programas de Datos e Inteligencia Artificial muestran una particularidad: se presentan bajo cinco campos amplios de conocimiento (Administración y negocios; Ciencias naturales, Matemáticas y estadística; Ciencias sociales y derecho; Ingeniería, manufactura y construcción y, Tecnologías de información y comunicación), debido, entre otras razones, a la escuela o facultad que ofrece el programa, la orientación del mismo, o el peso que se juzgue en el momento de clasificar el programa. Varios de los programas son clasificados en planes multidisciplinarios dentro de su campo amplio,

³ Anuarios estadísticos de educación superior (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

lo que nos habla de la naturaleza de las áreas de alcance de Datos e Inteligencia Artificial y de lo incipiente de su aparición, a pesar de existir desde hace varios años.

Tabla 4 Campos amplios

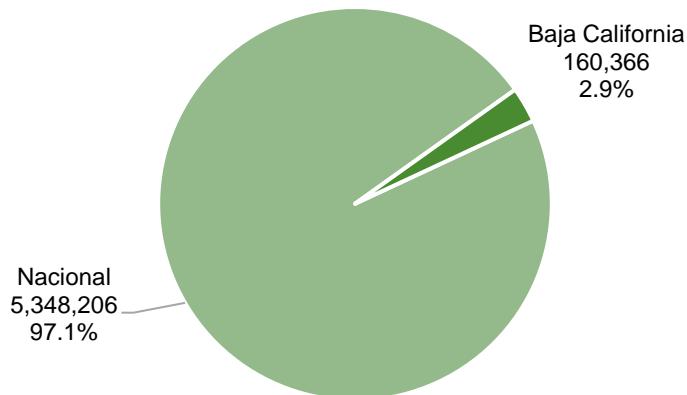
Campos amplios
Administración y negocios
Agronomía y veterinaria
Artes y humanidades
Ciencias de la salud
Ciencias naturales, matemáticas y estadística
Ciencias sociales y derecho
Educación
Ingeniería, manufactura y construcción
Servicios
Tecnologías de la información y la comunicación

Fuente: Elaboración propia con base en clasificación de (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

1.1.1.2. Demanda para los programas de Licenciatura en Baja California

En el ciclo 2023-2024, el total de alumnos en Baja California de nivel medio superior fue de 160,336, que representó el 2.9% del total nacional de este nivel (Figura 48).

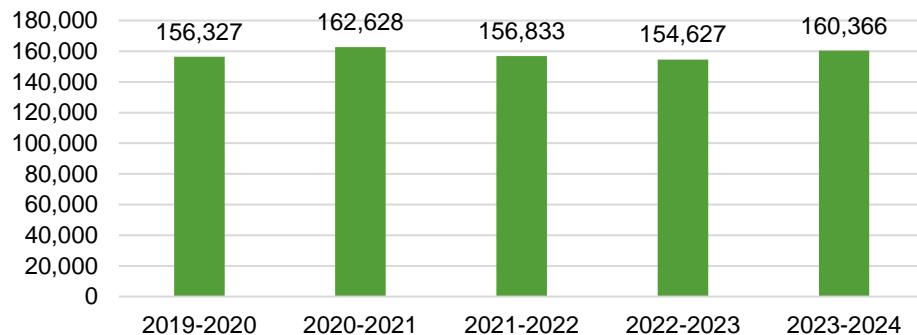
Figura 48 Matrícula nivel medio superior. Nacional y Baja California



Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

La matrícula en Baja California presenta una recuperación en el último periodo escolar. En el ciclo 2020-2021 alcanzó 162,628 alumnos, el número más alto de los últimos cinco ciclos, pero el efecto de la pandemia entre otros factores genera una disminución en la matrícula los dos ciclos siguientes (Figura 49).

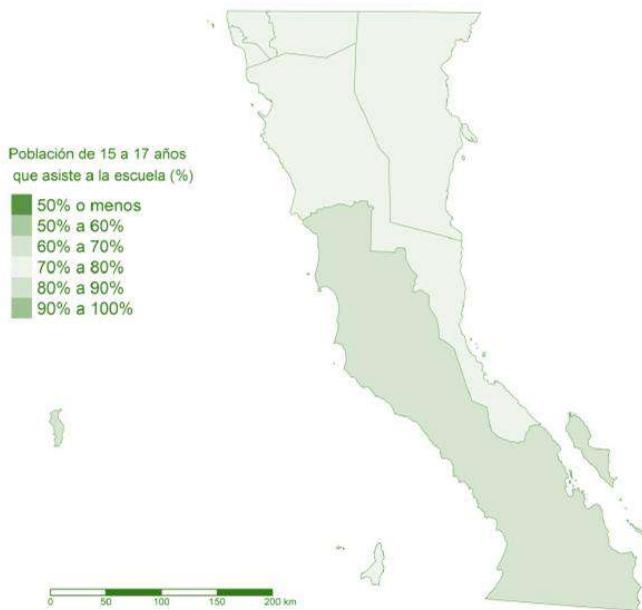
Figura 49 Baja California. Alumnos de medio superior 2019-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

En 2020, antes de la municipalización de San Felipe, los municipios de Baja California presentaban entre un 70% a 80% de asistencia a la escuela en la población entre 15 y 17 años, a excepción de San Quintín, donde el porcentaje disminuye en el rango entre 60% y 70% (Figura 50).

Figura 50 Baja California. Porcentaje de la población de 15 a 17 años que asiste a la escuela a nivel municipal, 2020



Fuente: Tomado de Baja California. Atlas de los servicios educativos (Secretaría de Educación Pública, s. f.)

Los principales indicadores revelan que Baja California se encuentra por debajo del promedio nacional. Además, los datos del ciclo 2021-2022 muestran un retroceso en su desempeño. Por ejemplo, en 2021-2022 Baja California alcanzó el 11.2% de abandono escolar, el cual se estima ha bajado al 9.9% en el ciclo 2023-2024. Sin embargo, este porcentaje es mayor que el 8.5% nacional en este último ciclo.

En eficiencia terminal, Baja California obtiene un 62.4% en el ciclo 2021-2022, logrando aumentarla a 73.3% según la estimación, aunque por debajo del 79% nacional. La tasa de terminación también tuvo un punto bajo en el ciclo 2021-2022, mientras que para 2023-2024 se estima en 62.2%, menor al 65.2% nacional.

Tabla 5 Baja California. Media superior. Indicadores

Indicador	2021-2022		2022-2023		2023-2024 e/	
	%	%	Nacional %	%	Nacional %	
Educación Media Superior						
Absorción	92.4	100.0	100.2	100.0	100.2	
Abandono escolar ^{2/}	11.2	10.3	8.7	9.9	8.5	
Reprobación ^{2/}	11.9	11.8	12.5	11.6	12.3	

Eficiencia terminal ^{2/}	62.4	66.7	75.6	73.3	79.0
Tasa de terminación ^{1/ 2/}	58.4	59.3	62.0	62.2	65.2
Cobertura ^{1/}	74.9	79.1	75.1	81.4	77.7
Cobertura total ^{1/ 3/}	83.8	82.6	80.8	85.0	83.4
Tasa neta de escolarización (15 a 17 años) ^{1/}	64.3	68.2	62.5	65.1	63.1
Otros Indicadores					
Esperanza de vida escolar	14.1	14.2	13.6	14.2	13.7
Grado promedio de escolaridad ^{4/}	10.3	10.4	10.0	10.5	10.1
Analfabetismo ^{5/}	1.7	1.7	4.3	1.7	4.2

Notas:

1/ Para los cálculos se utilizaron las proyecciones de población a mitad de año de CONAPO, versión septiembre 2018.

2/ Cifras estimadas a partir del ciclo escolar 2022-2023.

3/ Incluye las modalidades escolarizada y no escolarizada.

4/ Estimaciones con base en el Censo 2020 (unidad de medida: grados).

5/ Información al 31 de diciembre de cada año, INEA.

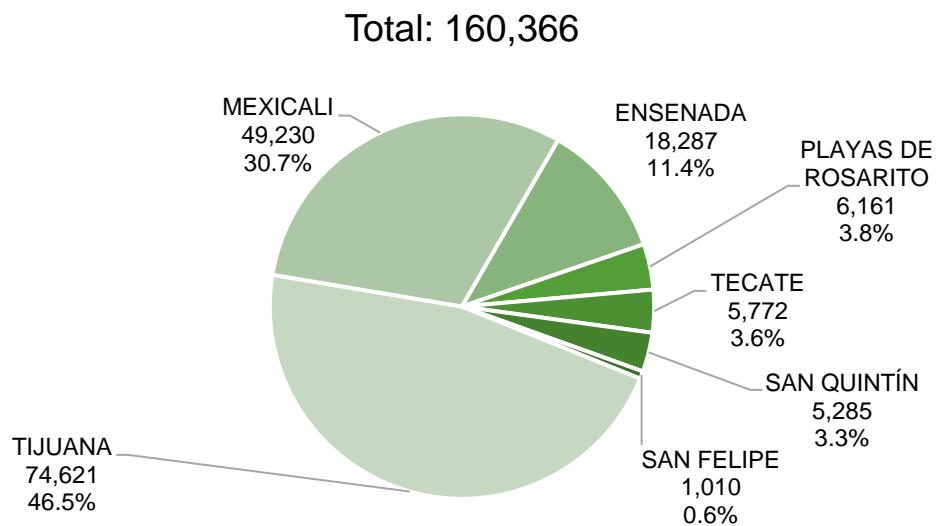
e/ Cifras estimadas.

Fuente: Tomado de Estadísticas e indicadores educativos por entidad federativa. Baja California Ciclo 2022-2023 (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

1.1.1.3. *Educación media superior por municipio en Baja California*

En el ciclo escolar 2023-2024, el 46.5% del total de alumnos de media superior del estado se localizaron en Tijuana, mientras que en Mexicali cursan el 30.7% y en Ensenada el 11.4%. En Rosarito se ubica el 3.8%, en tanto que en Tecate es el 3.6%, seguido por San Quintín con 3.3% y por último San Felipe con 0.6% (*Figura 51*).

Figura 51 Baja California. Media superior. Alumnos por municipio



Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

A nivel municipio, todos a excepción de Tecate presentaron una caída en el ciclo 2021-2022. La reacción a esa disminución ha sido distinta: Tijuana logró recuperar el nivel 2020-2021 en el ciclo 2022-2023 al igual que Playas de Rosarito. Ensenada también repunta, pero lentamente y para 2023-2024 se encuentra por debajo de los niveles de 2020-2021. En Mexicali, la disminución persiste en el ciclo 2022-2023, incluso con mayor fuerza, y en el ciclo 2023-2024 tiene un nivel de alumnos más bajo que 2020, aunque algo similar a 2019 (Tabla 6).

Tabla 6 Baja California. Media superior. Alumnos por municipio 2019-2023

Municipio	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
Ensenada	23,830	22,228	16,194	17,485	18,287
Mexicali	48,642	57,469	56,245	48,139	49,230
Playas de Rosarito	5,580	5,636	5,503	5,846	6,161
San Felipe					1,010
San Quintín			4,646	5,090	5,285
Tecate	5,315	4,930	5,141	5,441	5,772
Tijuana	72,960	72,365	69,104	72,626	74,621
TOTAL	156,327	162,628	156,833	154,627	160,366

Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

En los siguientes párrafos, se presentarán los alumnos de primer y tercer año a nivel municipio para visualizar las tendencias en ingreso y egreso. Para ello se utilizará el subconjunto de Bachillerato Escolarizado⁴, que es la subcategoría principal entre las clasificaciones de nivel (Bachillerato/Profesional Técnico) y modalidad (escolarizada/no escolarizada) (Tabla 7).

Tabla 7 Baja California. Media superior. Subcategorías

			Bachillerato	Profesional Técnico	Total nivel educativo
Modalidad	Escolarizada	152,086	151,521	565	152,086
	No Escolarizada	8280	8280		8,280
	Total modalidad	160,366	159,801	565	160,366

Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

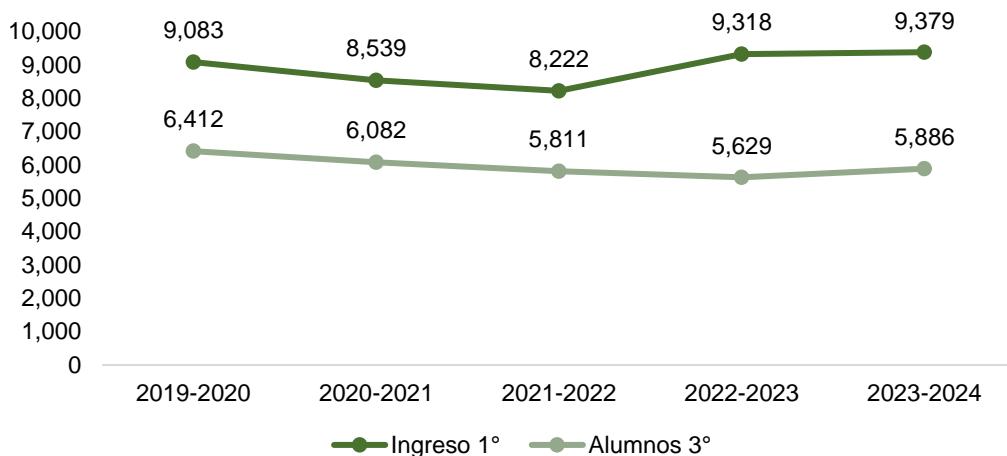
Ensenada

Para guardar consistencia con los datos de Ensenada que incluyen a San Quintín hasta 2020-2021, en la Figura 52 se incluyó este municipio a partir del ciclo 2021-2022⁵. Se observa un descenso en el ingreso a primero desde 2019 a 2021 y a partir de ese año retoma su crecimiento. Los alumnos de tercer grado presentaban una tendencia decreciente desde 2019 a 2022, revertida a partir de 2023. Lo anterior sugiere que la cantidad de alumnos de tercero pueda a llegar a mantenerse o crecer al menos en los siguientes dos años.

⁴ Se utiliza esta categoría porque solo a un subnivel de categorización escolarizado/no escolarizado y Bachillerato/profesional técnico es posible ver los alumnos por grado. El Bachillerato escolarizado representa el 94.5% del alumnado total.

⁵ En el apartado de San Quintín se revisará el municipio con los datos correspondientes a su demarcación.

Figura 52 Ensenada (con San Quintín). Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o

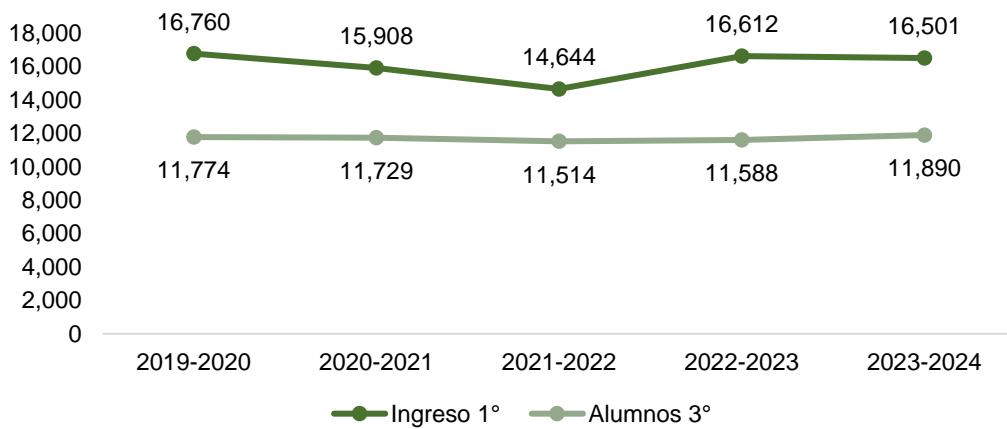


Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

Mexicali

La cantidad de alumnos de tercero se ha mantenido en Mexicali relativamente constante entre 2019 y 2023. Una causa de ello es el descenso de ingreso a primero entre 2019 y 2021, que posteriormente aumenta. Si la eficiencia terminal no se incrementa, la cantidad de alumnos en Mexicali podría presentar un ligero incremento en los próximos dos años.

Figura 53 Mexicali. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o

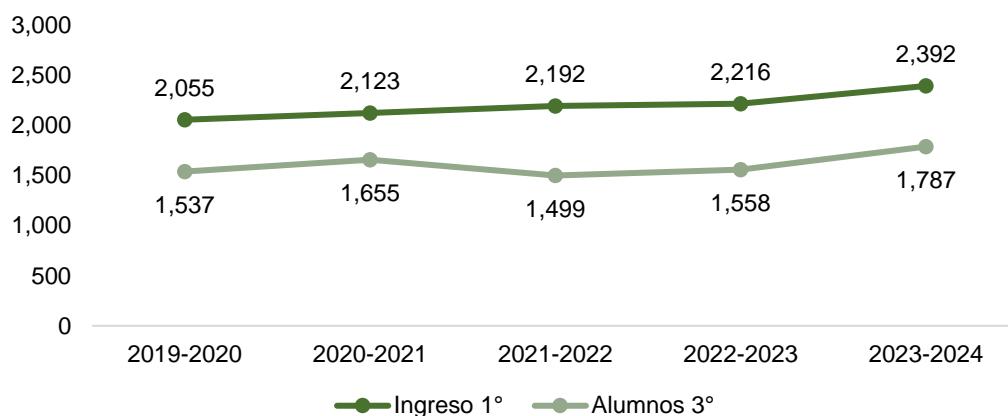


Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

Playas de Rosarito

El municipio muestra una tendencia creciente en el ingreso en el periodo. Los alumnos de tercer grado disminuyeron en 2021-2022, pero a partir de 2022 su número vuelve a crecer, por lo que se podría dar un crecimiento en los próximos dos años.

Figura 54 Rosarito. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o



Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

San Quintín

A partir del ciclo 2021-2022 es posible ver los datos separados de este nuevo municipio. En estos tres ciclos, se observa un aumento en el ingreso que para 2023 se estabiliza, en tanto que los alumnos de tercero aumentan ligeramente. Es probable que el próximo ciclo aun exista un crecimiento, pero para el ciclo posterior a éste podría mantenerse constante.

Figura 55 San Quintín. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o

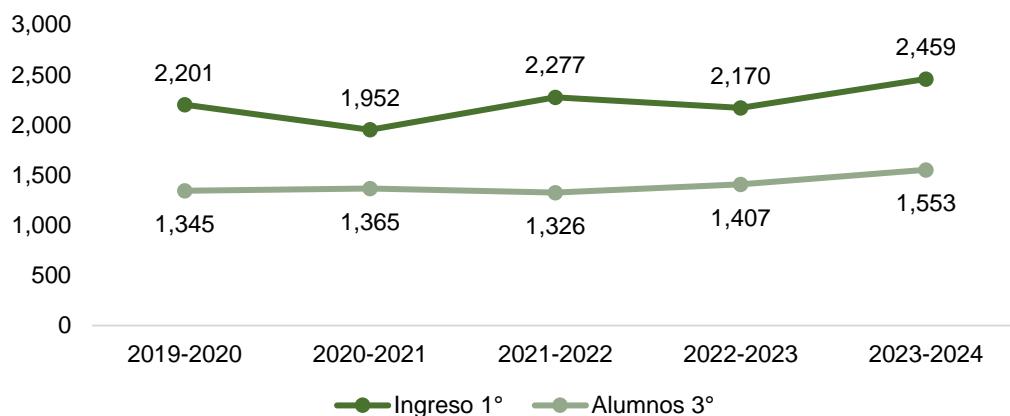


Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

Tecate

Tecate muestra un crecimiento en los alumnos de nuevo ingreso después del ciclo 2020-2021, llegando a contar en 2023-2024 con la mayor cantidad de alumnos nuevos del periodo (2,459). A pesar de haber tenido una caída en el ingreso en 2020, la cantidad de alumnos de tercer grado se mantuvo en los tres primeros ciclos y llega a crecer en los últimos dos (Figura 56).

Figura 56 Tecate. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3º

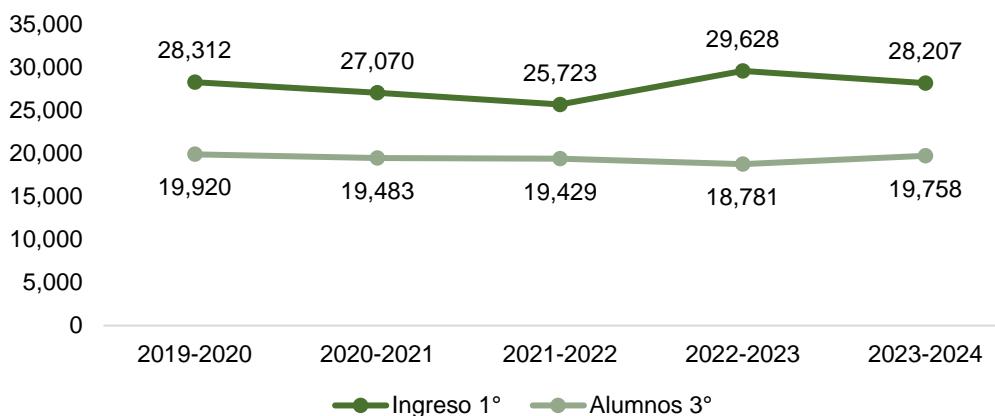


Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

Tijuana

Los alumnos de nuevo ingreso en Tijuana disminuyen desde 2020 hasta 2021, recuperándose en 2022, pero volviendo a caer en 2023. En cambio, con algunas variaciones la cantidad de alumnos de tercero se mantenido en el entre 18,781 y 19,920.

Figura 57 Tijuana. Media superior. Ingreso a 1ro y alumnos de 3o



Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.)

1.1.1.4. Matrícula de tercer grado en Media Superior y demanda en programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial

Como una estimación inicial para medir el interés en una determinada carrera, se ha desarrollado un indicador basado en el porcentaje de solicitudes de ingreso a un programa específico, en relación con el total de estudiantes de tercer año de bachillerato del ciclo anterior. Este indicador nos proporciona una aproximación del atractivo relativo de dicha carrera.

En la Tabla 8 se observa que las solicitudes de nuevo ingreso de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial en el país representan el 0.31% del alumnado de tercero de media superior a nivel nacional. Las profesiones con alta demanda como Medicina o Derecho, presentarían un mayor porcentaje en este indicador. En este caso, las solicitudes de nuevo ingreso de los programas relacionados Datos e Inteligencia artificial son pocas frente a otras carreras, pero como indicador establece un referente nacional frente a lo regional.

En el cuadro se observa que el indicador de Baja California muestra que las solicitudes representan el 0.04% de los alumnos de tercer grado de media superior. Con ello podemos ver que la demanda, aproximada con las solicitudes, es mucho más baja, pero al tomar el indicador nacional como referente, existe el potencial de crecer al nivel que muestran las solicitudes en el país. En la actualidad, por cuestiones de oferta (solo una carrera en el estado) y por poca difusión, el interés de los alumnos de preparatoria es poco, pero al observar el comportamiento nacional, vemos que si es posible un mayor interés por parte de los alumnos a egresar de preparatoria.

Tabla 8 Matrícula de tercer grado a nivel medio superior (2021-22); solicitudes de nuevo ingreso y nuevo ingreso en programas relacionadas a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23

	Ciclo 2021-2022	Ciclo 2022-2023		
	Media superior Tercero (a)	Solicitudes de Nuevo Ingreso (b)	Nuevo Ingreso (c)	% de Nuevo ingreso respecto al Solicitudes de nuevo ingreso (c/b)
Nacional	1,383,983	4,242	1,585	37.4%
<i>% respecto a tercero de media superior (b/a y c/a)</i>		0.31%	0.11%	
Baja California	39,623	16	10	62.5%
<i>% respecto a tercero de media superior (b/a y c/a)</i>		0.04%	0.03%	

Nota: La matrícula de media superior de tercero e incluye Bachillerato más Profesional Técnico.

Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa (Secretaría de Educación Pública y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, s. f.) y Anuarios estadísticos de educación superior (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

Otra manera de analizar la demanda y la aceptación que se está presentando a programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, es a través de las relaciones entre el nuevo ingreso y las solicitudes de nuevo ingreso, así como la diferencia entre las solicitudes y los lugares ofertados (Tabla 9).

Nuevo León, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz aceptaron en el ciclo 2022-2023 a todos los alumnos que solicitaron ingreso, lo que indica que existe una demanda consistente con la oferta. Junto con Puebla y Guanajuato, la tasa de aceptación se mantiene en estos estados arriba del 80.0%. Si bien la Ciudad de México concentra el mayor número de solicitudes de nuevo ingreso a programas de Datos e Inteligencia Artificial, con un 28.7% del total, la demanda supera significativamente la oferta. La diferencia entre las solicitudes y los lugares disponibles es 1.5 veces mayor, lo que indica una gran brecha entre el interés de los estudiantes y la capacidad de las instituciones para atenderlo. A pesar de esta alta demanda, los criterios de selección de las instituciones han limitado el número de admitidos. Otro estado que presenta mayor demanda que su oferta es Aguascalientes donde las solitudes son 74.0% arriba que los lugares ofertados, en tanto que las universidades apenas aceptan a la mitad de los que muestran interés.

De esta forma, vemos que la Ciudad de México ha generado una demanda en los últimos años, que posiblemente esté relacionada al surgimiento de empleo en Datos e Inteligencia Artificial.

Tabla 9 Lugares ofertados, solicitudes de nuevo ingreso y nuevo ingreso en estados con programas de Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23

Estado	Lugares Ofertados Total	Solicitudes de Nuevo Ingreso Total	Nuevo Ingreso Total	Nuevo Ingreso Total/Solicitudes de nuevo ingreso	Solicitud de nuevo ingreso - Lugares ofertados
Nuevo León	68	68	68	100.0%	0
Querétaro	4	4	4	100.0%	0
Tlaxcala	64	64	64	100.0%	0
Veracruz	12	12	12	100.0%	0
Guanajuato	97	92	78	84.8%	-5
Puebla	74	64	53	82.8%	-10
Yucatán	75	64	51	79.7%	-11
México	46	46	34	73.9%	0
Michoacán	52	40	27	67.5%	-12
Quintana Roo	150	126	82	65.1%	-24
Baja California	10	16	10	62.5%	6
Tabasco	22	22	13	59.1%	0
Jalisco	120	120	67	55.8%	0
Aguascalientes	35	61	27	44.3%	26
Morelos	99	99	35	35.4%	0
Ciudad de México	1,304	3,344	960	28.7%	2,040
Total	2,232	4,242	1,585	37.4%	2,010

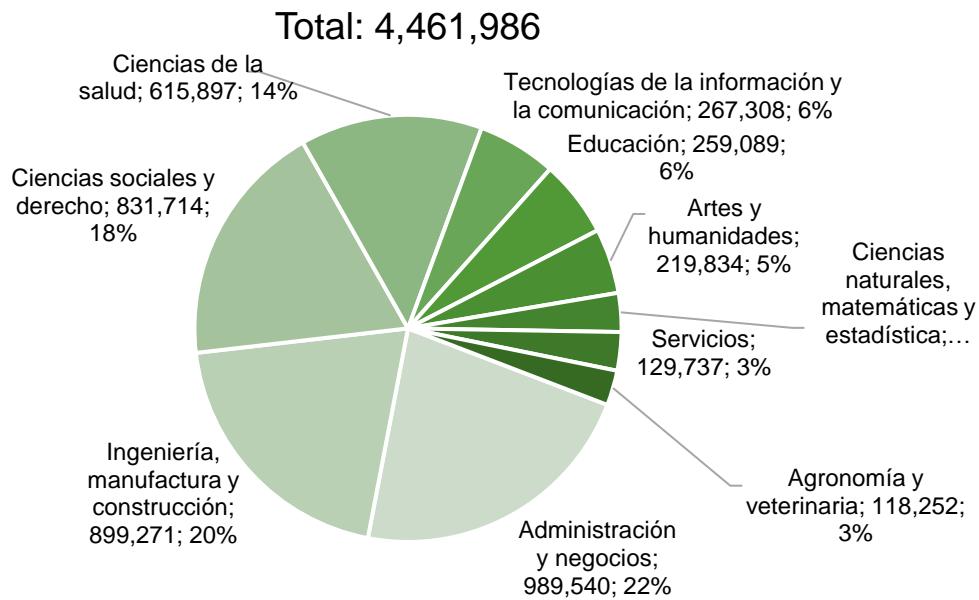
Fuente: Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

1.1.1.5. Oferta de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial en México

Oferta de programas a nivel nacional

En el ciclo 2022-2023 se registró una matrícula total en México de Licenciatura Universitaria y Tecnológica de 4,461,986 alumnos. Los tres campos amplios que contaron con mayor alumnado fueron Administración y negocios con el 22.0% de la matrícula, seguido por Ingeniería, manufactura y construcción con el 20.0% y en tercer sitio Ciencias sociales y derecho con 18.0% (Figura 58).

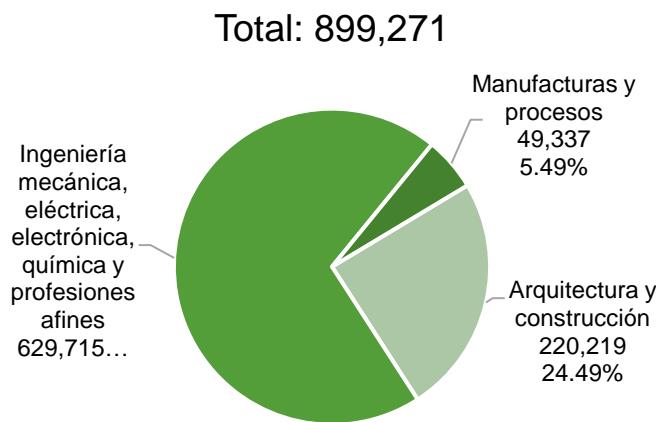
Figura 58 México. Matrícula de Licenciatura Universitaria y Tecnológica ciclo 2022-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

El campo de Ingeniería, manufactura y construcción, que contó con una matrícula de 899,271 alumnos en el ciclo, se subdivide en tres campos específicos: Arquitectura y construcción, con 220,219 personas; Ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, química y profesiones afines con 629,715 alumnos y, Manufacturas y procesos con 49,337 matriculados.

Figura 59 México. Ingeniería, manufactura y construcción. Matrícula ciclo 2022-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

Los dos campos de específicos relacionados a la Ingeniería, se clasifican a su vez en campos detallados. En Ingeniería mecánica, electrónica, química y profesiones afines, Ingeniería industrial es el campo con mayor matrícula, con 236,972 alumnos; seguido por Electrónica, automatización y aplicaciones de la mecánica-eléctrica con 159,746 matriculados; e Ingeniería de procesos químicos con 70,831 alumnos.

El campo de Manufacturas y procesos cuenta con una matrícula más reducida y sus dos principales campos son Industria de la alimentación con 24,081 alumnos e Industria de la minería, extracción y metalurgia con 18,158 alumnos (Tabla 10).

Tabla 10 México. Ingeniería y manufactura. Matrícula por campo detallado. Ciclo 2022-23

Campos amplio/específico/detallado	Matrícula Total	%
Ingeniería y manufactura	679,052	
Ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, química y profesiones afines	629,715	100.0%
Ingeniería industrial	236,972	37.6%
Electrónica, automatización y aplicaciones de la mecánica-eléctrica	159,746	25.4%
Ingeniería de procesos químicos	70,831	11.2%
Mecánica y profesiones afines al trabajo metálico	48,028	7.6%
Vehículos, barcos y aeronaves motorizadas	40,408	6.4%
Electricidad y generación de energía	30,734	4.9%

Campos amplio/específico/detallado	Matrícula Total	%
Planes multidisciplinarios o generales del campo de ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, química y profesiones afines	24,063	3.8%
Tecnología para la protección del medio ambiente	18,933	3.0%
Manufacturas y procesos	49,337	100.0%
Industria de la alimentación	24,081	48.8%
Industria de la minería, extracción y metalurgia	18,158	36.8%
Industria textil, del calzado y piel	3,230	6.5%
Planes multidisciplinarios o generales del campo de manufacturas y procesos	2,698	5.5%
Industrias de materiales diversos (cerámica, madera, plástico y vidrio)	1,170	2.4%
Total ingeniería y manufactura	679,052	

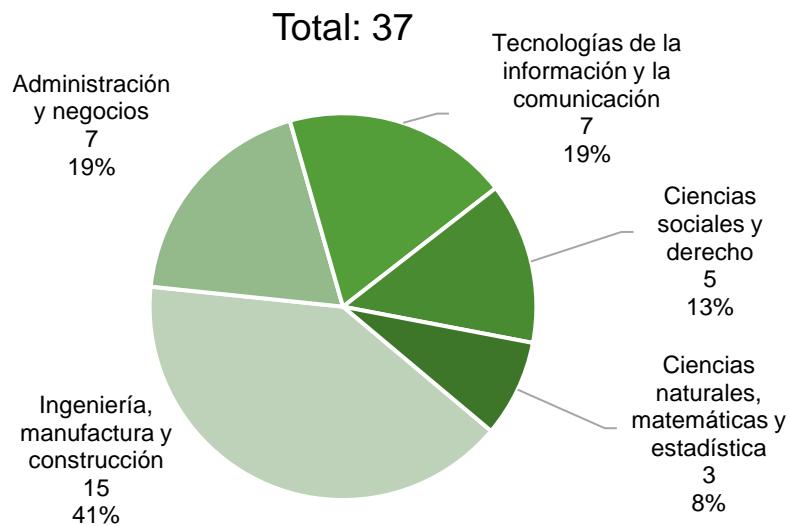
Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

1.1.1.6. Oferta de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial

En el ciclo 2022-2023, se identificaron 37 programas relacionados a Ciencia de Datos y/o Inteligencia Artificial en México⁶. Los programas identificados pertenecen a cinco campos amplios de formación, donde la mayoría (15) se ubicaron en el campo de Ingeniería, manufactura y construcción; seguido por Administración y negocios y, Tecnologías de la Información y la comunicación, con 7 cada uno. Los otros dos campos donde se ubicaron fueron Ciencias sociales y derecho (5) y Ciencias naturales, matemáticas y estadística (3) (*Figura 60*).

⁶ El criterio es que en el nombre del programa estuviera Datos o Inteligencia Artificial.

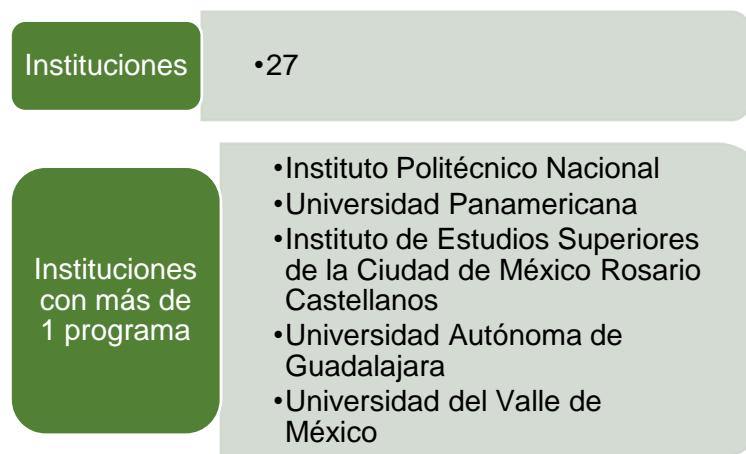
Figura 60 México. Programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial por campo amplio. Ciclo 2022-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

Los programas son ofrecidos por 27 instituciones, donde cinco de ellas (Instituto Politécnico Nacional, Universidad Panamericana, Instituto de Estudios Superiores de la Ciudad de México Rosario Castellanos, Universidad Autónoma de Guadalajara y Universidad del Valle de México ofrecen más de un programa, ya sea en diferente sede, modalidad o programa con alguna variación.

Figura 61 México. Instituciones que ofrecen programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial. Ciclo 2022-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

La matrícula total de estos programas en el ciclo fue de 4,357 alumnos, con 1,585 estudiantes de nuevo ingreso y 190 egresados. La Ciudad de México concentró la mayor parte de la matrícula total y de nuevo ingreso, con el 55.7% de la primera y el 60.6% de la segunda. El segundo estado con mayor matrícula fue Quintana Roo, con 341 alumnos; seguido por Nuevo León con 307. El cuarto sitio fue para Puebla con 250 alumnos y el quinto para Tlaxcala con 207. Esto significa que los cinco primeros estados con mayor matrícula tuvieron el 81.1% del total de estos programas.

Tabla 11 México. Matrícula de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial por estados, ciclo 2022-23

	Estado	Nuevo Ingreso Total	%	Matrícula Total	%	Egresados Total
1	Ciudad de México	960	60.6%	2,429	55.7%	56
2	Quintana Roo	82	5.2%	341	7.8%	27
3	Nuevo León	68	4.3%	307	7.0%	63
4	Puebla	53	3.3%	250	5.7%	10
5	Tlaxcala	64	4.0%	207	4.8%	0
6	Jalisco	67	4.2%	164	3.8%	0
7	Yucatán	51	3.2%	143	3.3%	24
8	Guanajuato	78	4.9%	141	3.2%	0
9	México	34	2.1%	133	3.1%	0
10	Aguascalientes	27	1.7%	109	2.5%	10
11	Michoacán	27	1.7%	36	0.8%	0
12	Veracruz	12	0.8%	35	0.8%	0
13	Morelos	35	2.2%	35	0.8%	0
14	Tabasco	13	0.8%	13	0.3%	0
15	Baja California	10	0.6%	10	0.2%	0
16	Querétaro	4	0.3%	4	0.1%	0
Total general		1,585	100.0%	4,357	100.0%	190

Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

La ubicación geográfica de los estados oferentes muestra que en el norte solo Baja California y Nuevo León poseen algún programa, y que la zona donde se conjuntan la mayor parte de estados que ofrecen programas es el corredor central oeste-este.

En la parte sur, solo Tabasco, Yucatán y Quintana Roo ofrecen algún programa (Figura 62).

Figura 62 México. Estados con programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23



Fuente: Elaborado en mapchart.net con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

Por institución, el Instituto Politécnico Nacional encabeza la matrícula con el 19.7% de la matrícula de estos programas, con la cercanía en segundo sitio de la Universidad del Valle de México con el 18.5% y en tercer lugar el Instituto de Estudios Superiores de la Ciudad de México Rosario Castellanos con 10.7%. Estas tres instituciones con mayor matrícula concentran casi la mitad (48.9%) de los estudiantes del área (Tabla 12).

Tabla 12 México. Principales instituciones por matrícula en programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23

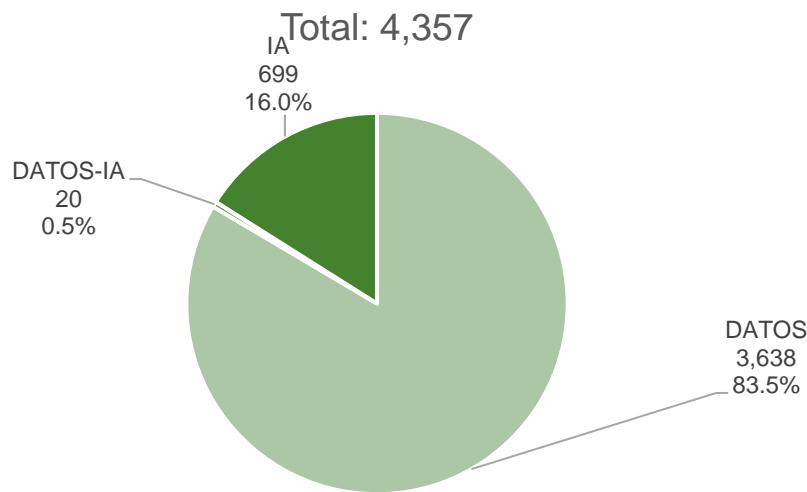
	Institución	Nuevo Ingreso Total	Matrícula Total	%	Egresados Total
1	Instituto Politécnico Nacional	277	860	19.7%	0
2	Universidad del Valle de México	324	804	18.5%	0
3	Instituto de Estudios Superiores de la Ciudad de México Rosario Castellanos	128	468	10.7%	41
4	Universidad del Caribe	82	341	7.8%	27
5	Universidad Emiliano Zapata	68	307	7.0%	63

	Institución	Nuevo Ingreso Total	Matrícula Total	%	Egresados Total
6	Universidad Panamericana	133	277	6.4%	10
7	Instituto de Estudios Universitarios, A.C.	38	181	4.2%	10
8	Universidad Tecnológica de México	118	143	3.3%	0
9	Universidad Politécnica de Yucatán	51	143	3.3%	24
10	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	34	133	3.1%	0
	Otras	332	700	16.1%	15
	Total	1,585	4,357	100.0%	190

Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

De acuerdo al nombre del programa, la gran parte de la matrícula (83.5%) se encuentra en programas relacionados a Datos (pueden tener combinaciones con ciberseguridad, ingeniería de software y otras), en tanto que en Inteligencia Artificial se ubica el 16.0% de la matrícula. En el ciclo 2022-2023 solo se identifica un programa que combina Datos e Inteligencia Artificial que representa el 0.5% del total.

Figura 63 México. Matrícula de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial de acuerdo a su nombre. Ciclo 2022-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

En cuanto al tipo de sostenimiento, el 52.3% de la matrícula está en una institución particular mientras que el 47.7% restante se ubicó en una institución pública (Tabla 13)

Tabla 13 México. Matrícula por sostenimiento de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23

Sostenimiento	Nuevo Ingreso Total	Matrícula Total	%	Egresados Total
Particular	885	2,278	52.3%	83
Público	700	2,079	47.7%	107
Total	1,585	4,357	100.0%	190

Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

Respecto a la modalidad de los programas, la escolarizada cuenta con el 58.8% de la matrícula, seguido por la modalidad no escolarizada con 25.7% y un 15.6% de los estudiantes cursan en un programa con modalidad mixta (Tabla 14).

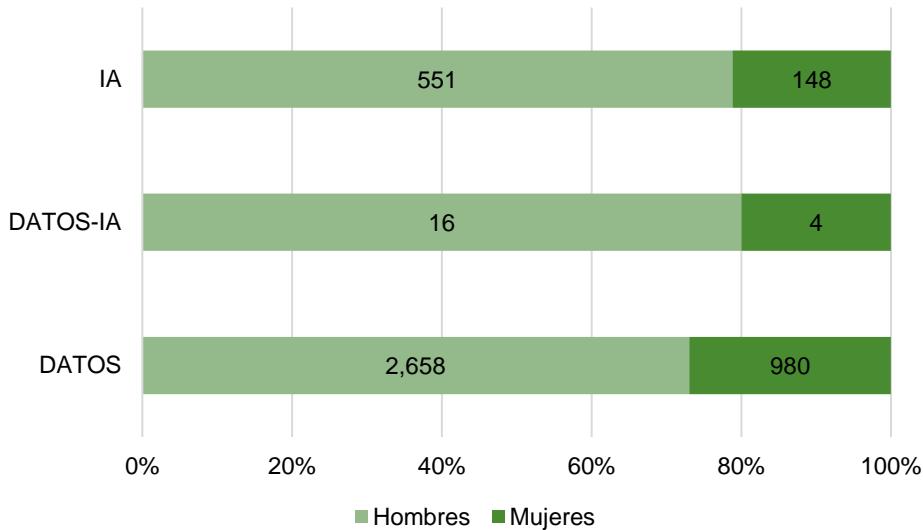
Tabla 14 México. Matrícula por modalidad de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-23

Modalidad	Nuevo Ingreso Total	Matrícula Total	%	Egresados Total
Escolarizada	906	2,561	58.8%	139
Mixta	206	678	15.6%	41
No Escolarizada	473	1,118	25.7%	10
Total	1,585	4,357	100.0%	190

Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

En la distribución por sexo, considerando todos los programas, la matrícula está compuesta por 74.0% de hombres y 26.0% de mujeres. Si observamos por el nombre en el tipo de programa, la composición de mujeres es un poco mayor en Datos (26.9%) y disminuye en Inteligencia Artificial (entre el 20.0% y el 21.2%) (Figura 64).

Figura 64 México. Matrícula por sexo en programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclo 2022-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

1.1.1.7. Programas y sus características principales

Las características principales de los 37 programas identificados del ciclo 2022-2023 se presenta en la Tabla 15.

Tabla 15 México. Programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial. Ciclo 2022-23

	Estado	Municipio	Sostenimiento	Institución	Modalidad	Programa	Nuevo Ingreso	Matrícula Total	Egresados
1	CIUDAD DE MÉXICO	CUAUHTÉ MOC	PARTICULAR	UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO	NO ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS	317	794	0
2	CIUDAD DE MÉXICO	GUSTAVO A. MADERO	PÚBLICO	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	ESCOLARIZADA	INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL	114	364	0
3	QUINTA NA ROO	BENITO JUÁREZ	PÚBLICO	UNIVERSIDAD DEL CARIBE	ESCOLARIZADA	INGENIERÍA EN DATOS E INTELIGENCIA ORGANIZACIONAL	82	341	27
4	NUEVO LEÓN	MONTERREY	PARTICULAR	UNIVERSIDAD EMILIANO ZAPATA	ESCOLARIZADA	INGENIERÍA ADMINISTRADOR EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN CON ACENTUACIÓN EN BASE DE DATOS Y REDES	68	307	63
5	CIUDAD DE MÉXICO	GUSTAVO A. MADERO	PÚBLICO	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN CIENCIA DE DATOS	99	289	0
6	CIUDAD DE MÉXICO	GUSTAVO A. MADERO	PÚBLICO	INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE LA CIUDAD DE MÉXICO ROSARIO CASTELLANOS	MIXTA	LICENCIATURA EN CIENCIAS DE DATOS PARA NEGOCIOS	73	260	41
7	PUEBLA	PUEBLA	PARTICULAR	INSTITUTO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS, A.C.	NO ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN CIENCIAS DE DATOS PARA NEGOCIOS	38	181	10

	Estado	Municipio	Sostenimiento	Institución	Modalidad	Programa	Nuevo Ingreso	Matrícula Total	Egresados
8	CIUDAD DE MÉXICO	COYOACÁN	PÚBLICO	INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE LA CIUDAD DE MÉXICO ROSARIO CASTELLANOS	MIXTA	LICENCIATURA EN CIENCIAS DE DATOS PARA NEGOCIOS	55	146	0
9	CIUDAD DE MÉXICO	AZCAPOTZALCO	PARTICULAR	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO	NO ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS	118	143	0
10	YUCATÁN	UCÚ	PÚBLICO	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE YUCATÁN	ESCOLARIZADA	INGENIERÍA EN DATOS	51	143	24
11	TLAXCALA	TLAXCALA	PÚBLICO	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	ESCOLARIZADA	INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL	38	134	0
12	MÉXICO	ATIZAPÁN DE ZARAGOZA	PARTICULAR	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERO EN CIENCIA DE DATOS Y MATEMÁTICAS	34	133	0
13	CIUDAD DE MÉXICO	ÁLVARO OBREGÓN	PARTICULAR	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN CIENCIA DE DATOS	51	128	0
14	CIUDAD DE MÉXICO	BENITO JUÁREZ	PARTICULAR	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN INTELIGENCIA DE DATOS Y CIBERSEGURIDAD	61	123	0
15	GUANAJUATO	CORTAZAR	PÚBLICO	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE GUANAJUATO	ESCOLARIZADA	INGENIERÍA DE DATOS	58	121	0

	Estado	Municipio	Sostenimiento	Institución	Modalidad	Programa	Nuevo Ingreso	Matrícula Total	Egresados
16	AGUAS CALIENTES	AGUASCALIENTES	PARTICULAR	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL	27	109	10
17	TLAXCALA	TLAXCALA	PÚBLICO	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN CIENCIA DE DATOS	26	73	0
18	JALISCO	ZAPOPAN	PARTICULAR	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	MIXTA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE Y MINERÍA DE DATOS	31	68	0
19	PUEBLA	SAN ANDRÉS CHOLULA	PARTICULAR	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS, PUEBLA	MIXTA	LICENCIATURA EN CIENCIA DE DATOS	14	66	0
20	CIUDAD DE MÉXICO	LA MAGDALENA CONTRERAS	PÚBLICO	INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE LA CIUDAD DE MÉXICO ROSARIO CASTELLANOS	MIXTA	LICENCIATURA EN CIENCIAS DE DATOS PARA NEGOCIOS	0	62	0
21	JALISCO	SAN PEDRO TLAQUEPÁQUE	PARTICULAR	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA Y CIENCIA DE DATOS	21	52	0
22	CIUDAD DE MÉXICO	BENITO JUÁREZ	PARTICULAR	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL E INNOVACIÓN BASADA EN DATOS	45	45	0

	Estado	Municipio	Sostenimiento	Institución	Modalidad	Programa	Nuevo Ingreso	Matrícula Total	Egresados
23	CIUDAD DE MÉXICO	COYOACÁN	PÚBLICO	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN CIENCIA DE DATOS	10	44	15
24	JALISCO	ZAPOPAN	PARTICULAR	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	MIXTA	LICENCIATURA EN ACTUARÍA Y CIENCIA DE DATOS	15	44	0
25	MORELOS	CUERNAVACA	PÚBLICO	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL	35	35	0
26	VERACRUZ	XALAPA	PARTICULAR	UNIVERSIDAD DE XALAPA	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	12	35	0
27	MICHOCÁN	MORELIA	PÚBLICO	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN ACTUARÍA Y CIENCIA DE DATOS	25	33	0
28	CIUDAD DE MÉXICO	BENITO JUÁREZ	PARTICULAR	INSTITUTO ARTEK	MIXTA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	10	21	0
29	GUANAJUATO	SALAMANCA	PÚBLICO	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	20	20	0
30	TABASCO	CENTRO	PARTICULAR	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE Y MINERÍA DE DATOS	11	11	0

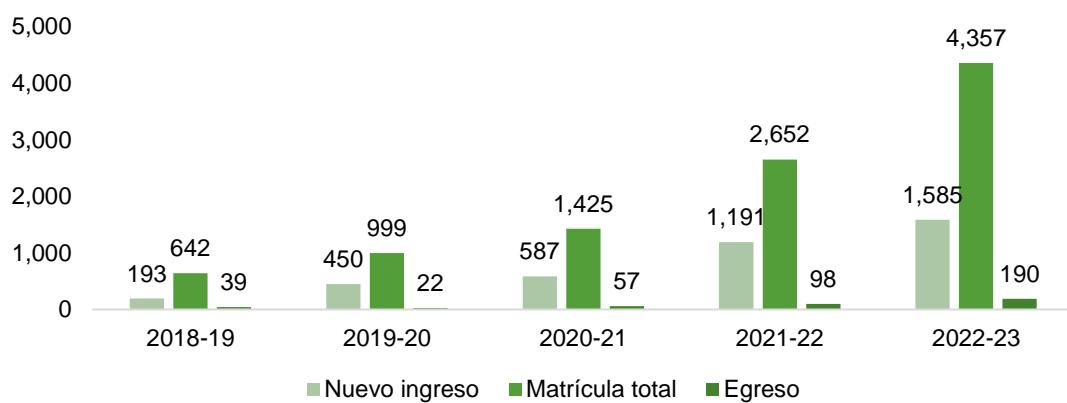
	Estado	Municipio	Sostenimiento	Institución	Modalidad	Programa	Nuevo Ingreso	Matrícula Total	Egresados
3 1	BAJA CALIFORNIA	ENSENADA	PÚBLICO	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN CIENCIAS DE DATOS	10	10	0
3 2	CIUDAD DE MÉXICO	COYOACÁN	PARTICULAR	UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO	MIXTA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS	7	10	0
3 3	QUERÉTARO	QUERÉTARO	PÚBLICO	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	ESCOLARIZADA	INGENIERÍA EN CIENCIA Y ANALÍTICA DE DATOS	4	4	0
3 4	MICHOACÁN	MORELIA	PARTICULAR	UNIVERSIDAD VASCO QUIROGA	DE ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS	2	3	0
3 5	PUEBLA	SAN ANDRÉS CHOLULA	PARTICULAR	INSTITUTO HUMART	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN CIENCIA DE DATOS E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	0	2	0
3 6	TABASCO	CENTRO	PARTICULAR	UNIVERSIDAD MUNDO MAYA	ESCOLARIZADA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS	2	2	0
3 7	PUEBLA	TEHUACÁN	PARTICULAR	CENTRO UNIVERSITARIO MILENIUM	MIXTA	LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	1	1	0

Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

1.1.1.8. Evolución de la matrícula de los programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial de 2018 a 2022

En el periodo que abarca los ciclos 2018-2019 a 2022-2023, la matrícula total de los programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial presenta una tendencia creciente, al pasar de 642 alumnos en 2018-2019 a 4,357 en 2022-2023. Los nuevos ingresos se incrementaron de 193 en 2018-2019 a 1,585 en 2022-2023. La evolución de los egresos ha sido paulatina considerando que en el periodo se fueron incorporando programas, pero ha pasado de 39 a 190 egresados (Tabla 16)

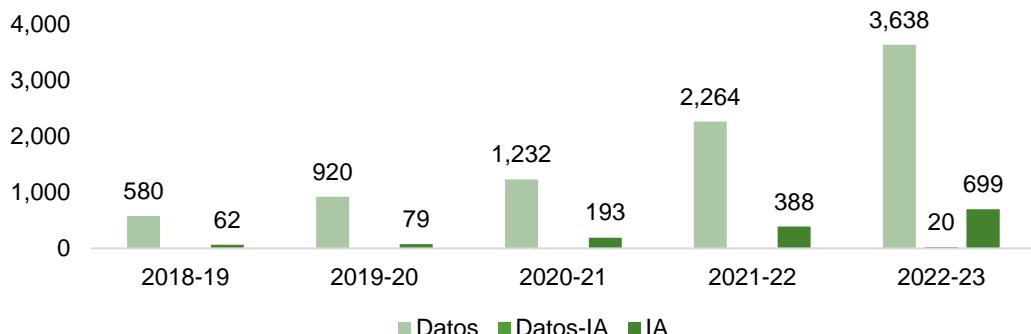
Tabla 16 México. Nuevo ingreso, matrícula total y egreso de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial, ciclos 2018-2022



Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

De acuerdo al nombre del programa, aquellos enfocados a Datos incrementaron su matrícula de 580 en 2018-2019 a 3,638 en 2022-2023, mientras que los de Inteligencia Artificial pasaron de 62 alumnos a 699 en 2022-2023. Los programas relacionados a Datos crecieron en matrícula 527% y los relacionados a Inteligencia Artificial 1027%.

Figura 65 México. Matrícula total de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial por nombre del programa, ciclos 2018-2022



Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

En la Tabla 17 se muestra la evolución de la matrícula por estado. Los estados con matrícula consistente por periodo son Aguascalientes, Ciudad de México, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo y Yucatán. El crecimiento más notable se registra en el ciclo 2021-2022, impulsado por la Ciudad de México y la incorporación de programas en varios estados, continuando a menor tasa en el ciclo 2022-2023.

Tabla 17 México. Matrícula total de programas relacionados a Datos e Inteligencia Artificial por estado, 2018-2022

Estado	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Aguascalientes	62	76	94	109	109
Baja California					10
Chiapas		1	1		
Ciudad de México	77	279	480	1,172	2,429
Guanajuato			37	83	141
Jalisco			8	102	164
México				99	133
Michoacán				18	36
Morelos					35
Nuevo León	165	166	239	336	307
Puebla	23	95	115	133	250
Querétaro					4
Quintana Roo	250	285	332	320	341
Tabasco					13
Tlaxcala				112	207
Veracruz				26	35
Yucatán	65	97	119	142	143

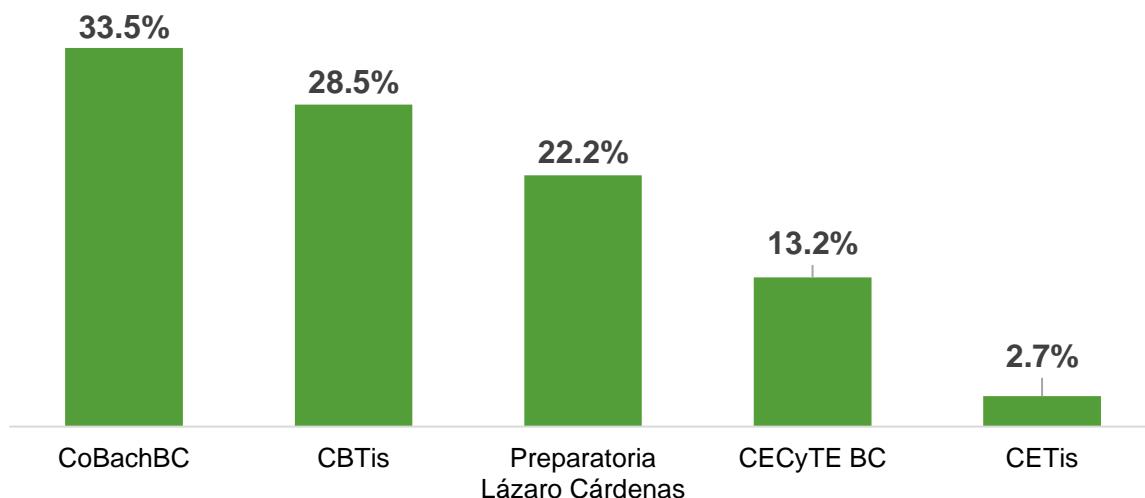
Estado	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Total	642	999	1,425	2,652	4,357

Fuente: Elaboración propia con datos de Anuarios estadísticos de educación superior, (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, s. f.)

1.1.1.9. Demanda vocacional – Alumnos potenciales a egresar de bachillerato

Las escuelas de bachillerato, tanto públicas como privadas, que participaron pertenecen a los siguientes sistemas educativos: el 33.5% al Colegio de Bachilleres de Baja California (CoBachBC), el 28.5% al Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTis), el 22.2% a la Preparatoria Federal Lázaro Cárdenas (PFLC), el 13.2% al Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Baja California (CECyTE BC) y el 2.7% a los Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETis).

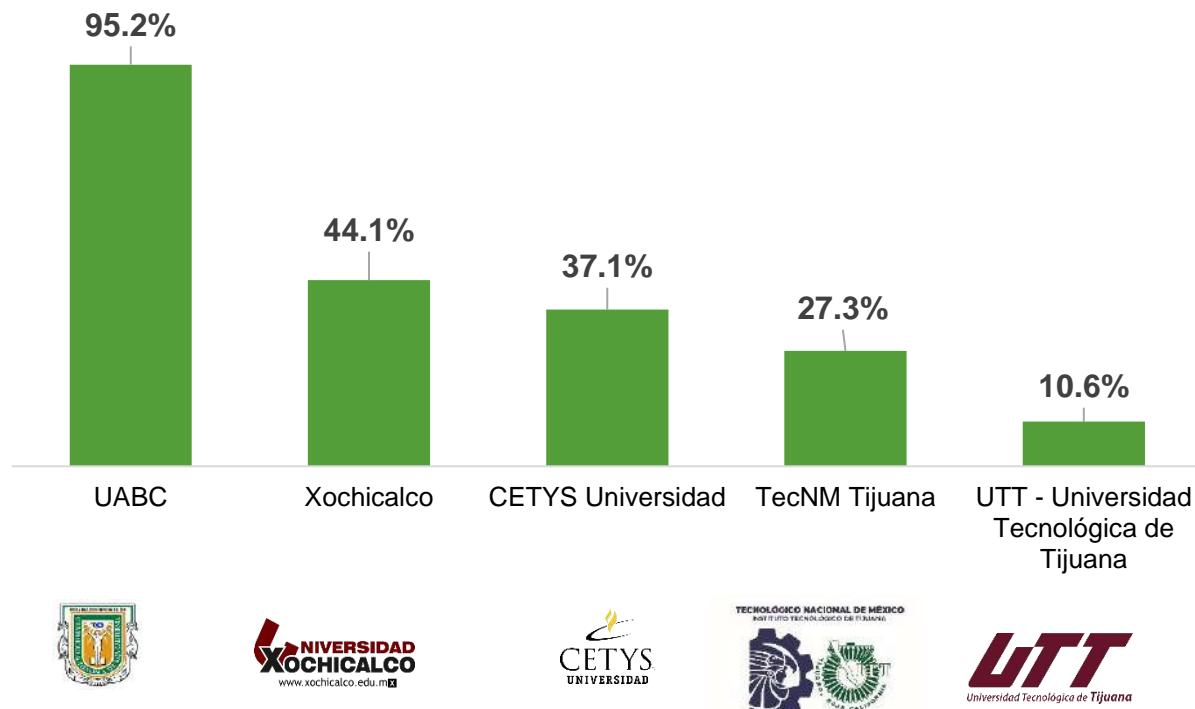
Figura 66 Porcentaje de participación de los bachilleratos por sistema educativo.



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Las 5 universidades con mayor reconocimiento por parte de los alumnos potenciales a egresar de bachillerato son: Universidad Autónoma de Baja California en primer lugar con el 95.2%, la Universidad Xochicalco con el 44.1%, CETYS Universidad con el 37.1%, Tecnológico Nacional de México (TecNM) y por último la Universidad Tecnológica de Tijuana (UTT) con el 10.6%.

Figura 67 Top 5 de reconocimiento de universidades en el estado



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Nota: Suma de menciones

Tabla 18 Top 5 de reconocimiento de universidades en el estado por municipio.

Institución	Mexicali	Tijuana	Ensenada	Tecate	Playas de Rosarito
UABC	95.8%	94.7%	96.1%	95.8%	95.0%
Universidad Xochicalco	38.6%	44.4%	64.1%	16.9%	20.1%
CETYS Universidad	55.1%	35.9%	31.2%	21.1%	13.2%
TecNM Tijuana	0.0%	43.9%	0.2%	9.9%	15.1%
UTT - Universidad Tecnológica de Tijuana	0.0%	16.2%	3.7%	14.1%	0.0%

Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Nota: Suma de menciones

Otras de las universidades que los alumnos identifican a nivel estatal son las que se enlista a continuación.

Tabla 19 Reconocimiento de universidades en el estado

Institución	%
CUT - Universidad de Tijuana	10.5%
UVM - Universidad del Valle de México	9.5%
Ibero Tijuana	8.8%
UAD - Universidad Autónoma de Durango	6.7%
Universidad Humanitas	5.9%
Universidad Vizcaya de las Américas	5.3%
ITM - Instituto Tecnológico de Mexicali	3.8%
TecNM Ensenada	3.6%
UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México	2.8%
UM - Universidad Mexicali	2.3%
UR - Universidad Rosaritense	2.0%
Universidad Nueva Baja	1.6%
UNEA	1.6%
CESUN Universidad	1.0%
UPN - Universidad Pedagógica Nacional	0.9%
UBC - Universidad de Baja California	0.9%
COLEF - Colegio de la Frontera Norte	0.6%
UDCI - Universidad de las Californias Internacionales	0.6%
UNIAT	0.4%
UNIDEP - Universidad del Desarrollo Profesional	0.4%
UPBC - Universidad Politécnica de Baja California	0.4%
INIDE	0.4%
Centro de Estudios Universitarios 16 de Septiembre	0.4%
CICESE	0.4%
UNID	0.3%
Escuela Normal Fronteriza Tijuana	0.3%
CEUBC - Centro de Estudios Universitarios de Baja California	0.3%
UNIFRONT	0.3%
Sistema Universitario José Vasconcelos	0.3%
UNUS Centro de Estudios Universitarios	0.2%
CENYCA Universidad	0.2%
Universidad Siglo XXI	0.2%
CUBC - Centro Universitario de Baja California	0.1%
ESCOMEX	0.1%
Universitario Tecnológico UNIVERSITAM	0.1%
Universidad UEM	0.1%
Instituto Universitario Santillana del Mar	0.1%

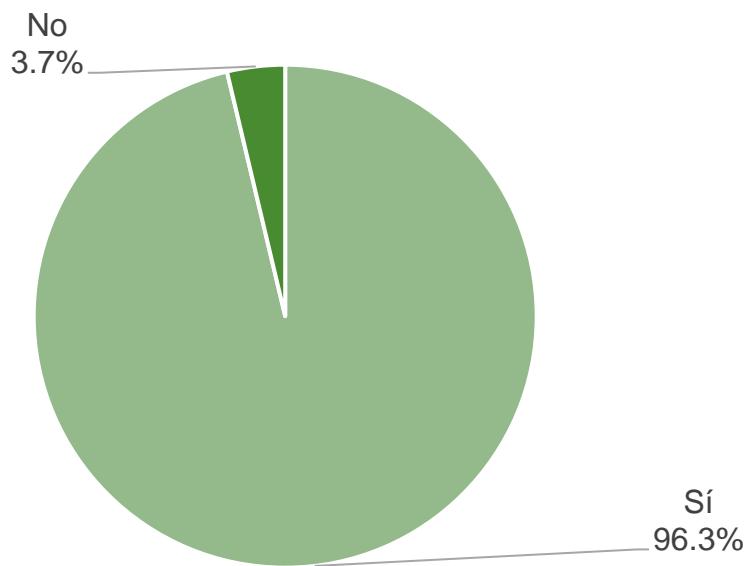
Institución	%
Escuela Libre de Arquitectura	0.1%
Culinary Arte School	0.1%
TBC Universidad	0.1%
IGBC Escuela de Gastronomía	0.1%
ITECI	0.1%
UNIENS - Universidad Ensenada	0.1%
UNIP - Universidad del Pacífico Norte	0.03%
EDIM - Escuela de Diseño de Modas de Baja California	0.03%
CEUNO	0.03%
Bellas Artes	0.03%
UNITEC	0.03%
Universidad Metropolitana de Tijuana	0.03%
Escuela Superior de Artes Visuales	0.03%
Colegio Mentor Mexicano	0.03%
UNIPAC	0.03%
Universidad CIES	0.03%
UNICEF	0.03%
UNIVER	0.03%
CITEDI - Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital	0.03%
Escuela Normal Estatal	0.03%
CETMAR - Centro de Estudio Tecnológicos del Mar	0.03%
ITEM	0.03%
UHAB - Universidad Hispano Americana del Bajío	0.03%
UNICBC	0.03%

Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Nota: Suma de menciones

A nivel estatal, el 96.3% de los estudiantes próximos a egresar del bachillerato planean continuar con sus estudios, mientras que solo el 3.7% ha manifestado que no lo hará. A nivel municipal, se observa una tendencia similar a la estatal, siendo Playas de Rosarito el municipio con la mayor tasa de deserción (4.4%).

Figura 68 Porcentaje de alumnos potenciales a egresar de bachillerato que planea continuar con sus estudios profesionales.



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

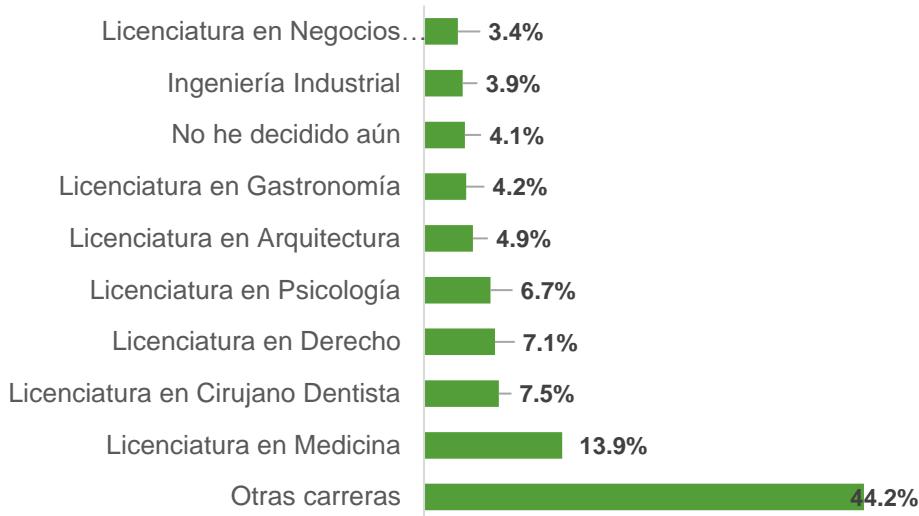
Tabla 20 Porcentaje de alumnos potenciales a egresar de bachillerato que planea continuar con sus estudios profesionales por municipio

	Mexicali	Tijuana	Ensenada	Tecate	Playas de Rosarito
Sí	96.0%	96.3%	96.6%	97.2%	95.6%
No	4.0%	3.7%	3.4%	2.8%	4.4%

Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

En términos generales, el programa de la Licenciatura en Medicina es el que goza de mayor preferencia entre los estudiantes próximos a egresar del bachillerato, con un 13.9%. Le sigue la Licenciatura en Cirujano Dentista con un 7.5%, Derecho con un 7.1%, Psicología con un 6.7%, Arquitectura con un 4.9%, Gastronomía con un 4.2%, Ingeniería Industrial con un 3.9%, y Negocios Internacionales con un 3.4%. Cabe destacar que el 4.1% de los estudiantes aún no ha decidido su área de estudio.

Figura 69 Estatal. Programas de preferencia de los alumnos próximos a egresar de bachillerato



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Tabla 21 Estatal. Programas de preferencia de los alumnos próximos a egresar de bachillerato

Programa	%
Licenciatura en Contaduría	2.8%
Licenciatura en Administración de Empresas	2.6%
Médico Veterinario Zootecnista	2.4%
Licenciatura en Nutrición	2.2%
Ingeniería Mecatrónica	1.8%
Licenciatura en Enfermería	1.5%
Ingeniero Civil	1.4%
Licenciatura en Criminología	1.4%
Ingeniería en Sistemas Computacionales	1.3%
Licenciatura en Comercio Exterior y Aduanas	1.2%
Ingeniería Mecánica	1.2%
Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica	1.1%
Licenciatura en Mercadotecnia	1.1%
Licenciatura en Ciencias de la Comunicación	1.0%
Licenciatura en Ciencias de la Educación	1.0%
Cosmetología	1.0%
Licenciatura en Diseño Gráfico	0.9%

Programa	%
Licenciatura en Enseñanza de Lenguas	0.8%
Licenciatura en Fisioterapia	0.8%
Piloto Aviador	0.8%
Licenciatura en Criminalística	0.7%
Licenciatura en Actividad Física y Deportes	0.7%
Licenciatura en Economía	0.7%
Ingeniería Aeroespacial	0.6%
Ingeniero Agrónomo	0.6%
Ingeniería en Ciencias Computacionales	0.5%
Ingeniería Electromecánica	0.5%
Ingeniería en Software	0.5%
Ingeniería Eléctrica	0.5%
Sobrecargo	0.4%
Ingeniería Electrónica	0.4%
Licenciatura en Diseño de Modas	0.4%
Licenciatura en Diseño Industrial	0.4%
Ingeniero Químico	0.4%
Licenciatura en Artes Plásticas	0.4%
Ingeniería Automotriz	0.4%
Licenciatura en Pedagogía	0.3%
Ingeniería Aeronáutica	0.3%
Artes Cinematográficas y Producción Audiovisual	0.3%
Licenciatura en Educación Preescolar	0.3%
Ingeniería Bioquímica	0.3%
Licenciatura en Biología Marina	0.3%
Ingeniería Biomédica	0.3%
Licenciatura en Administración de Recursos Humanos	0.2%
Licenciatura en Física	0.2%
Licenciatura en Relaciones Internacionales	0.2%
Licenciatura en Administración Pública y Ciencias Políticas	0.2%
Licenciatura en Artes Visuales	0.2%
Licenciatura en Música	0.2%
Bioingeniería	0.2%
Licenciatura en Psicopedagogía	0.2%
Licenciatura en Traducción e Interpretación	0.2%
Ingeniería en Mantenimiento Industrial	0.2%
Licenciatura en Comercio Internacional	0.1%
Ingeniería en Audio	0.1%

Programa	%
Licenciatura en Biología	0.1%
Licenciatura en Danza	0.1%
Ingeniero en Logística	0.1%
Ingeniería en Tecnologías Computacionales	0.1%
Ingeniería en Nanotecnología	0.1%
Licenciatura en Gestión Turística	0.1%
Ingeniería en Logística Comercial Global	0.1%
Licenciatura en Lengua y Literatura de Hispanoamérica	0.1%
Biofísica	0.1%
Licenciatura en Astrofísica	0.1%
Licenciatura en Diseño y Arte para Videojuegos	0.1%
Licenciatura en Cine y Animación Digital	0.1%
Licenciatura en Diseño de Interiores	0.1%
Licenciatura en Dirección de Empresas de Entretenimiento	0.1%
Ingeniería Naval	0.1%
Ingeniería en Diseño Industrial	0.1%
Ingeniería Química Industrial	0.1%
Licenciatura en Teatro	0.1%
Licenciatura en Trabajo Social	0.1%
Ingeniería Aeronaval	0.1%
Ingeniería en Ciberseguridad	0.1%
Licenciatura en Idiomas	0.1%
Licenciatura en Inteligencia de Negocios	0.1%
Licenciatura en Matemáticas	0.1%
Licenciatura en Bienes Raíces	0.1%
Oceanología	0.1%
Doblaje	0.04%
Licenciatura en Administración de Agronegocios	0.04%
Licencatura en Matemáticas	0.04%
Licenciatura en Animación	0.04%
Licenciatura en Arte Dramático	0.04%
Licenciatura en Biología Ambiental	0.04%
Licenciatura en Arte y Teatro	0.04%
Ingeniería en Biotecnología	0.04%
Licenciatura en Ciencias Forenses	0.04%
Ingeniería en Entornos Visuales y Negocios Digitales	0.04%
Ingeniería en Sistemas Audiovisuales	0.04%

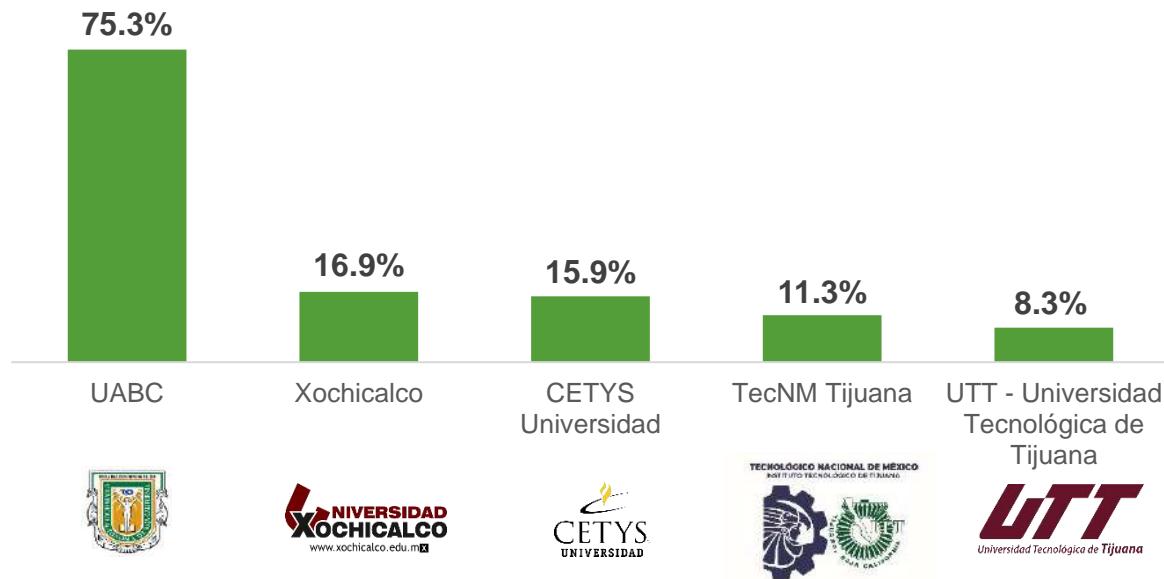
Programa	%
Licenciatura en Animación Digital y Efectos Visuales	0.04%
Licenciatura en Artes Musicales con orientación en Composición	0.04%
Licenciatura en Negocios Digitales	0.04%
Licenciatura en Psicología Clínica	0.04%
Licenciatura en Psicología Organizacional	0.04%
Licenciatura en Docencia de la Matemática	0.04%
Licenciatura en Educación Artística	0.04%
Licenciatura en Imagenología	0.04%
Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales	0.04%
Ingeniería en Comercio Internacional	0.04%
Ingeniería en Gestión Empresarial	0.04%
Ingeniería Aeronáutica en Manufactura	0.04%
Ingeniería de Manufactura	0.04%
Ingeniería Matemática	0.04%
Ingeniería Mecánica Naval	0.04%
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica	0.04%
Ingeniero Hidrógrafo	0.04%
Ingeniería Informática	0.04%
Magisterio	0.04%
Licenciatura en Docencia de las Ciencias	0.04%
Licenciatura en Sistemas Computacionales	0.04%
Licenciatura en Lingüística	0.04%
Licenciatura en Optometría	0.04%
Licenciatura en Multimedia y Animación Digital	0.04%
Ingeniería en Desarrollo de Videojuegos	0.04%
Licenciatura en Tecnología y Producción Musical	0.04%
Licenciatura en Sociología	0.04%
Biología Marina	0.04%
Policía Estatal	0.04%

Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

En cuanto a la universidad donde los estudiantes planean iniciar su formación profesional, la UABC, la Universidad Xochicalco, CETYS, TecNM Tijuana y UTT se

mantienen en el top cinco de preferencias con el 75.3%, 16.9%, 15.9%, 11.3% y 8.3%, respectivamente. El 11.3% no ha decidido aún la institución.

Figura 70 Estatal. Top 5 de universidades donde los estudiantes buscan iniciar su formación profesional.



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Nota: Suma de menciones.

Tabla 22 Estatal. Universidades donde los estudiantes buscan iniciar su formación profesional.

Institución	%
CUT - Universidad de Tijuana	5.8%
UAD - Universidad Autónoma de Durango	4.2%
Ibero Tijuana	3.9%
Universidad Vizcaya de las Américas	2.8%
TecNM Ensenada	0.9%
Universidad Humanitas	0.9%
ITM - Instituto Tecnológico de Mexicali	0.8%
UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México	0.6%
Universidad Metropolitana de Tijuana	0.4%
UVM - Universidad del Valle de México	0.4%
Escuela Normal Fronteriza Tijuana	0.3%
CESUN Universidad	0.3%
UNIAT	0.2%
UNID	0.2%
UNIFRONT	0.2%

Institución	%
CAT - Centro Aeronáutico de Tijuana	0.2%
UNUS Centro de Estudios Universitarios	0.2%
UM - Universidad Mexicali	0.1%
Universidad Anáhuac	0.1%
Universidad Naval	0.1%
UDLAP - Universidad de las Américas Puebla	0.1%
UAS - Universidad Autónoma de Sinaloa	0.1%
Centro de Estudios Universitarios 16 de Septiembre	0.1%
Sistema Universitario José Vasconcelos	0.1%
Escuela Normal Estatal	0.1%
Heróico Colegio Militar	0.1%
Southwestern College	0.1%
UANL - Universidad Autónoma de Nuevo León	0.1%
UAQ - Universidad Autónoma de Querétaro	0.1%
UR - Universidad Rosaritense	0.1%
UNEA	0.1%
UDCI - Universidad de las Californias Internacionales	0.1%
INIDE	0.1%
CUBC - Centro Universitario de Baja California	0.1%
Culinary Arte School	0.1%
IGBC Escuela de Gastronomía	0.1%
Universidad Nueva Baja	0.1%
Escuela Militar de Medicina	0.1%
Heróica Escuela Naval Militar	0.1%
IPN - Instituto Politécnico Nacional	0.1%
UAG - Universidad Autónoma de Guadalajara	0.1%
UV - Universidad Veracruzana	0.1%
Escuela Libre de Arquitectura	0.04%
UPBC - Universidad Politécnica de Baja California	0.04%
Bellas Artes	0.04%
CENYCA Universidad	0.04%
CEUBC - Centro de Estudios Universitarios de Baja California	0.04%
Academia de Cosmetología	0.04%
BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	0.04%
Universidad CESCA	0.04%
CIDH Universidad	0.04%
Universidad CEU San Pablo	0.04%
Colegio del Aire de Sinaloa	0.04%
The Army University	0.04%

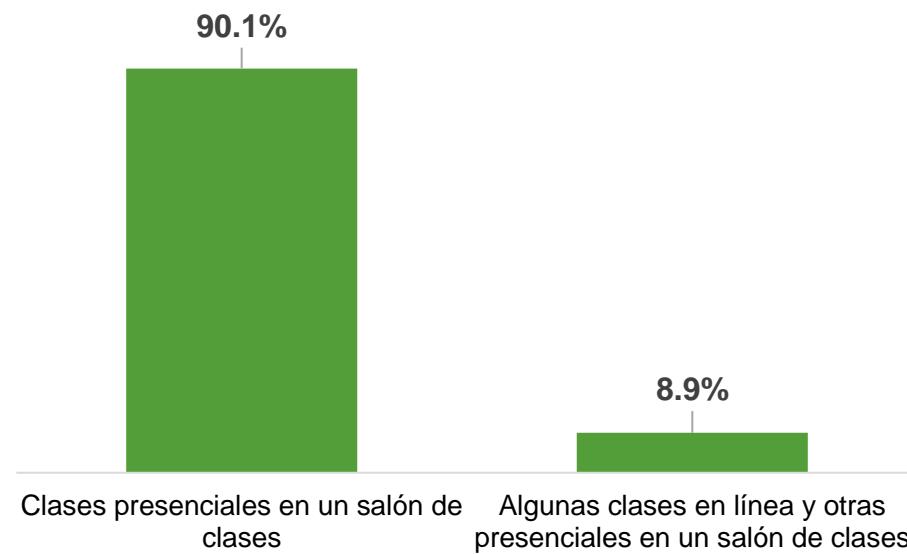
Institución	%
Escuela Normal Estefanía Castañeda y Núñez de Cáceres	0.04%
Escuela Aeronáutica de Tijuana	0.04%
EDAE - Escuela de Aviación Especializada	0.04%
FESC - Fuerza Estatal de Seguridad Ciudadana	0.04%
Imperial College London	0.04%
Institución Código Verdugo	0.04%
ITESO - Universidad Jesuita de Guadalajara	0.04%
ITMAZ - Instituto Tecnológico de Mazatlán	0.04%
Academia Juilliard	0.04%
Le Cordon Bleu	0.04%
NC State University	0.04%
BEUNFF - Benemérita Escuela Normal Urbana Federal Fronteriza	0.04%
Sala de Audio	0.04%
ASU - Arizona State University	0.04%
TecNM Culiacán	0.04%
OECCH - Orquesta Escuela Carlos Chávez	0.04%
UATx - Universidad Autónoma de Tlaxcala	0.04%
Universidad de San Diego	0.04%
UAN - Universidad Autónoma de Nayarit	0.04%
Universidad de Hermosillo	0.04%
UDG - Universidad de Guadalajara	0.04%
Universidad Autónoma Chapingo	0.04%
Universidad Autónoma de Aguascalientes	0.04%

Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Nota: Suma de menciones.

En cuanto a la modalidad en que consideran estudiar, el 90.1% de los alumnos prefiere las clases presenciales en un salón de clases, mientras que el 8.9% considera que una combinación de clases en línea y presenciales se ajustaría mejor a su estilo de vida.

Figura 71 Estatal. Modalidad en que consideran estudiar



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

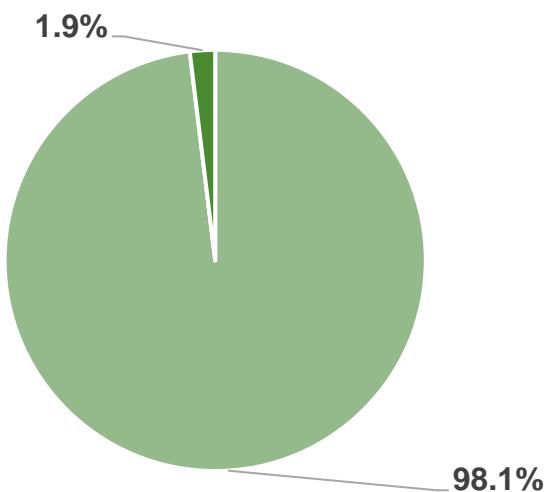
Tabla 23 Estatal. Modalidad en que consideran estudiar.

Modalidad	%
Clases 100% en línea con un maestro y compañeros de clase conectados en vivo	0.6%
Clases 100% en línea pre grabadas y con asistencia de un tutor o maestro	0.2%
Clases un solo día a la semana	0.2%
Clases en fin de semana	0.04%

Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Para profundizar en la oferta de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), se preguntó a los alumnos si conocían o habían oído hablar de dicha institución, a lo que el 98.1% respondió afirmativamente. El municipio con mayor reconocimiento es Mexicali con el 98.6%.

Figura 72 Estatal. Reconocimiento de los alumnos sobre la Universidad Autónoma de Baja California.



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

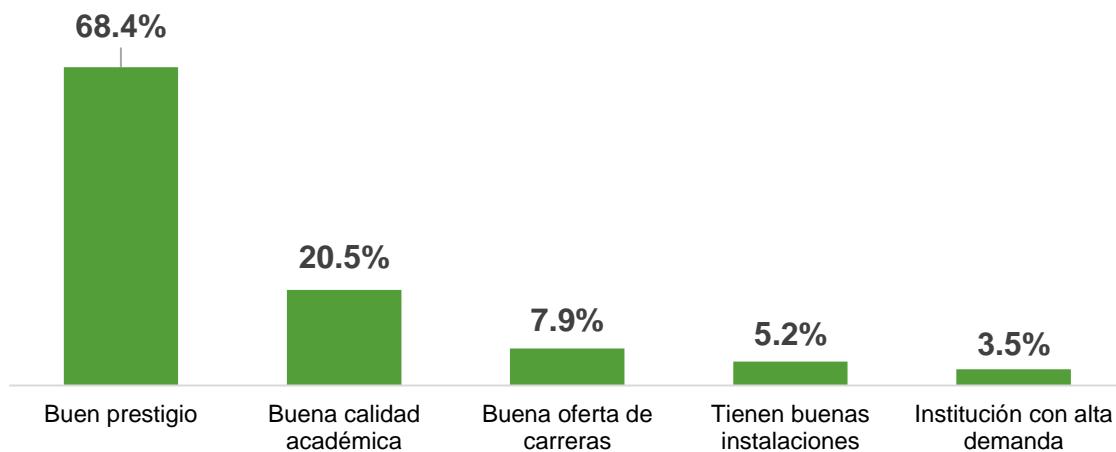
Tabla 24 Reconocimiento de los alumnos sobre la Universidad Autónoma de Baja California por municipio

	Mexicali	Tijuana	Ensenada	Tecate	Playas de Rosarito
Sí	98.6%	98.3%	98.2%	91.4%	96.7%
No	1.4%	1.7%	1.8%	8.6%	3.3%

Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Al abordar el tema de la percepción que se tiene de la universidad, el 68.4% de los encuestados la considera una institución con buen prestigio, el 20.5% opina que cuenta con una buena calidad académica, el 7.9% destaca su buena oferta de carreras, el 5.2% menciona sus buenas instalaciones y el 3.5% la califica como una institución con alta demanda.

Figura 73 Estatal. Opinión sobre la Universidad Autónoma de Baja California



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Tabla 25 Estatal. Opinión sobre la Universidad Autónoma de Baja California

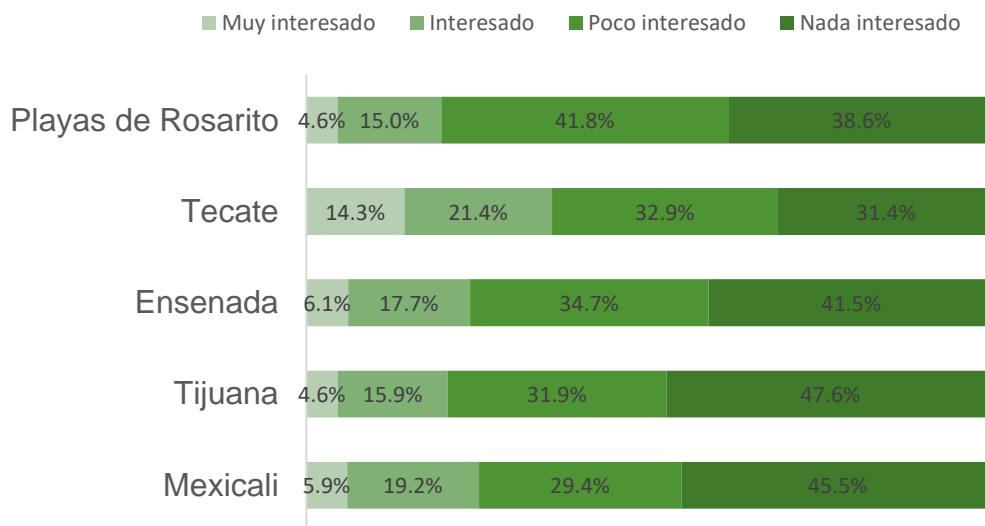
Opinión	%
Buena calidad docente	3.1%
Costos accesibles	2.0%
Es complicado ingresar	1.8%
Poca oferta de programas educativos	1.0%
Brinda oportunidades laborales	0.7%
Buena ubicación - cercana	0.4%
Ubicación lejana	0.4%
Tiene horarios poco accesibles	0.4%
No me parece una buena institución	0.3%
Otorga buenas becas	0.3%
Tiene buenas modalidades de estudio	0.3%
Mala calidad docente	0.2%
Institución grande	0.2%
Apoya a sus estudiantes	0.2%
Poca capacidad en los grupos	0.2%
Tiene buen ambiente estudiantil	0.2%
Poca flexibilidad en sus planes de estudio	0.1%
Mucha teoría, poca práctica	0.1%
Universidad competitiva	0.1%
Costos elevados	0.1%
Es muy exigente	0.1%
Mala calidad académica	0.1%
Institución confiable	0.1%
Mala administración	0.1%
Tiene buen networking	0.1%

Opinión	%
Malos planes de estudio	0.1%
Son muy profesionales	0.1%
Oportunidad de educación continua	0.1%
Es molesta la venta de boletos	0.04%
Buen ambiente laboral	0.04%
Mejorar su infraestructura	0.04%
Buena calidad deportiva	0.04%
Difícil titulación	0.04%
Tienen horarios accesibles	0.04%
Mucha burocracia	0.04%
Falta limpieza en la institución	0.04%
Necesita mejorar sus instalaciones deportivas	0.04%
No tener que realizar examen para tu continuidad en la institución	0.04%
Sólo tiene ampliación en sus carreras de ingeniería o derecho	0.04%
Buenas oportunidades de intercambio a otros países	0.04%
Tienen herramientas de buen nivel	0.04%
Tiene un excelente equipo de futbol americano	0.04%
Tienen buenos talleres deportivos	0.04%
Tiene enfoque practico	0.04%
Muchas horas de servicio social	0.04%
No me agradan las formas de liberar el servicio social	0.04%
Cuentan con transporte	0.04%
Institución sobrevalorada	0.04%
Hacen muchas dinámicas para los estudiantes	0.04%
Demasiado tronco común	0.04%
Brindan un mal servicio a los alumnos	0.04%
Es lo único que hay	0.04%
No escuchan a los alumnos	0.04%
Solo la he escuchado mencionar	4.1%

Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

Se cuestionó a los alumnos qué tan interesados están en estudiar el programa educativo Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial. Los resultados indican que el municipio con mayor interés a dicho programa es el municipio de Tecate con el 14.3% de alumnos “muy interesados” y el 21.4% “interesados”. Donde menor interés se presentó fue en los municipios de Tijuana y Playa de Rosarito.

Figura 74 Interés sobre el programa de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial por municipio.



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la encuesta aplicada a alumnos potenciales a egresar de bachillerato.

1.2. Estudio de Referentes

1.2.1. Análisis de la Profesión y su Perspectiva

Objetivo

Analizar la profesión, su evolución y sus campos de acción a nivel nacional e internacional con el fin de fundamentar la creación, modificación o actualización del programa educativo.

Método

Se realizó una investigación documental tomando en cuenta bases de datos de acceso restringido como Ebsco, Proquest, Jstor, entre otras. Así como, bases de datos de open Access: Redalyc, SciELO, DOAJ, Dialnet. Por último, Libros, documentos y publicaciones específicas referentes a la profesión a que hace referencia el programa educativo.

Resultados

1.2.1.1. Análisis del programa educativo de Ingeniería en datos e inteligencia artificial

La Licenciatura en Ingeniería de Datos prepara nuevos profesionistas especializados en el procesamiento de la información mediante el uso de sistemas inteligentes que permitan la toma estratégica de decisiones para los diferentes sectores sociales y productivos, apoyándose en tecnologías y tendencias emergentes del análisis e interpretación en pequeños y grandes volúmenes de datos.

Las acciones de la Ingeniería en Datos e Inteligencia Artificial, pueden ser aplicadas en cualquier sector de la sociedad y actividad productiva, lo cual permite que la pronta solución a las problemáticas y satisfacción de las necesidades de una institución sean subsanadas de forma pronta e innovadora.

Al integrar la Ingeniería en Datos con la Inteligencia Artificial se considera que se obtiene una herramienta que supera las capacidades de cualquier método tradicional para la gestión de los datos. Esta sinergia tecnológica transforma la forma en que se trabaja, permitiendo una mayor eficiencia y ampliando significativamente las capacidades de análisis y predicción.

Las actividades de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial han alcanzado un nivel de madurez que permite su homologación internacional. Esta profesión, altamente demandada en la actualidad, encuentra un amplio campo de aplicación en diversos sectores, desde la industria y el gobierno hasta la salud y la academia.

Uno de los principales enfoques de un egresado de dicha ingeniería es como consultor de Big Data de Servicios Profesionales para analizar, extraer, normalizar y etiquetar datos relevantes. Así como, desarrollador de prototipos basados en procesamiento del lenguaje natural y las técnicas de inteligencia artificial para resolver problemas del mundo real a gran escala.

Otras de las principales actividades se centran en el Internet of Things, Manufactura inteligente, Bioinformática, Ciudades Inteligentes, Industria 4.0, Desarrollador de proyectos de Automatización Inteligente.

Al integrar equipos multidisciplinarios con diferentes áreas y recursos, es posible transformar las necesidades del negocio en oportunidades para aplicar la Inteligencia Artificial. De esta manera, se facilitan tanto la definición de los problemas a resolver como la comunicación de las soluciones y sus impactos.

La automatización de tareas complejas en la Ingeniería de Datos, desde la integración hasta la limpieza de datos, es posible gracias a la Inteligencia Artificial. Esto permite a las organizaciones reducir significativamente los errores y mejorar la eficiencia de sus

procesos. Al identificar y corregir automáticamente los errores en los datos, se garantiza una mayor confiabilidad en la información utilizada para la toma de decisiones.

Aunado a lo anterior, se establece que el entorno del programa educativo de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial permite que los modelos de aprendizaje automático sean más sofisticados y que las compañías, empresas o instituciones en los que sean implementados puedan reaccionar mejor ante decisiones importarse por basarse en datos reales.

Estableciendo habilidades de un profesionista en la ingeniería motivo de estudio se centra en materias como el precálculo, geometría analítica, física y química, así como el conocimiento básico relacionado con lenguaje, manejo de números y cantidades.

Se establece que domina los fundamentos matemáticos de la lógica, la probabilidad y la estadística y la relación en aplicaciones de ingeniería de datos y sistemas inteligentes que le permiten el planteamiento de propuestas de solución innovadoras.

Se permite el desarrollo de software mediante lenguajes de programación orientado a la solución de problemas de ingeniería de datos y sistemas inteligentes de vanguardia. Una habilidad y área del conocimiento que se fomenta es la obtención y manejo de información de diversas fuentes de datos para su análisis con el fin de soportar la toma estratégica de decisiones en diferentes sectores, con actitud ética y de responsabilidad social.

En cuanto a los avances científicos y tecnológicos del programa educativo todo se ha dado bajo una innovación creciente y constante. Con ello, se pueden implementar nuevos modelos de datos a través de herramientas de modelado, implementar esquemas de bases de datos de acuerdo al modelo de datos y realizar ajustes a los modelos de visión artificial para el diseño de modelos y/o técnicas de procesado de imagen.

El panorama actual ofrece una gran variedad de herramientas que facilitan la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en el ámbito educativo. Particularmente, en el campo del análisis de datos, encontramos un creciente número de soluciones capaces de gestionar y procesar grandes volúmenes de información.

Una de las principales innovaciones es el campo del Big Data, donde al entrelazarse con la inteligencia artificial plantea desafíos como lo es la gestión de la privacidad de los datos, la interpretación ética de algoritmos o la necesidad de infraestructura tecnológica sofisticada.

En la actualidad, las carreras afines se encuentran enfocadas en las ingenierías de las ciencias computacionales, de desarrollo de software y en tecnologías de la información y comunicación.

Aunado a las carreras antes mencionadas, se establece una serie de carreras, a nivel internacional, que cuentan con el enfoque o materias afines a la ingeniería en cuestión. Estas comparten un perfil de egresos y campo de acción muy similar.

Tabla 26. Carreras afines a la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial.

Carrera	Información
Ciencia de datos	Los científicos de datos son los responsables de recopilar, analizar y visualizar datos para tomar decisiones informadas.
Ingeniería de machine learning	Los ingenieros de machine learning desarrollan algoritmos de aprendizaje automático que permiten a las máquinas aprender y mejorar con el tiempo.
Arquitectura de inteligencia artificial	Los arquitectos de IA diseñan y desarrollan sistemas de IA que cumplen con los requisitos de los usuarios.
Especialistas en ética	Los especialistas en ética se encargan de garantizar que los sistemas de IA se desarrollen y utilicen de forma ética.
Experiencia de usuario (UX)	Los diseñadores de UX se encargan de crear interfaces de usuario intuitivas y fáciles de usar para los sistemas de IA.
Analistas de ciberseguridad	Los analistas de ciberseguridad se encargan de proteger los sistemas informáticos de las amenazas cibernéticas.
Ingenieros de robótica	Los ingenieros de robótica desarrollan robots que pueden realizar tareas de forma autónoma.
Especialistas en marketing digital	Los especialistas en marketing digital utilizan la IA para crear campañas de marketing más efectivas.

Fuente: elaboración propia con datos de la Universidad de San Andres, Argentina. Tomado de <https://udesa.edu.ar/noticias/que-carrera-hay-que-estudiar-para-dedicarse-la-inteligencia-artificial>.

Dichas carreras comparten la aplicación en cuanto al diseño, desarrollo y evaluación de sistemas inteligentes para la toma decisiones en temas industriales, empresariales y en el ámbito de la investigación y con ello contribuir al avance de las ciencias humanísticas y tecnológicas con un enfoque ético, sostenible y multidisciplinario.

Establecer las áreas de oportunidad para los egresados de la ingeniería en cuestión es primordial para conocer las posibilidades laborales de los egresados de la misma. No basta con determinar el auge de dicha materia en la vida cotidiana en la actualidad, resulta importante analizar datos que permitan conocer la demanda en el entorno del egresado.

Para ello, se utilizará información arrojada en el “19 estudio sobre los hábitos de usuarios de internet en México” llevado a cabo en el 2023 (INTERNET, 2023). En dicho estudio se presenta las edades, regularidades, métodos y formas por las cuales el ciudadano mexicano interactúa con internet. En dicho estudio, se presenta un apartado en el que se habla referente a la inteligencia artificial y la cercanía que se tiene con ella al momento de intentar dar solución a una actividad del individuo.

Para la recolección de datos, se emplearon dos técnicas en las cuales la inteligencia artificial y el análisis de datos desempeñaron un papel fundamental en la metodología de la investigación. La primera técnica, realizada del 25 de abril al 3 de mayo de 2023, consistió en una encuesta a través de redes sociales, alcanzando a 2,331 internautas de los 3 millones de usuarios de Knowsy A.I. en los 32 estados de la República Mexicana. La segunda técnica, ejecutada entre julio y diciembre de 2022, utilizó la plataforma Triptrack para recopilar datos de 20,836 dispositivos. Los principales cortes generacionales utilizados fueron los siguientes:

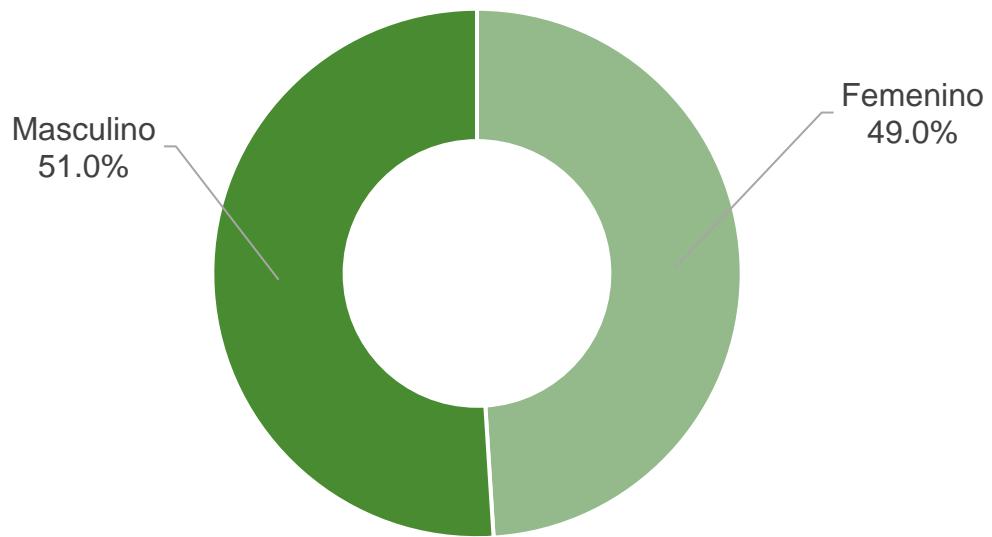
Tabla 27 Cortes generacionales

Generación	Edades
Generación Z	15 a 26 años
Millennials	27 a 39 años
Generación X	40 a 51 años
Baby Boomers	51 a 71 años
Silent Generation	72 años y más

Fuente: elaboración propia con datos de la metodología del “19 estudio sobre los hábitos de usuarios de internet en México 2023”, tomado de <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>.

Derivado de la información proporcionada por ambas técnicas, se conoce que a nivel nacional se tienen 96.87 millones de internautas en la población mayor a 6 años de edad. De los anteriores el 49.0% bajo el género femenino y el 51.0% masculino.

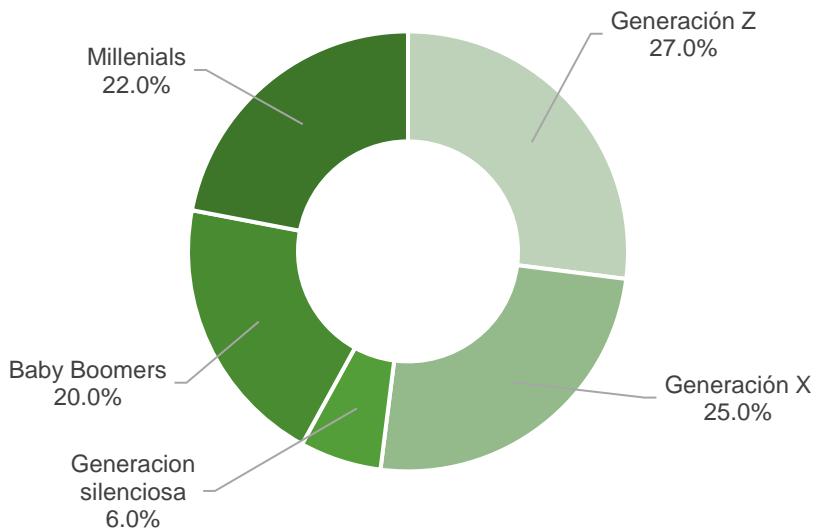
Figura 75 México. Internautas por género



Fuente: elaboración propia con datos de la metodología del “19 estudio sobre los hábitos de usuarios de internet en México 2023”, tomado de <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>.

Las principales generaciones en las que se concentran los internautas son en la generación Z con el 27.0%, seguido por la generación X con 25.0% y los millennials con el 22.0% de la representación.

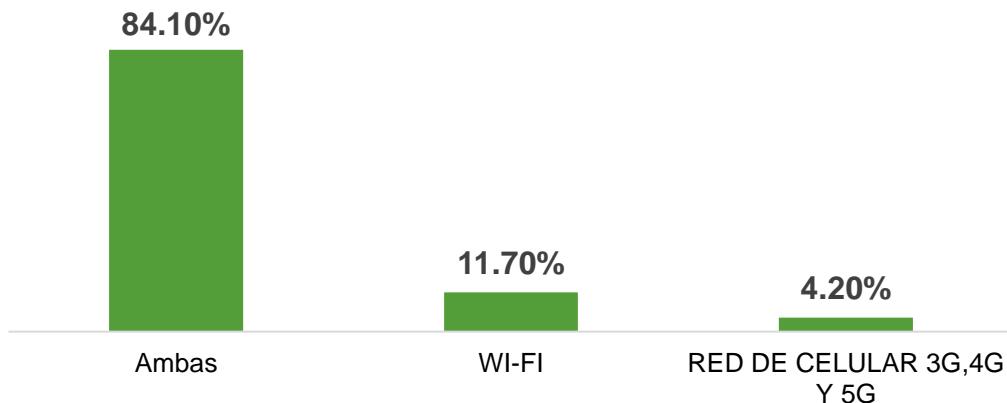
Figura 76 México. Internautas por generaciones



Fuente: elaboración propia con datos de la metodología del “19 estudio sobre los hábitos de usuarios de internet en México 2023”, tomado de <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>.

Los internautas que utilizan internet en el país lo hacen en un 84.1% bajo ambas conexiones (wifi y red de celular 3G,4G o 5G), seguido por el 11.7% que solo utiliza WIFI y el 4.2% la red de celular 3G,4G y 5G.

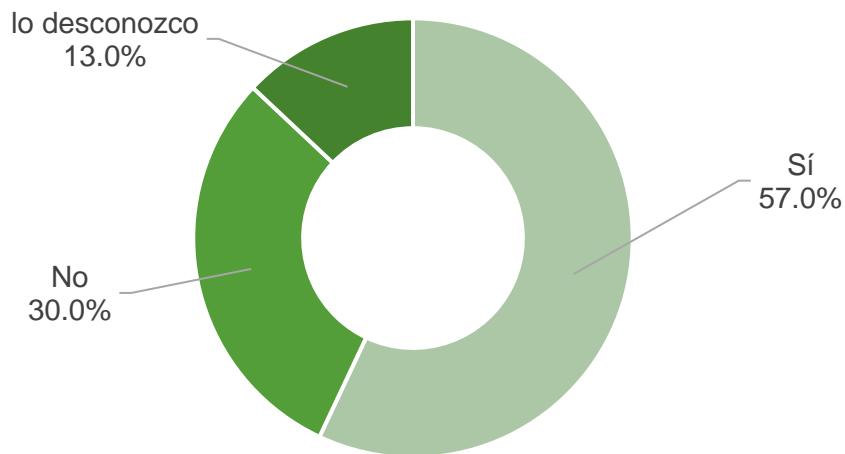
Figura 77 México. Tipo de conexión



Fuente: elaboración propia con datos de la metodología del “19 estudio sobre los hábitos de usuarios de internet en México 2023”, tomado de <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>.

Entrando al uso de la inteligencia artificial en la vida diaria de los internautas mexicanos, donde el 57.0% menciona que sí ha utilizado algún programa que cuenta con Inteligencia Artificial, el 30.0% menciona que No y solo el 13.0% menciona que no sabe si ha utilizado dicha inteligencia.

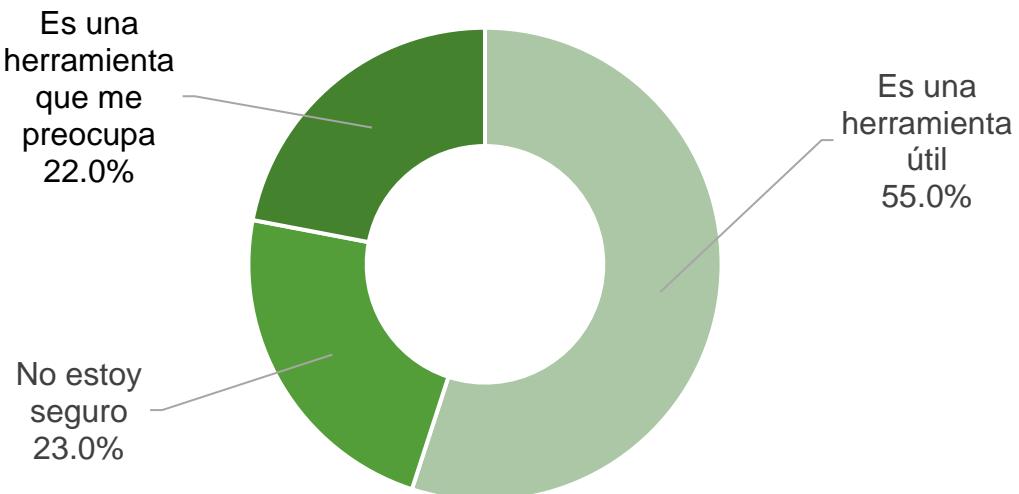
Figura 78 México. Usuarios de la Inteligencia Artificial



Fuente: elaboración propia con datos de la metodología del “19 estudio sobre los hábitos de usuarios de internet en México 2023”, tomado de <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>.

En cuanto a la percepción que se tiene con respecto al uso de la Inteligencia Artificial para la toma de decisiones a través de internet de los internautas que han utilizado mencionan que es una herramienta útil con el 55.0% y el 22.0% de los usuarios le preocupa el uso de la herramienta para la toma de decisiones.

Figura 79 Percepción de usuarios sobre el uso de la Inteligencia Artificial en México



Fuente: elaboración propia con datos de la metodología del “19 estudio sobre los hábitos de usuarios de internet en México 2023”, tomado de <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>.

El futuro de la Ingeniería en Datos e Inteligencia Artificial cuenta con los retos y recursos cambiantes en cuanto al desempeño del ingeniero dentro del proceso, como lo sería el convertirse en el responsable de desarrollar y mantener la infraestructura, para una mayor optimización y escalabilidad de la entrega de datos con la automatización de los procesos para asegurar la calidad de los mismo.

El análisis de datos a nivel internacional se ha convertido en una disciplina fundamental para optimizar recursos y reducir el margen de error en las decisiones empresariales. Al permitir analizar y comprender grandes volúmenes de información, esta disciplina se ha vuelto esencial para marcar la diferencia competitiva en cualquier organización.

Por último, uno de los principales retos enfrentados al corto y mediano plazo para el programa educativo es su aplicación en análisis financieros, donde resalta la necesidad para impulsar la innovación, optimización de procesos y, de esa manera, facilitar las decisiones basadas en datos de espectro industrial.

1.2.2. Análisis Comparativo de Programas Educativos

Objetivo.

Llevar a cabo un análisis comparativo con programas educativos nacionales e internacionales, iguales o afines al programa educativo de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial próximo a ofertarse en la UABC, que cumplan criterios de calidad, trascendencia y reconocimiento.

Método.

A través de la consulta de las páginas oficiales de diversas instituciones de educación superior nacionales e internacionales, donde se realizó una consulta de los programas educativos para identificar las características y estrategias educativas destacables que puedan ser considerados en la creación del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

Resultados.

1.2.2.1. Programas educativos

Programas educativos nacionales: Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Latinoamericana (ULA), Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad del Valle de México (UVM), Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Tecnológica de México (UNITEC), Licenciatura en Actuaría y Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma de Guadalajara (UaG), Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma del Noroeste (UANE), Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial de la Instituto de Estudios

Universitarios (IEU), Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial de la Universidad del Sur (UNISUR), Licenciatura en Negocios en Inteligencia Artificial de la University of Advanced Technologies, Ingeniería en Inteligencia Artificial de la Universidad Panamericana y la Ingeniería en Inteligencia Artificial del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Programas educativos internacionales: Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad de Palermo en Argentina y la Licenciatura en Ciencia de Datos de la Universidad de California en Berkeley, Estados Unidos.

Tabla 28 Programas educativos seleccionados.

Programa	Institución	Estado	Modalidad	Duración	Plan de estudios
Programas nacionales					
Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad Latinoamericana (ULA)	Campus Virtual	No escolarizada (Semipresencial y Online)	3 años	Anexo 1, Tabla 43
Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad del Valle de México (UVM)	Campus Virtual	No escolarizada (Online)	9 cuatrimestres	Anexo 1, Tabla 44
Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad Tecnológica de México (UNITEC)	Estado de México	No escolarizada (Online) / Escolarizada	12 cuatrimestres (online) / 9 cuatrimestres (Presencial)	Anexo 1, Tabla 45
Lic Actuaría y Ciencia de Datos	Universidad Autónoma de Guadalajara (UaG)	Jalisco	Escolarizada	8 semestres	Anexo 1, Tabla 46
Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad Autónoma del Noroeste (UANE)	Sinaloa	No escolarizada (Semipresencial y Online)	9 cuatrimestres	Anexo 1, Tabla 47

Programa	Institución	Estado	Modalidad	Duración	Plan de estudios
Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	Instituto de Estudios Universitarios (IEU)	Puebla	No escolarizada (Online)	10 cuatrimestres	Anexo 1, Tabla 48
Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	Universidad del Sur (UNISUR)	Chiapas, Yucatan y Quintana Roo	Escolarizada y no escolarizada (Online y virtual, sin conexión en tiempo real)	9 cuatrimestres	Anexo 1, Tabla 49
Licenciatura en Negocios en Inteligencia Artificial	University of Advanced Technologies	Jalisco, San Luis Potosí, Baja California y California, EUA	No escolarizada (online)	8 semestres	No especifica
Ingeniería en Inteligencia Artificial	Universidad Panamericana	Aguascalientes	Escolarizada	8 semestres	Anexo 1, Tabla 50
Ingeniería en Inteligencia Artificial	Instituto Politécnico Nacional	Coahuila y Tlaxcala	Presencial	8 semestres	Anexo 1, Tabla 51

Programas internacionales

Ingeniería en Ciencia de Datos	Universidad de Palermo	Argentina	No escolarizada (Online) / Escolarizada	10 semestres	Anexo 1, Tabla 52
Licenciatura en Ciencia de Datos	Universidad de California, Berkeley	Estados Unidos de América	Escolarizada	8 semestres	Anexo 1, Tabla 53

Fuente: Elaboración propia con base en información de las páginas web oficiales de las instituciones educativas.

1.2.2.2. Programas educativos nacionales

1. Ingeniería en Ciencia de Datos – Universidad Latinoamericana (ULA)

Convertirse en un experto en Ciencia de Datos en la ULA, significa dominar técnicas de inteligencia artificial, estadística y programación para impulsar la innovación en empresas de todo el mundo. Los estudiantes adquirirán conocimientos sólidos en programación matemática, inteligencia de negocios, estadística, minería de datos y gestión de proyectos. Estas habilidades les permitirán analizar grandes volúmenes de información, desarrollar modelos predictivos y tomar decisiones estratégicas basadas en datos.

Tabla 29 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Latinoamericana (ULA)

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
Si la Ciencia de Datos es tu vocación, en la ULA conviértete en un profesional exitoso, con una formación que te permita administrar y analizar datos a través de métodos de inteligencia artificial, estadística, aprendizaje de máquina, sistemas de bases de datos y modelos matemáticos para participar en la toma de decisiones y resolver problemas en ámbitos relacionados con la economía y negocios con el fin de tener un impacto positivo en la sociedad actual.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocerá los conceptos fundamentales de la programación matemática y elementos principales de la inteligencia de negocios. • Utilizará los fundamentos de la medición para desarrollar métricas. • Aplicará métodos estadísticos para la toma de decisiones y resolución de problemas. • Integrará la tecnología de minería de datos. • Argumentará el ciclo de vida de un proyecto de ciencia de datos. 	Este profesional puede trabajar en una gran variedad de empresas e instituciones dedicadas a: la biotecnología, la genómica, el comercio electrónico, la automoción, las finanzas, la realidad virtual, la medicina, el deporte, la energía, el transporte, la domótica, etc. Este ingeniero construye la infraestructura software necesaria para hacer posible el análisis de datos en sistemas de gran escala. Trabajan con las tecnologías Big Data de última generación para escalar soluciones y crear productos.

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
	<ul style="list-style-type: none"> Optimizará procesos, logística e incremento de la productividad 	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://ula.edu.mx/oferta-academica/licenciatura/ingenieria-ciencia-de-datos>

2. Ingeniería en Ciencia de Datos – Universidad del Valle de México (UVM)

Estudiar la Ingeniería en Ciencia de Datos en la UVM, prepará a los estudiantes para liderar la revolución de los datos. Dotará de los conocimientos y habilidades más demandados por las empresas líderes a nivel mundial.

Esta formación creará profesionales altamente demandados, capaces de transformar datos en valor y liderar la innovación de las organizaciones.

Tabla 30 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad del Valle de México (UVM)

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
Estudiar Ingeniería en Ciencia de Datos en UVM te permite acceder a una formación de vanguardia en un campo en crecimiento. Contamos con docentes expertos y acceso a tecnologías avanzadas. Además, ofrecemos reconocimientos y acreditaciones que respaldan la calidad de su educación, preparándote para abordar desafíos reales y convertirte en un profesional altamente demandado en el mercado laboral.	<ul style="list-style-type: none"> Optimizar los procesos y la logística en las organizaciones para incrementar la productividad. Identificar patrones y predecir comportamientos mediante algoritmos para crear tableros de control de datos y visualizaciones. Evaluuar e implementar proyectos integrales de Ciencia de Datos para agilizar y 	<ul style="list-style-type: none"> Organizaciones dedicadas al análisis, investigación y aplicación de Ciencia de Datos. Consultoras en análisis de datos para contribuir a la toma de decisiones Centros de investigación públicos y privados, en áreas de Ingeniería y Matemáticas. Firmas especializadas en sistemas de seguridad de datos.

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
	<p>potenciar cadenas de valor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer soluciones de administración de almacenamiento y procesamiento de datos a través de modelos tecnológicos. Implementar soluciones sostenibles en las organizaciones con base en modelos de innovación y de negocios. 	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://uvm.mx/oferta-academica/licenciaturas-ingenerias/ingenierias-uvm/ingenieria-en-ciencia-de-datos>

3. Ingeniería en Ciencia de Datos – Universidad Tecnológica de México (UNITEC)

Como Ingeniero en Ciencia de Datos de la UNITEC, serán capaces de convertir datos en información valiosa, impulsando la innovación y la toma de decisiones en diversas industrias. La Ingeniería en Ciencia de Datos los capacitará para diseñar y desarrollar modelos y aplicaciones que permitirán extraer valor de grandes volúmenes de datos. Aprenderán a utilizar tecnologías de vanguardia en computación y a aplicar métodos avanzados de análisis de datos para tomar decisiones estratégicas y optimizar procesos en diversas industrias. La ciencia de datos se ha convertido en una herramienta fundamental para diversas industrias, permitiendo a las organizaciones tomar decisiones más inteligentes, mejorar sus operaciones y obtener una ventaja competitiva en un mercado cada vez más globalizado.

Tabla 31 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Tecnológica de México (UNITEC)

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
No especifica	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñarás modelos y aplicaciones para el análisis de grandes volúmenes de datos. • Facilitarás la toma de decisiones en la implementación de estrategias en una organización. • Realizarás modelos de computación paralela y en la nube. *Aplicarás métodos de programación y de gestión de bases de datos. • El egresado de la Ingeniería en Ciencia de Datos será capaz de diseñar modelos y aplicaciones sobre el análisis de grandes volúmenes de datos, con la finalidad de generar soluciones que faciliten la toma de decisiones e implementación de estrategias. 	<ul style="list-style-type: none"> • En el sector privado analizando grandes volúmenes de datos de producción o comerciales. • En áreas de mercadotecnia Desarrollando modelos de comportamiento de consumidores. • Sectores público y privado desarrollando algoritmos de aprendizaje automático para la toma de decisiones. • Sector salud extrayendo y analizando datos de salud de diversos tipos de pacientes. • Sector demográfico analizando el comportamiento y ocurrencia de eventos en diversos sectores de la población.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.unitec.mx/ingenieria-en-ciencia-de-datos/>

4. Licenciatura en Actuaría y Ciencia de Datos – Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG)

Estudiar la licenciatura en Actuaría y Ciencia de datos, convertirá a los egresados en expertos en el análisis de datos y la evaluación de riesgos. Los conocimientos matemáticos y actuariales permitirán: crear modelos matemáticos, optimizar procesos, contribuir a los objetivos organizacionales. Asimismo, podrán trabajar en áreas como servicios financieros, administración de riesgos, sector público y consultoría.

Tabla 32 Datos generales del programa educativo de la Licenciatura en Actuaría y Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG)

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
No especifica	Serás un profesional innovador con amplios conocimientos matemáticos y actuariales, capaz de formular modelos matemáticos para aplicarlos de manera eficiente en las organizaciones y contribuir a alcanzar los objetivos planeados.	Podrás desarrollarte en empresas de servicios financieros y administración de riesgos, sindicatos, instituciones públicas o gubernamentales, bancos, compañías aseguradoras, bolsa de valores y despachos de consultoría actuarial.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.uag.mx/es/profesional/lic-en-actuaria-y-ciencia-de-datos>

5. Ingeniería en Ciencia de Datos – Universidad Autónoma del Noroeste (UANE)

La Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de Datos de la UANE prepara a los estudiantes para liderar en la era de la información, equipándolos con habilidades avanzadas en administración y análisis de datos. Esta formación les permitirá desempeñar un papel crucial en la toma de decisiones y la solución de problemas complejos en diversos ámbitos, incluyendo economía y negocios. Además, adquirirán competencias en programación y estadística, esenciales para analizar datos y generar conocimientos valiosos, abriendo un mundo de oportunidades en el ámbito digital.

Tabla 33 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma del Noroeste (UANE)

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
	<p>Transforma Datos en Decisiones Estratégicas y Crea un Impacto en la Sociedad al completar tu Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de Datos, estarás equipado para liderar en la era de la información. Con habilidades avanzadas en administración y análisis de datos, estarás preparado para desempeñar un rol crucial en la toma de decisiones y la solución de problemas complejos en diversos ámbitos, desde economía hasta negocios.</p>	<p>Tu Carrera en Ciencias de Datos: Ilimitadas Oportunidades en un Mundo Digital. Conviértete en un experto en Ciencias de Datos y abre las puertas a un mundo de oportunidades. Nuestra Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de Datos te prepara para ser un profesional en demanda, con habilidades en programación y estadística esenciales para analizar datos y generar conocimientos valiosos.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución: <https://uane.edu.mx/oferta-educativa/licenciatura/ingenieria-ciencia-de-datos>

6. Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial – Instituto de Estudios Universitarios (IEU)

El objetivo del IEU es brindar a sus estudiantes de herramientas que les permitan convertir los datos en conocimiento valioso. Aprenderán a utilizar herramientas de última generación como inteligencia artificial y machine learning para descubrir patrones ocultos en grandes conjuntos de datos. Con estos conocimientos, podrán resolver problemas complejos, optimizar procesos y tomar decisiones estratégicas.

Al estudiar Ingeniería en Datos e Inteligencia Artificial en la Universidad IEU, adquirirán las habilidades necesarias para: diseñar y construir modelos de datos, implementar bases de datos, desarrollar sistemas de visión artificial. Los egresados podrán laborar en áreas como: el desarrollo de productos inteligentes, análisis de datos masivos, optimización de procesos, entre otros.

Tabla 34 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial del Instituto de Estudios Universitarios (IEU)

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
Desarrolla profesionales que extraerán conocimiento implícito y complejo de conjuntos de datos, con información potencialmente útil a partir de grandes conjuntos de datos, por medio de herramientas de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina (machine learning), estadística y sistemas de bases de datos. Además, construirán modelos que les permitan tomar decisiones con base en la recolección de datos, optimizando los procesos y dando solución a problemas complejos siguiendo los estándares técnicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar modelos para la transformación a valores de tipos discretos y jerarquía de datos. • Utilizar lenguajes de programación aplicables a la Inteligencia Artificial. • Realizar ajustes a los modelos de visión artificial, diseñar el modelo y/o técnica de procesado de imagen. • Ajustar bases de entrenamiento de agentes inteligentes para optimizar sus salidas de información. • Desarrollar y aplicar herramientas en el área de ayuda a la toma de decisiones, utilizando para ello técnicas y modelos de análisis de datos. 	<p>Al obtener tu Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial en Universidad IEU avanzarás hacia múltiples oportunidades en áreas tecnológicas e informativas de organizaciones públicas y privadas, desarrollador de sistemas, jefe de estrategias, consultor y analista de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar el modelo de datos a través de la herramienta de modelado. • Implementar esquema de bases de datos de acuerdo con el modelo de datos. • Realizar ajustes a los modelos de visión artificial, diseñar el modelo y/o técnica de procesado de imagen.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://ieu.edu.mx/oferta-academica/licenciaturas/ingenieria-de-datos-e-inteligencia-artificial/>

7. Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial – Universidad del Sur (UNISUR)

El objetivo de la Universidad del Sur es convertir a sus estudiantes en profesionales altamente capacitados para transformar datos en conocimiento y tomar decisiones estratégicas que impulsen el crecimiento y desarrollo de las organizaciones.

El perfil de sus egresados describe a un profesional altamente capacitado para diseñar, desarrollar e implementar soluciones de datos y aprendizaje automático. Su combinación de conocimientos técnicos, habilidades prácticas y actitudes positivas lo convierte en un activo valioso para cualquier organización que busque aprovechar el potencial de los datos.

Tabla 35 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial de la Universidad del Sur (UNISUR)

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
Formar profesionales expertos en extraer conocimiento implícito y complejo, potencialmente útil a partir de grandes conjuntos de datos, utilizando métodos de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, estadísticas, sistemas de bases de datos y modelos matemáticos sobre conocimientos probables con una actitud propositiva, analítica y de producción al futuro, socialmente responsables con gran calidad humana y capacidad de liderazgo para apoyar la toma de decisiones de alta dirección.	<p>Un perfil profesional que combina conocimientos técnicos sólidos en el área de bases de datos, sistemas de información y aprendizaje automático, con habilidades prácticas para el desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas. Además, destaca un conjunto de actitudes y valores que son fundamentales para el desempeño exitoso en este tipo de roles.</p> <p>CONOCIMIENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos: Diseño, implementación y gestión de bases de datos relacionales y no relacionales (SQL, NoSQL, BigData). • Modelado de datos: Creación 	No especifica

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
	<p>de modelos de datos para representar información de manera estructurada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estadística y matemáticas: Aplicación de conceptos estadísticos y modelos matemáticos para análisis de datos y aprendizaje automático. • Programación: Desarrollo de algoritmos y programas para la manipulación y análisis de datos. • Ingeniería de requisitos: Recopilación y análisis de las necesidades de los usuarios para el desarrollo de sistemas. • Normas y estándares: Conocimiento de las normas y estándares para el desarrollo de sistemas de información. 	

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
	<p>HABILIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de sistemas: Diseño e implementación de sistemas de información completos, desde la captura de requisitos hasta la puesta en producción. • Modelado: Creación y ajuste de modelos de datos y modelos de aprendizaje automático. • Manipulación de datos: Limpieza, transformación y preparación de datos para su análisis. • Herramientas: Dominio de herramientas para el desarrollo de bases de datos, análisis de datos y aprendizaje automático. • Solución de problemas: Identificación y resolución de problemas técnicos. <p>ACTITUDES:</p>	

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad: Compromiso con la calidad del trabajo y el cumplimiento de plazos. • Proactividad: Iniciativa para buscar soluciones y mejorar procesos. • Trabajo en equipo: Capacidad para colaborar con otros miembros del equipo. • Orientación al cliente: Enfoque en las necesidades del cliente y satisfacción del mismo. • Aprendizaje continuo: Interés por mantenerse actualizado en las últimas tecnologías y tendencias. • Ética profesional: Respeto por la confidencialidad de la información y cumplimiento de los estándares éticos. 	

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución: <https://universidaddelsur.edu.mx/licenciatura-en-ing-de-datos-e-inteligencia-artificial/>

8. Licenciatura en Negocios en Inteligencia Artificial – University of Advanced Technologies (UNIAT)

El programa de la Licenciatura en Negocios en Inteligencia Artificial busca formar profesionales que puedan comprender a fondo la IA, innovar en negocios, atraer inversión, obtener un pensamiento sistémico. La University of Advanced Technologies (UNIAT) busca que sus graduados obtengan herramientas para ser emprendedores innovadores que impulsarán el crecimiento de la industria de la Inteligencia Artificial.

El profesional en Negocios en Inteligencia Artificial (IA) estará capacitado para ser un verdadero catalizador de la transformación digital en las organizaciones. Su perfil combina sólidas bases en administración de empresas con un profundo conocimiento de las tecnologías de la IA.

Tabla 36 Datos generales del programa educativo de la Licenciatura en Negocios en Inteligencia Artificial de la University of Advanced Technologies (UNIAT)

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
Formar e integrar el conocimiento profundo de la naturaleza, aplicación y alcances de la conjunción científico-tecnológica y la innovación en los negocios vinculados con Inteligencia Artificial. Desarrollan profesionales que por el conocimiento sistémicos de la presencia y productividad de la IA se integre como un emprendedor de innovaciones, que sea capaz tanto de idear un negocio, integrando las herramientas tecnológicas emergentes	El licenciado en Negocios en Inteligencia Artificial será capaz de hacer propuestas innovadoras que cambien los paradigmas establecidos, y de encontrar la aplicación, en equilibrio, de diferentes áreas tecnológicas vinculadas en AI, con los escenarios posibles de aplicación y crecimientos de nuevos satisfactores y resolución de problemas. Considera los procesos y las metodología, como medios para facilitar, diseñar, compilar y ejecutar innovaciones y	No especifica

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
que se aplican en AI como aseguramiento de fondos de inversión, potenciando el alcance de la innovación.	pondera la necesidad de tener un plan y proyección exponencial en procesos de negocios nacionales o internacionales, de aplicación de Inteligencia Artificial.	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.uniat.edu.mx/programas-academicos/negocios-en-inteligencia-artificial/>

9. Ingeniería en Inteligencia Artificial – Universidad Panamericana

Los ingenieros en Inteligencia Artificial egresados de la Universidad Panamericana serán profesionales altamente capacitados para desarrollar soluciones innovadoras, automatizar procesos, fomentar la creatividad, priorizar la ética y centrarse en diseñar soluciones para atender las necesidades y el bienestar de las personas.

Un egresado de esta carrera es un profesional altamente capacitado para crear sistemas inteligentes, liderar proyectos tecnológicos, emprender, así como, especializarse en áreas de desarrollo de software inteligente, ciencia de datos, aprendizaje automático, visión por computadora, procesamiento del lenguaje natural y robótica.

Tabla 37 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Inteligencia Artificial de la Universidad Panamericana

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
En Ingeniería en Inteligencia Artificial de la Universidad Panamericana serás capaz de desarrollar y aplicar tecnología computacional de punta en problemas de cualquier índole, empleando sistemas y algoritmos que faciliten las tareas de la industria y la sociedad con un enfoque constructivo, creativo y ético, poniendo	<p>Un egresado de la Ingeniería en Inteligencia Artificial de la UP es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar tecnología de punta en problemas concretos. • *Adquirir inteligencia clara, habilidades de liderazgo y sentido ético. • Tener un amplio campo de trabajo y 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de soluciones computacionales con uso de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina y big data. • Director de proyectos tecnológicos. • Sistemas para la toma automatizada de decisiones

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
<p>siempre como objetivo hacer soluciones centradas en las personas.</p>	<p>sus habilidades son altamente cotizadas debido al constante desarrollo y crecimiento de la industria informática.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las necesidades tecnológicas actuales y desarrollar soluciones de alto nivel, adecuadas a las necesidades particulares de diversas industrias: automatización, manufactura y desarrollo informático, entre otras. • Tener un alto nivel de resolución de problemas cotidianos por medio de la creación de algoritmos. • Crear máquinas y programas inteligentes que interactúan con su ambiente imitando las funciones cognitivas de los seres humanos. 	<p>simulando la inteligencia humana (Calidad, detección de fallas, detección de rostros, identificación de colores, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emprendedor. • Seguridad informática. • Implementación de soluciones tecnológicas para hospitales, instituciones financieras, organismos de gobierno, comercio, sistemas de información para cualquier industria o servicio. • Desarrollo de aplicaciones multiplataforma en dispositivos inteligentes, portátiles, móviles y cualquier tecnología de cómputo.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.up.edu.mx/educacion-facultad-de-ingenieria-oferta-academica-licenciatura-ingenieria-en-inteligencia-artificial/>

10. Ingeniería en Inteligencia Artificial – Instituto Politécnico Nacional

La formación en Ingeniería en Inteligencia Artificial del Instituto Politécnico Nacional busca cultivar expertos capaces de diseñar y desarrollar sistemas inteligentes, resolver problemas complejos, generar innovación y adaptarse a nuevas tecnologías; esta formación busca formar profesionales altamente capacitados para liderar la revolución de la inteligencia artificial y contribuir a un futuro más inteligente y sostenible.

El profesional en Inteligencia Artificial egresado de este programa estará capacitado para desempeñar un papel fundamental en el desarrollo y aplicación de soluciones innovadoras en diversos ámbitos, tanto públicos como privados.

Tabla 38 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Inteligencia Artificial del Instituto Politécnico Nacional

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
Formar expertos capaces de desarrollar sistemas inteligentes utilizando diferentes metodologías en las diferentes etapas de desarrollo y aplicando algoritmos en áreas como aprendizaje de máquina, procesamiento automático de lenguaje natural, visión artificial y modelos bioinspirados para atender las necesidades de los diferentes sectores de la sociedad a través de la generación de procesos y soluciones innovadoras.	El egresado de la Ingeniería en Inteligencia Artificial se desempeñará colaborativamente en equipos multidisciplinarios en el análisis, diseño, implementación, validación, implantación, supervisión y gestión de sistemas inteligentes, aplicando algoritmos en áreas como aprendizaje de máquina, procesamiento automático de lenguaje natural, visión artificial y modelos bioinspirados; ejerciendo su profesión	Este profesional podrá desempeñarse en el desarrollo y aplicación de la Inteligencia Artificial, en los ámbitos público y privado, en campos ocupacionales como los que se enlistan a continuación: <ul style="list-style-type: none">• Medicina Personalizada: Procesos en el ámbito médico tales como el pre diagnóstico, análisis de imágenes médicas, análisis de historiales clínicos.

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
	con liderazgo, ética y responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia y movilidad para personas con discapacidad o de la tercera edad: Recursos que faciliten la movilidad y el acceso a servicios a través de diferentes medios, como: sillas de ruedas autónomas, guías inteligentes, traductores automáticos, generadores de texto, software de terapia y de acompañamiento. • Ciudades inteligentes y sostenibles: Sistemas inteligentes para mejorar la calidad de vida aplicados al transporte autónomo, identificación biométrica, detección de fraude, prevención y detección de accidentes, tutores inteligentes, control de tráfico vehicular,

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
		monitoreo y alertamiento ambiental, protección civil.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución: <https://www.upiic.ipn.mx/oferta-educativa/ver-carrera.html?lg=es&id=68>

1.2.2.3. Programas educativos internacionales

1. Bachelor of Arts of Data Science – University of California, Berkeley

La carrera de Ciencia de Datos equipará a sus estudiantes con las habilidades necesarias para transformar datos en conocimiento valioso. Aprenderán a extraer insights profundos, visualizar información, construir modelos predictivos, gestionar grandes volúmenes de datos, entre otros. Estas habilidades les abrirán las puertas a una amplia gama de oportunidades profesionales en sectores como tecnología, finanzas, salud, marketing y muchos más.

Tabla 39 Datos generales del programa educativo Bachelor of Arts of Data Science de la Universidad de California en Berkeley

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
La carrera de Ciencia de Datos capacitará a los estudiantes para extraer conclusiones sólidas de los datos en contexto, utilizando conocimientos de inferencia estadística, procesos computacionales, estrategias de gestión de datos, conocimiento del dominio y teoría. Los estudiantes aprenderán a llevar a cabo análisis de datos a través de todo el ciclo del proceso investigativo en contextos científicos y prácticos. Los estudiantes	La Licenciatura en Ciencia de Datos prepara a los estudiantes para informar y desarrollar soluciones a una amplia gama de desafíos apremiantes, desde adaptar la industria a un nuevo mundo de datos hasta amplificar el aprendizaje en educación y ayudar a comunidades a recuperarse de desastres. Nuestros graduados ocupan diversos roles e industrias.	Ejemplos de puestos: <ul style="list-style-type: none"> • Analista de Datos, Grandes Ligas de Béisbol • Ingeniero de Aplicaciones, Accenture • Analista de Datos • Campaña Política • Ingeniero de Datos • Atlassian • Científico de Datos, Uber • Ingeniero de Aprendizaje Automático, IBM

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
adquirirán una comprensión de las implicaciones humanas y éticas de la analítica de datos e integrarán este conocimiento en el diseño y ejecución de su trabajo.		<ul style="list-style-type: none"> Analista de Producto, Hive Gerente de Producto, Zynga Ingeniero de Fiabilidad del Sitio, Adobe Ingeniero de Software Salesforce Personal Técnico, Oracle

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://guide.berkeley.edu/undergraduate/degree-programs/data-science/#plansofstudytext>

2. Ingeniería en Ciencia de Datos – Universidad de Palermo

La Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad de Palermo capacitará a sus alumnos para convertirse en un experto en transformar datos en conocimiento accionable. Los egresados podrán dominar el ciclo de vida de los datos, construir modelos predictivos, visualizar información compleja y resolver problemas de negocio. Estas habilidades le abrirán las puertas a una amplia gama de oportunidades profesionales en sectores como tecnología, finanzas, salud, marketing y muchos más.

Tabla 40 Datos generales del programa educativo de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad de Palermo

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
La carrera de Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad de Palermo forma expertos en planificación, recopilación, gestión, análisis y toma de decisiones a partir de grandes volúmenes de datos. Combina elementos de estadísticas, inteligencia artificial, programación,	Los alumnos y egresados desarrollan una visión estratégica y capacidad emprendedora, y son altamente demandados por el mercado profesional para posiciones de liderazgo y dirección de proyectos en Ciencia de Datos. Obtienen una profunda comprensión sobre la ciencia de datos, sus	No especifica

Objetivo	Perfil de Egreso	Campo laboral
minería de datos, negocios y ciencias sociales con el objetivo de identificar patrones, tendencias y relaciones significativas. Los ingenieros en ciencia de datos utilizan herramientas y técnicas para extraer información valiosa de los datos, lo que puede ser fundamental para la toma de decisiones y la operación en negocios, finanzas, medicina, gobierno y muchos otros campos.	alcances, sus grandes oportunidades y desafíos. El Ingeniero en Ciencia de Datos cuenta con una sólida base de matemática, probabilidad y estadística con excelente formación en programación, inteligencia artificial y big data.	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.palermo.edu/ingenieria/ingenieria-ciencia-de-datos>

1.2.3. Organismos Nacionales e Internacionales

Objetivo

El objetivo de este capítulo es analizar los referentes nacionales e internacionales que señalen competencias, contenidos de dominio y prácticas de la profesión relacionadas a Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial que deben cubrirse.

Método

Ante lo incipiente de la profesión, se consideran las habilidades y características que se mencionan en los reportes, empresas y organizaciones de empleo en México. Por otro lado, se recolectan las habilidades que debe cubrir la profesión en certificaciones de empresas y de la Association of Data Scientist, así como las valoraciones y tendencias que muestran encuestas internacionales para Inteligencia Artificial.

Resultados

El perfil de Ingeniero de Datos e Inteligencia Artificial tiene al menos estas características:

- Es una subcategoría dentro del área mayor de Ingeniería
- Aunque con algunos años, es una subcategoría incipiente

- Es un perfil especializado, pero que agrupa dos áreas de conocimiento específicas por sí mismas: Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
- Por lo anterior, su perfil abarca el ámbito de otros perfiles en el área de Ingeniería, Matemáticas o Actuaría o incluso Negocios y Finanzas.

Existen organizaciones en México como la Academia Mexicana de Informática (AMIAC) o Red de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos que cruzan el perfil de Ingeniero de Datos e Inteligencia Artificial, sin embargo, a la fecha es difícil encontrar definiciones del campo profesional o competencias por parte de asociaciones como en el caso de otras profesiones tradicionales o aquellas que para su práctica requiera una acreditación. Por estas razones, este capítulo presentará las opiniones de académicos, empleadores, sitios de empleo, certificadores y empresas consultoras sobre las habilidades requeridas para un profesional de Datos e Inteligencia Artificial.

1.2.3.1. Foro “La empleabilidad de las profesiones tecnológicas”

En el Foro “La empleabilidad de las profesiones tecnológicas”, organizado por Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) y el Instituto Politécnico Nacional en enero de 2024, concurrieron académicos y personas de la industria tecnológica, donde algunos de ellos vertieron sus opiniones acerca de los requerimientos que debe contar un Ingeniero en áreas tecnológicas. A continuación, se presentan algunas de ellas que describen tanto habilidades “duras” como “blandas”⁷:

- El ingeniero aprenda de manera independiente, sea crítico y creativo. Desde el principio debe adaptarse a los cambios, reuniendo tanto habilidades duras (análisis e interpretación de datos, gestión de conocimientos, gestión de proyectos y competencias digitales, entre otras) como blandas (creatividad, asertividad y pensamiento crítico). Las habilidades blandas serán diferenciadoras en el empleo” (Dr. Juan Humberto José Sossa Azuela, investigador de la Red de Inteligencia Artificial / Ciencia de Datos del Instituto Politécnico Nacional)
- Las habilidades blandas son muy importantes. Buscamos profesionales que sean capaces de resolver problemas de manera rápida. También es fundamental que posean pensamiento creativo y crítico. En nuestra empresa buscamos siempre orientarnos hacia el cliente y anticiparnos a sus necesidades. Una de las grandes habilidades que hay que desarrollar es la del aprendizaje continuo, que resulta esencial hoy en día. Es muy importante entender las tendencias de lo que está pasando” (Mauricio Zajbert, Customer Solutions Manager de Amazon Web Services México)

⁷ Fuente: Prestigiosos expertos internacionales destacan que el empleo relacionado con la IA se dispara un 95% en México, en una Jornada celebrada por IPN y UNIR (UNIR México, 2024a)

- Debe desarrollar habilidades de pensamiento crítico, sistémico y de creatividad. También tiene que resultar empático con los proyectos, porque se requiere de profesionales que establezcan una capacidad asertiva” (Dr. Amadeo José Argüelles Cruz, investigador Instituto Politécnico Nacional)
- La Inteligencia Artificial ha propiciado una revolución en el ámbito laboral, pero en medio de los avances es crucial recordar que la esencia de cualquier progreso radica en la singularidad humana...nuestra creatividad, empatía y habilidades cognitivas únicas, la capacidad humana para imaginar, colaborar y afrontar los desafíos con ingenio y comprensión” (Dra. Ana Lilia Coria- IPN)
- Las universidades deben brindar capacidades tecnológicas, pero también formación ética” (Dr. Rafael Puyol Antolín-UNIR)
- El futuro plantea una integración de disciplinas y áreas, y la IA es y será una pieza clave” (Omar Shatagua Jurado)

Algunos conocimientos adicionales mencionados requeridos fueron:

- Análisis e interpretación de datos
- Gestión de conocimientos
- Gestión de proyectos
- Competencias digitales
- Computación cuántica

En el informe “El futuro del trabajo en el área de ciencia de datos e inteligencia artificial en México 2024’ presentado en este mismo foro, se brindó una descripción del perfil de Ingeniero de datos:

Un ingeniero de datos es responsable de desarrollar y mantener la infraestructura para una mayor escalabilidad, optimización de la entrega de datos y la automatización de procesos para asegurar la calidad de los mismos. Sus funciones incluyen la integración de un conjunto de grandes cantidades de datos y complejos, crear la infraestructura para la extracción, transformación y carga eficiente de datos en ambientes en la nube, construcción de herramientas para la analítica de la información, y construcción de herramientas para proporcionar información sobre métricas clave de rendimiento del negocio, (incluida la eficiencia operativa y la adquisición de clientes⁸.

1.2.3.2. Habilidades por parte de un empleador: SoftServe México

⁸ Los 6 perfiles top en IA más buscados en México, según un informe de UNIR México (UNIR México, 2024b)

En el área de Inteligencia Artificial, Irene Ramírez, Country People Lead México en la empresa SoftServe enuncia las siguientes habilidades como “altamente valoradas” por las empresas⁹:

- Programación y desarrollo de software. Tener conocimientos en lenguajes de programación como Python, ampliamente utilizado en la ciencia de datos y desarrollo de IA.
- Análisis de datos y estadística. La capacidad para interpretar y analizar grandes volúmenes de datos, es crucial para el desarrollo y la implementación de modelos de IA.
- Machine Learning (ML) y Deep Learning (DL). Entender los principios básicos y las aplicaciones de estas tecnologías (en español, ‘aprendizaje automático’ y ‘aprendizaje profundo’ respectivamente), permite participar en proyectos de IA desde una posición informada.
- Comprensión de algoritmos y estructuras de datos. Esencial para el diseño y optimización de soluciones de IA eficientes.
- Ética y legislación en IA. Conocimientos sobre las consideraciones éticas y legales relacionadas con el desarrollo y la implementación de inteligencia artificial; siendo una de las áreas menos exploradas de la IA y en pleno debate, al menos en México.

1.2.3.3. Funciones, habilidades y herramientas de tres perfiles relacionados a Ingeniería de Datos d Inteligencia Artificial

Hireline es una bolsa de trabajo virtual especializada en empleos de tecnología. Cuenta con una sección de perfiles de tecnología, donde no se ubica el perfil de Ingeniero de Datos. Sin embargo, enlista tres perfiles asociados: Ingeniero en Inteligencia Artificial, Data Scientist y Administrador de Bases de Datos. En la Tabla 41 se presentan las funciones, habilidades y herramientas para cada uno de estos perfiles.

Tabla 41 Funciones, habilidades y herramientas entre Ingeniero en IA, Data Scientist y Administrador de bases de datos

	Ingeniero en Inteligencia Artificial	Data Scientist	Administrador de Bases de Datos
Funciones	Desarrollo de algoritmos de IA Análisis de datos y Modelado	Análisis de datos Modelado estadístico	Diseño e implementación de estructura de bases de datos

⁹ La inteligencia artificial y el futuro del trabajo en México: Oportunidades y desafíos (Quezada, 2024)

	Ingeniero en Inteligencia Artificial	Data Scientist	Administrador de Bases de Datos
	<p>Integración de sistemas de IA</p> <p>Testing y mantenimiento de IA</p> <p>Colaboración interdisciplinaria</p>	<p>Machine Learning</p> <p>Visualización de datos</p> <p>Limpieza y preparación de datos</p> <p>Gestión de proyectos y consultoría de datos</p>	<p>Establecer políticas y medidas de seguridad</p> <p>Realizar copias de seguridad</p> <p>Monitorear y optimizar el rendimiento de bases de datos</p> <p>Mantenerse actualizado sobre tendencias y avances en tecnologías</p> <p>Evaluar herramientas y técnicas que puedan mejorar la eficiencia y seguridad</p>
Habilidades	<p>Profundo conocimiento en programación (especialmente en Python), algoritmos de aprendizaje automático, redes neuronales, y comprensión de frameworks como TensorFlow o PyTorch.</p> <p>Fuertes habilidades en estadística, álgebra lineal y cálculo, fundamentales para entender y desarrollar modelos de IA</p> <p>Habilidad para manejar y procesar grandes conjuntos de datos, incluyendo experiencia con SQL, NoSQL, y plataformas de big data.</p> <p>Creatividad e Innovación</p>	<p>Dominio de Estadísticas y Matemáticas</p> <p>Python, R o SQL</p> <p>Conocimiento en Machine Learning</p> <p>Habilidades analíticas</p> <p>Visualización de datos (Tableau, PowerBI)</p>	<p>Conocimiento profundo en lenguajes de consulta</p> <p>Capacidad para diseñar y mantener estructuras</p> <p>Experiencia en administración de sistemas de gestión (Oracle, MySQL, SQL Server o PostgreSQL)</p> <p>Conocimiento de prácticas de seguridad</p> <p>Capacidad para trabajar en equipo y comunicarse eficientemente</p>
Herramientas	Python, Java y R	Python, R, SQL	Orable Database

	Ingeniero en Inteligencia Artificial	Data Scientist	Administrador de Bases de Datos
	TensorFlow, PyTorch y Scikit-learn GitHub, Docker y Jupyter Notebooks AWS, Google Cloud y Azure	Tableau, PowerBI, ggplot2 Apache Spark, Hadoop Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch SQL, Server, MongoDB SAS, SPSS	Microsoft SQL Server MySQL PostgreSQL MongoDB IBM DB2 AWS

Fuente: Perfil y Salario de un Perfil de Ingeniero en Inteligencia Artificial, Data Scientist y Administrador de Bases de Datos, (Hireline, s. f.)

En este cuadro se pueden apreciar convergencias y especialidades en uno o algunos de los campos. Como principales convergencias, puede mencionarse el dominio de Python, R o SQL; Tensorflow, PyTorch y Scikit-learn; el manejo de AWS, Google Cloud o Azure; MongoDB. En Inteligencia Artificial y Data Scientist confluyen contar con conocimiento pleno de matemáticas y estadística, así como el análisis y modelado de datos. Por su parte, el Administrador de Bases de Datos se enfoca en lenguajes, estructuras y aspectos de seguridad.

1.2.3.4. Certificaciones para Data Engineering

Por su parte, tanto Google Cloud como Microsoft ofrecen certificaciones de Data Engineer. Las descripciones que hacen del perfil mantienen una similitud (Tabla 42)

Tabla 42 Descripción de Data Engineer en certificaciones de Google Cloud y Microsoft

Google Cloud	Microsoft
Hace los datos útiles y valiosos para otros a través su recopilación, transformación y publicación. Evalúa y selecciona productos y servicios que lleguen a cumplir las necesidades de negocios y regulatorias.	Integra, transforma y consolida datos desde varios sistemas de datos estructurados y no estructurados en estructuras que son adecuadas para construir soluciones analíticas. También ayuda a diseñar y apoyar pipelines de datos y almacenamiento de datos de alto desempeño, eficientes, organizados y confiables, considerando

Crea y maneja sistemas de procesamiento de datos robustos. Esto incluye la habilidad de diseñar, construir, implementar, monitorear, mantener y asegurar cargas de trabajo de procesamiento de datos	un conjunto específico de requerimientos de negocio y limitantes.
--	---

Fuente: Professional Data Engineer Certification (Google Cloud, s. f.). Training for Data Engineers (Microsoft, s. f.).

En el caso de Google Cloud, la temática para su certificación se compone de cinco secciones:

- 1) Diseño de sistemas de procesamiento de datos
- 2) Ingesta y procesamiento de datos
- 3) Almacenamiento de los datos
- 4) Preparación y uso de los datos para su análisis
- 5) Mantenimiento y automatización de la carga de trabajo de datos

Por su parte, Microsoft ofrece dos alternativas para la certificación con variantes:

- 1) Ingeniero de Datos asociado en Azure. Esta vía comienza con una temática introductoria en Azure y continúa trabajando con Azure Synapse serveless SQL pools y Azure Synapse Apache Spark Pools, así como el uso de Azure Synapse Analytics y Azure Databricks.
- 2) Certificación de Ingeniero de datos asociado en Azure

Las habilidades de un Data Engineer según Coursera

El sitio de aprendizaje en línea Coursera, el cual se encuentra asociado con más de 300 universidades, delinea las principales actividades que hace un Data Engineer¹⁰:

- Obtiene conjuntos de datos que se alinean con las necesidades del negocio
- Desarrolla algoritmos para transformar datos en información útil y enfocada a la acción
- Construye, prueba y mantiene arquitecturas de pipelines de bases de datos
- Colabora con el equipo directivo para entender los objetivos de la empresa
- Crea nuevos métodos de validación de datos y herramientas de análisis de datos
- Asegura el cumplimiento con las políticas de seguridad y la gobernanza de datos

¹⁰ What Is a Data Engineer? A Guide to This In-Demand Career (Coursera, 2024)

Las habilidades asociadas son:

- Programación. Los lenguajes comunes son SQL, NoSQL, Python, Java, R y Scala
- Bases de datos relacionales y no relacionales
- ETL (Extraer, transformar y cargar -load) sistemas. Las herramientas comunes son Xplenty, Stitch, Alooma y Talend.
- Almacenamiento de datos
- Automatización y scripting
- Machine learning
- Herramientas de big data. Como Hadopp, MongoDB y Kafka
- Computación de nube. Por ejemplo: AWS o Google Cloud
- Seguridad de datos

Association of Data Scientist

La Association of Data Scientist (ADaSci) es una organización de profesionales a nivel internacional de profesionales de ciencia de datos y machine learning. Sus actividades abarcan desde la revisión por pares de artículos académicos hasta la organización de conferencias para académicos y profesionales, incluyendo la oferta de programas de certificación y desarrollo profesional continuo para sus miembros. Ofrece tres acreditaciones en distintos niveles, las cuales son las siguientes con sus respectivas temáticas¹¹:

- Científico de datos certificado - nivel de asociado.
 - Estadística y analítica de datos
 - Ingeniería de datos
 - Machine Learning
 - Deep Learning
 - Procesamiento, clasificación, segmentación de imagen
 - Procesamiento de lenguaje natural
 - Programación de Python y R
- Ingeniero en Inteligencia Artificial generativa certificado
 - Fundamentos de Inteligencia Artificial generativa
 - Modelaje de lenguaje y transformadores
 - Grandes modelos de lenguaje (LLM, por sus siglas en inglés)
 - Inteligencia artificial generativa y marcos de referencia de grandes modelos de lenguaje
 - Modelos de imagen generativa
 - Ingeniería de prompt
 - Bases de datos vectoriales y búsquedas

¹¹ Our Accreditation (Association of Data Scientists, s. f.)

- Ajuste y optimización de grandes modelos de lenguaje
- Implementación y escalamiento de modelos generativos
- Seguridad, ética y sesgo en Inteligencia artificial generativa
- Científico de datos acreditado. En la acreditación con mayor nivel.
 - Álgebra lineal, teoría de probabilidad y estadística
 - Ingeniería de datos y bases de datos
 - Análisis de datos exploratorio
 - Aprendizaje supervisado y no supervisado
 - Redes neurales y Deep Learning
 - Procesamiento de lenguaje natural
 - Gestión de la modelación y la implementación
 - Python y R
 - Negocios y ciencia de datos

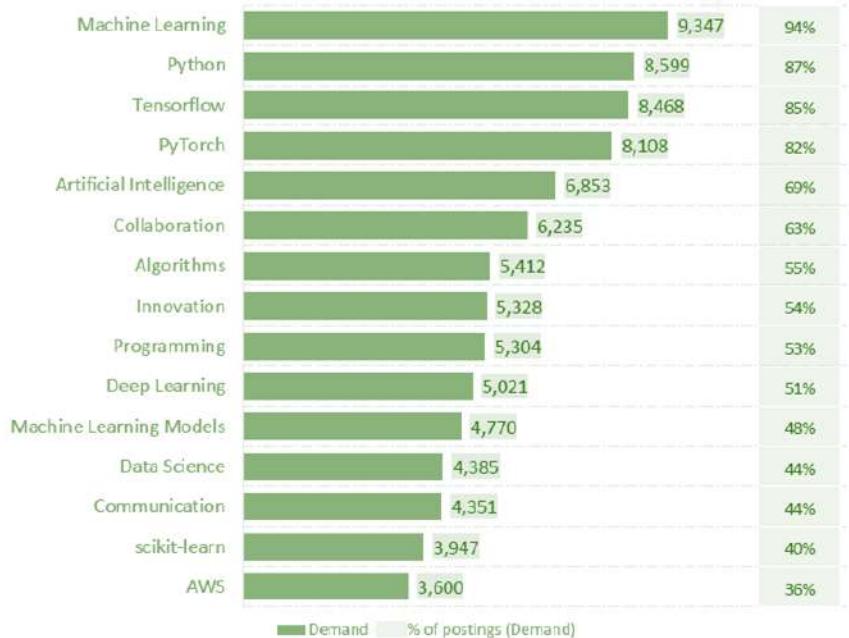
1.2.3.5. Tendencias en habilidades: habilidades principales y declinantes

En su reporte de tendencias de contratación para Inteligencia Artificial la empresa TalentNeuron¹² realizó una clasificación de las principales habilidades que se demandan en Estados Unidos para Ingenieros de Inteligencia Artificial y de Machine Learning (

Figura 80).

Figura 80 TalentNeuron. Principales habilidades demandadas para IA y ML en Estados Unidos, 2023

¹² Hiring Trends for Artificial Intelligence (AI) Talent (TalentNeuron, 2023)



Fuente: Tomado de Hiring Trends for Artificial Intelligence (AI) Talent (TalentNeuron, 2023)

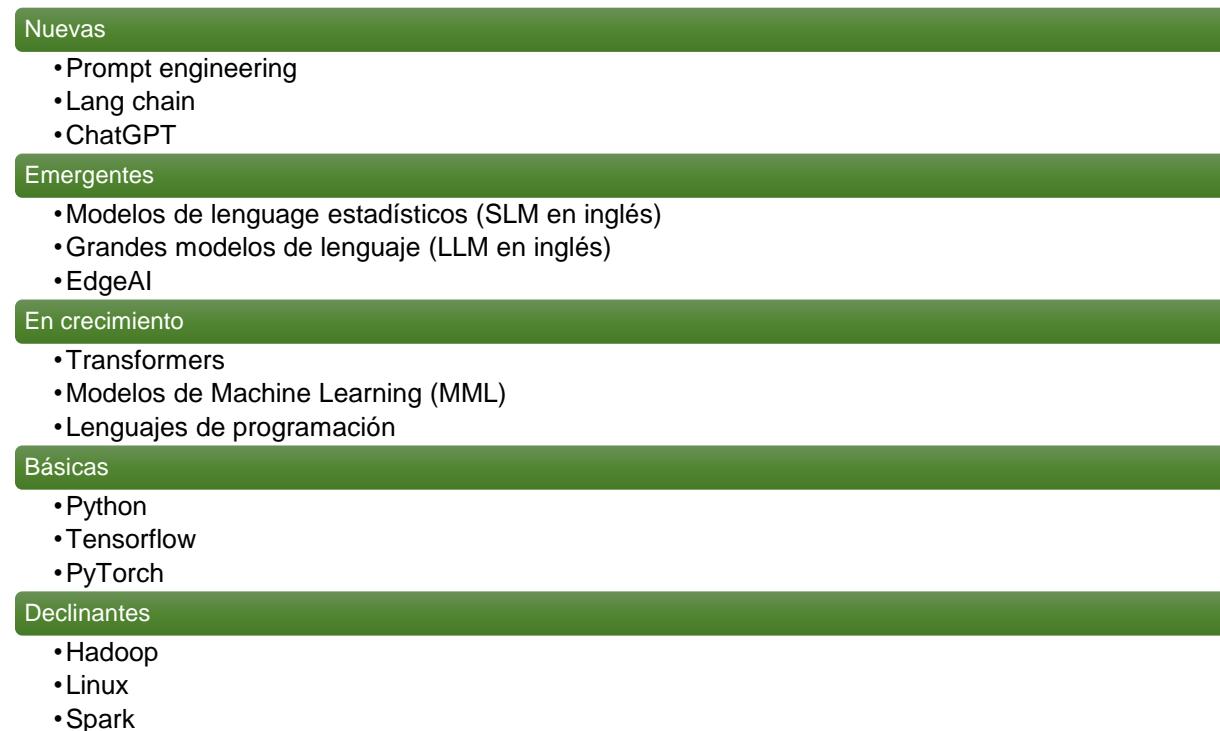
Las habilidades que se presentaron en más de 80.0% de las vacantes fueron Machine Learning, Python, Tensorflow y PyTorch, donde Machine Learning casi fue incluida en todas las ofertas (94%), con lo que indica que se requiere en aplicaciones a nivel transversal en los diversos sectores de la economía. La persistencia de Python señala su versatilidad para el trabajo con datos, así como el desarrollo de red. Un aspecto contrastante que también aparece, es que la colaboración, innovación y la comunicación se insertan en las más requeridas, ofreciendo con ello un balance entre las habilidades técnicas y las blandas¹³. Si se requiere pensar en un perfil completo para un profesional de Inteligencia Artificial, las habilidades blandas no deben soslayarse y se combinan con las técnicas para generar un perfil más completo.

TalentNeuron ofrece una clasificación de las habilidades por su prevalencia en el tiempo. Habilidades como prompt engineering, Langchain y ChatGPT son nuevas pero la persistencia de su demanda futura es aún incierta. Las demandas emergentes como los Grandes Modelos de Lenguaje o Modelos de Lenguaje Estadísticos no son recientes están convirtiéndose en más permanentes. Las habilidades en crecimiento como Transformers, Modelos de Machine Learning y lenguajes de programación crecen con mayor rapidez para convertirse en habilidades básicas, las cuales son las que en la actualidad presentan mayor demanda. Y por último, clasifica habilidades como Hadoop, Linux y Spark que llegaron a ser parte básica para un perfil pero podrían estar

¹³ Ibidem

convirtiéndose en obsoletas (en contraste con algunas descripciones mostradas anteriormente donde al menos se lista o se incluye a Hadoop o Spark) (Figura 81).

Figura 81 TalentNeuron. Habilidades según prevalencia en IA, 2023

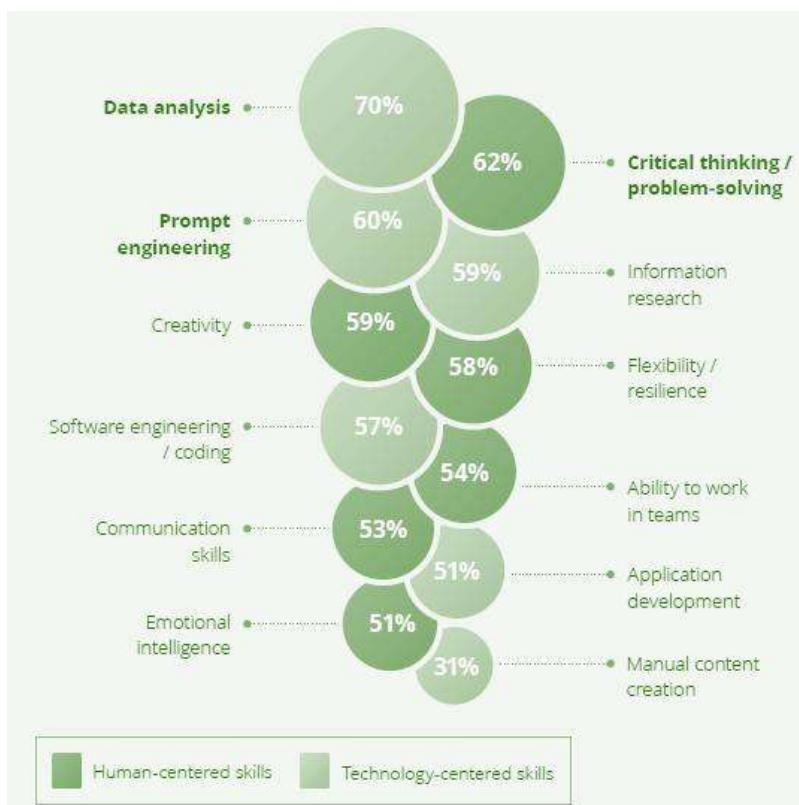


Fuente: Adaptado de Hiring Trends for Artificial Intelligence (AI) Talent (TalentNeuron, 2023)

1.2.3.6. *Valoración de las habilidades*

Por su parte, la consultora Deloitte incluyó en su estudio de 2024 a directivos de empresa a nivel internacional una pregunta para valorar a las habilidades relacionadas con Inteligencia Artificial generativa (Figura 82).

Figura 82 Deloitte. La valoración de las habilidades



Fuente: Tomado de The State of Generative AI in the Enterprise (Deloitte, 2024)

Los resultados muestran que dentro de las habilidades más valiosas aparecen tanto habilidades tecnológicas como habilidades humanas, es decir, de nuevo vemos como el trabajo con Inteligencia Artificial no sólo se visualiza como técnico. Por parte de las habilidades humanas, las que muestran mayor valuación son el pensamiento crítico y la resolución de problemas, la creatividad, la flexibilidad y resiliencia, la capacidad para trabajar en equipo, la comunicación y la inteligencia emocional. Por el lado de las habilidades técnicas, el análisis de datos encabeza la lista (en general, ya que es la más valorada considerando ambos tipos de habilidades), seguido por el prompt engineering (que para TalentNeuron es una habilidad nueva pero incierta), la investigación de información, la ingeniería de software y la programación, el desarrollo de aplicaciones y la creación de contenido manual.

Uno de los aspectos interesantes del estudio de TalentNeuron es el planteamiento de la prevalencia de habilidades en el tiempo. Esto se convierte en un reto para las instituciones que imparten carreras asociadas a la Inteligencia Artificial y datos, porque ver la prevalencia significa que, si se compara con los datos dentro de una empresa, la prevalencia de las habilidades técnicas se convierte en un dato a medir en tiempo real en las instituciones de educación superior, y de esta forma estar ponderando de manera

adecuada en sus programas el peso de estas habilidades en la composición de los cursos. Esto requiere de una mayor vinculación escuela-empresa y organizaciones, tanto a nivel regional, nacional e internacional. En las descripciones de este capítulo de enlistan habilidades que en reportes posteriores comienza a aparecer como candidatas a disminuir su uso. Por tanto, la medición y ajuste en las instituciones de educación se convierte o está a la par con la medición y ajuste que se hacen de los datos en las empresas y organizaciones.

Al inicio de este capítulo se mostraron las opiniones de los ponentes en el Foro “La empleabilidad de las profesiones tecnológicas”, en las cuales aparecían indicaciones sobre la importancia de los aspectos humanos en las profesiones relacionadas con la tecnología. Los estudios realizados por empresas de consultoría con directivos a nivel internacional, muestran que las habilidades humanas y aquellas denominadas suaves entran dentro del perfil del Ingeniero relacionado con Inteligencia Artificial. Y esto también significa un cambio dentro del área: si pensamos en un prototipo simplificado del ingeniero relacionado con procesos de computación, lo podríamos ubicar dentro de su área física respectiva, reaccionando a requerimientos, pero con una capacidad limitada para realizar propuestas fundamentales del negocio. El Ingeniero de Datos hoy es una profesional que está en contacto directo y en tiempo real con el que es posiblemente el principal insumo de una organización: los datos. Y eso lo coloca en una posición privilegiada para ofrecer soluciones, innovar en procesos y respuestas en las áreas más importantes de la empresa. Por eso al visualizar las habilidades humanas, aparecen el pensamiento crítico, la innovación y la comunicación, donde el Ingeniero de Datos es un perfil técnico con alto potencial directivo.

Anexo 1 Planes de Estudio de los programas educativos comparados

INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS – Universidad Latinoamericana

Tabla 43 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Latinoamericana

PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
Redacción digital	Historia e Innovación
Matemáticas	Cálculo
Matemáticas discretas	Álgebra Lineal
Procesos Estocásticos y Optimización	Reconocimiento de Patrones
TERCER CUATRIMESTRE	CUARTO CUATRIMESTRE
Fundamentos de Estadística	Programación
Investigación de Operaciones I	Investigación de Operaciones II
Algoritmos y Estructuras de Datos	Modelación Estadística para la Toma de Decisiones
Optativa I	Optativa II
QUINTO CUATRIMESTRE	SEXTO CUATRIMESTRE
Metodología de la Investigación	Liderazgo Creativo
Administración de Calidad y Productividad	Modelos de Soporte Supervisado
Aprendizaje Profundo y Redes Neuronales	Macrodatos
Optativa III	Optativa IV
SÉPTIMO CUATRIMESTRE	OCTAVO CUATRIMESTRE
Innovación y Creatividad	Nuevas Economías Digitales
Métricas para la Evaluación de los Negocios	Inteligencia de Negocios
Minería de Datos y Recuperación de la Información	Visualización y Análisis de Datos
Optativa V	Control de Costos
NOVENO CUATRIMESTRE	
Ética y Responsabilidad Social	
Bases de Datos Relacionales y No Relacionales	
Ciudadanía e Innovación	
Inteligencia Artificial	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://ula.edu.mx/oferta-academica/licenciatura/ingenieria-ciencia-de-datos>

INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS – Universidad del Valle de México

Tabla 44 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad del Valle de México

PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
Estrategias de aprendizaje y habilidades digitales	Empatía para resolver
Fundamentos de la Ciencia de Datos	Estadística descriptiva
Narrativa con datos	Lógica y programación estructurada
Álgebra	Cálculo
TERCER CUATRIMESTRE	CUARTO CUATRIMESTRE
Solucionar para cambiar	Transformar para impactar
Arquitectura empresarial	Métodos numéricos
Estadística inferencial	Programación orientada a objetos
Matemáticas discretas	Ecuaciones diferenciales y series
Enfoque sistémico	Significado de Datos y análisis
QUINTO CUATRIMESTRE	SEXTO CUATRIMESTRE
Diseñar para compartir	Integrar para masificar
Estructura y organización de datos	Administración de bases de Datos
Programación concurrente	Métodos de clasificación
Bases de Datos relacionales	Soluciones avanzadas para Ciencia de Datos
Estadísticas para negocios	Fundamentos de la nube
SÉPTIMO CUATRIMESTRE	OCTAVO CUATRIMESTRE
Resolver para escalar	Visualización gráfica de datos
Bases de Datos avanzadas	Análisis de ecosistemas digitales
Aplicaciones de Ciencia de Datos	Taller de fortalecimiento al egreso I
Programación avanzada para Ciencia de Datos	Planeación estratégica
Arquitectura de almacenamiento en la nube	Autoaprendizaje de sistemas e inteligencia artificial
NOVENO CUATRIMESTRE	
Taller de fortalecimiento al egreso II	
Taller de tendencias disciplinarias	
Computación matemática para Ciencia de Datos	
Grandes volúmenes de datos	
Herramientas y técnicas avanzadas para Ciencia de Datos	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://uvm.mx/oferta-academica/licenciaturas-ingenerias/ingenierias-uvm/ingenieria-en-ciencia-de-datos>

INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS – Universidad Tecnológica de México (UNITEC)

Tabla 45 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Tecnológica de México (UNITEC)

PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
Fundamentos de ciencia de datos	Matemáticas discretas
Geometría analítica vectorial en 2D	Cálculo diferencial para ciencias
Álgebra para ciencias	Espacios y transformaciones lineales
Comunicación oral y escrita	Geometría analítica vectorial en 3D
Inglés I	Inglés II
TERCER CUATRIMESTRE	CUARTO CUATRIMESTRE
Fundamentos de programación	Estructura de datos
Cálculo integral para ciencias	Cálculo en varias variables
Pensamiento para el diseño e innovación	Modelos probabilísticos
Ciencia y técnica con humanismo	Responsabilidad social y sustentabilidad
Inglés III	Inglés IV
QUINTO CUATRIMESTRE	SEXTO CUATRIMESTRE
Programación avanzada	Modelos de bases de datos
Ecuaciones diferenciales	Métodos numéricos
Modelos estadísticos	Modelos estadísticos avanzados
Comunicación y visualización de datos	Modelado computacional
Inglés V	Inglés VI
SÉPTIMO CUATRIMESTRE	OCTAVO CUATRIMESTRE
Gestión de bases de datos	Programación para ciencia de datos
Procesos estocásticos	Ingeniería de requerimientos
Modelado y analítica de datos	Modelado y analítica de datos avanzada
Sistemas no lineales	Sistemas complejos
Estrategia y modelos de negocio	Investigación de operaciones y optimización
NOVENO CUATRIMESTRE	DÉCIMO CUATRIMESTRE
Programación para ciencia de datos avanzada	Internet de las cosas
Inteligencia artificial	Aprendizaje automático
Bases de datos no relacionales	Manejo de grandes volúmenes de datos
Cómputo en la nube	Ingeniería de aplicaciones para ciencia de datos

ONCEAVO CUATRIMESTRE	DOCEAVO CUATRIMESTRE
Ciencia de datos en el sector público	Seguridad de tecnología de información
Procesamiento de lenguaje natural	Ciencia de datos en el sector privado
Redes neuronales	Aprendizaje profundo
Gestión de proyectos de tecnología	Cómputo paralelo

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.unitec.mx/ingenieria-en-ciencia-de-datos/>

LICENCIATURA EN ACTUARÍA Y CIENCIA DE DATOS – Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG)

Tabla 46 Plan de estudios de la Licenciatura en Actuaría y Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG)

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Logística y Filosofía de la Ciencia	Antropología Filosófica
Inmersión a la Profesión y su Contexto	Lengua Extranjera I
Logística y Geometría Analítica	Microeconomía
Cálculo Diferencial e Integral I	Teoría de Matrices y Álgebra Lineal
Programación Financiera y Actuaría	Cálculo Diferencial e Integral II
Contabilidad	Programación Orientada a Objetos
Seguros Generales	Teoría de Interés
TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
Lengua Extranjera II	Gestión de la Innovación Sostenible
Investigación de Operaciones	Lengua Extranjera III
Macroeconomía	Estadística Matemática I
Cálculo Diferencial e Integral III	Matemáticas Avanzadas
Diseño de Bases de Datos	Probabilidad II
Análisis de la Información Financiera	Administración Financiera
Probabilidad I	Matemáticas del Seguro de Vida
QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE
Prácticas Profesionales I	Ética Profesional
Lengua Extranjera IV	Optativa de Formación Profesional I
Optativa de Formación Universitaria I	Análisis de Regresión
Estadística Matemática II	Minería de Datos y Ciencia de Datos
Ánálisis Numérico	Demografía Matemática
Mercados Financieros	Economía Financiera
Matemáticas Actuariales	Matemáticas del Seguro de No Vida
SÉPTIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE
Cultura y Desarrollo de la Innovación Sostenible	Emprendimiento en la Innovación Sostenible

Optativa de Formación Profesional II	Prácticas Profesionales II
Econometría	Optativa de Formación Universitaria II
Muestreo Inferencial	Optativa de Formación Profesional III
Pensiones Privadas y de Seguridad Social	Modelos de Supervivencia y Series del Tiempo
Teoría del Riesgo Actuarial y Financiero	Modelación Actuarial
Procesos Estocásticos	Administración de Portafolios

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.uag.mx/es/profesional/lic-en-actuaria-y-ciencia-de-datos>

INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS – Universidad Autónoma del Noroeste (UANE)

Tabla 47 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad Autónoma del Noroeste (UANE)

PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
Redacción digital	Historia e innovación
Matemáticas	Cálculo
Matemáticas discretas	Álgebra lineal
Procesos estocásticos y optimización	Reconocimiento de patrones
TERCER CUATRIMESTRE	CUARTO CUATRIMESTRE
Fundamentos de estadística	Programación
Investigación de operaciones I	Investigación de operaciones II
Algoritmos y estructuras de datos	Modelación estadística para la toma de decisiones
Optativa	Optativa I
QUINTO CUATRIMESTRE	SEXTO CUATRIMESTRE
Metodología de la investigación	Liderazgo creativo
Administración de calidad y productividad	Modelos de soporte supervisado
Aprendizaje profundo y redes neuronales	Macrodatos
Optativa III	Optativa IV
SÉPTIMO CUATRIMESTRE	OCTAVO CUATRIMESTRE
Innovación y creatividad	Nuevas economías digitales
Métricas para la evaluación de los negocios	Inteligencia de negocios
Minería de datos y recuperación de la información	Visualización y análisis de datos
Optativa V	Control de costos
NOVENO CUATRIMESTRE	

Ética y responsabilidad social
Bases de datos relacionales y no relacionales
Ciudadanía e innovación
Inteligencia artificial

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://uane.edu.mx/oferta-educativa/licenciatura/ingenieria-ciencia-de-datos>

INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL – Instituto de Estudios Universitarios (IEU)

Tabla 48 Plan de estudios de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial del Instituto de Estudios Universitarios (IEU)

PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
Matemáticas	Matemáticas avanzadas
Probabilidad y estadística	Fundamentos de programación
Física	Sistemas de informática
Razonamiento lógico matemático	Métodos numéricos y optimización
TERCER CUATRIMESTRE	CUARTO CUATRIMESTRE
Análisis de algoritmos	Programación orientada a objetos
Programación lineal	Bases de datos I
Toma de decisiones estratégicas	Electricidad y magnetismo
Análisis y diseño de sistemas	Sistemas operativos
QUINTO CUATRIMESTRE	SEXTO CUATRIMESTRE
Ingeniería de requerimientos y diseño de software	Inteligencia artificial
Bases de datos II	Electrónica analógica
Aprendizaje de máquina	Gráficas por computadora
Simulación de sistemas	Agentes inteligentes
SÉPTIMO CUATRIMESTRE	OCTAVO CUATRIMESTRE
Programación para la inteligencia artificial	Optativa II
Optativa I	Big data empresarial
Redes neuronales	Cómputo en la nube
Cómputo distribuido	Política y legislación en informática
NOVENO CUATRIMESTRE	DÉCIMO CUATRIMESTRE
Visión por computadora	Aprendizaje profundo
Minería de datos	Optativa IV
Sistemas expertos	Procesamiento de imágenes digitales

Optativa III	Desarrollo de aplicaciones para la inteligencia artificial
--------------	--

ASIGNATURAS OPTATIVAS	
Internet de las cosas y redes de sensores	Aprendizaje por refuerzo
Ingeniería de características	Reconocimiento de voz
Procesamiento de lenguaje natural	Navegación autónoma
Blockchain	Ética en la inteligencia artificial
Principios de robótica	Transporte y ciudades inteligentes

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://ieu.edu.mx/oferta-academica/licenciaturas/ingenieria-de-datos-e-inteligencia-artificial/>

INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL – Universidad del Sur

Tabla 49 Plan de estudios de la Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial de la Universidad del Sur

PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
Algebra	Algebra Lineal
Probabilidad y Estadística	Estadística Inferencial
Matemáticas Discretas	Cálculo Integral y Diferencial
Matemática para la Computación	Electricidad y Magnetismo
Física	Introducción al Sistema de Información
Lógica y Razonamiento Computacional	Métodos Numéricos
Taller de Expresión Oral y Escrita	Taller de Metodología ABP
Pensamiento Crítico e Inteligencia Artificial	Taller de Trabajo en Equipo y Liderazgo
TERCER CUATRIMESTRE	CUARTO CUATRIMESTRE
Programación Lineal	Investigación para la Ingeniería
Análisis de Datos	Ánálisis Numérico
Teoría de Decisiones	Diseño y Gestión de Sistemas
Electrónica	Bases de Datos I
Ecuaciones Diferenciales y Series	Lenguajes y Autómatas
Fundamentos de Programación	Programación Orientada a Objetos
Inglés para ingeniería	Formación de Emprendedores
QUINTO CUATRIMESTRE	SEXTO CUATRIMESTRE
Sistemas Operativos	Aprendizaje de Máquinas
Modelación de Sistemas	Simulación de Sistemas
Ingeniería de Software I	Ingeniería de Software II
Bases de Datos II	Bases de Datos Avanzadas

Análisis y Diseños de Algoritmos	Programación Concurrente y Distribuida
Estructura de Datos	Introducción a la Inteligencia Artificial
Responsabilidad Social	Ética Profesional
SÉPTIMO CUATRIMESTRE	OCTAVO CUATRIMESTRE
Temas Selectos de Aprendizaje de Máquinas	Gestión de la Calidad
Graficación por Computadora	Visión por Computadora
Sistemas Distribuidos	Analítica de Negocios
Agentes Inteligentes	Minería de Datos
Programación para la Inteligencia Artificial	Desarrollo de Aplicaciones para la Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
Computo en la nube	Sistemas Expertos
NOVENO CUATRIMESTRE	
Redes de Computadoras	
Sistema de Ayuda a la Toma de Decisión	
Seguridad de la Información	
Redes Neuronales	
Procesamiento de Imágenes Digitales	
Evaluación de Proyectos Tecnológicos	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://universidaddelsur.edu.mx/licenciatura-en-ing-de-datos-e-inteligencia-artificial/>

INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL - Universidad Panamericana

Tabla 50 Plan de estudios de la Ingeniería en Inteligencia Artificial de la Universidad Panamericana

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Cálculo Diferencial	Programación Orientada a Objetos
Álgebra	Estructuras de Datos y Algoritmos I
Química	Cálculo Integral
Física	Álgebra Lineal
Análisis y Diseño de Algoritmos	Mecánica
Historia de la Cultura	Persona y Sociedad
TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
Programación Avanzada	Estructuras de Datos y Algoritmos III
Estructuras de Datos y Algoritmos II	Sistemas Operativos
Cálculo Vectorial	Cálculo Numérico
Matemáticas Discretas	Ecuaciones Diferenciales

Diseño Lógico	Administración de Operaciones
Ética	Redacción
	Antropología Teológica I
QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE
Optimización y Metaheurísticas I	Optimización y Metaheurísticas II
Introducción a las Bases de Datos	Bases de Datos Avanzadas
Desarrollo de Aplicaciones Web	Patrones de Diseño y Arquitecturas de Software
Probabilidad y Estadística	Entorno Económico
Modelado de Agentes y Entornos Virtuales	Programación de Agentes para Entornos Virtuales
Microcontroladores I	Microcontroladores II
Antropología Teológica II	Filosofía Social
SÉPTIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE
Aprendizaje de Máquina I	Aprendizaje de Máquina II
Agentes Inteligentes	Procesamiento de Lenguaje Natural
Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Inteligentes	Datos Masivos
Proyectos de Inversión e Introducción a la Valuación de Empresas	Dirección de Empresas
Cómputo Distribuido	Ingeniería de Software
Optativa	Ética Profesional
Hombre y Mundo Contemporáneo	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.up.edu.mx/educacion-facultad-de-ingineria-oferta-academica-licenciatura-ingineria-en-inteligencia-artificial/>

INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL – Instituto Politécnico Nacional

Tabla 51 Plan de estudios de la Ingeniería en Inteligencia Artificial del Instituto Politécnico Nacional

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Fundamentos de programación	Algoritmos y estructuras de datos
Matemáticas discretas	Álgebra lineal
Cálculo	Cálculo multivariante
Mecánica y electromagnetismo	Fundamentos de diseño digital
Fundamentos económicos	Ingeniería, ética y sociedad
Comunicación oral y escrita.	Finanzas empresariales
TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
Análisis y diseño de algoritmos	Fundamentos de Inteligencia Artificial

Paradigmas de programación	Probabilidad y Estadísticas
Ecuaciones diferenciales	Matemáticas avanzadas para ingeniería
Bases de datos	Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web
Diseño de sistemas digitales	Análisis y diseño de sistemas
Liderazgo Personal	Procesamiento digital de imágenes
QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE
Aprendizaje de maquina	Cómputo paralelo
Visión artificial	Redes neuronales y aprendizaje profundo
Teoría de la computación	Ingeniería de Software para sistemas inteligentes
Procesamiento de señales	Metodología de la investigación y divulgación científica
Algoritmos bioinspirados	Optativa A
Tecnologías de lenguaje natural	Optativa B
SÉPTIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE
Trabajo Terminal I	Trabajo Terminal II
Reconocimiento de voz	Gestión empresarial
Formulación y evaluación de proyectos informáticos	Estancia Profesional
Optativa C	Desarrollo de habilidades sociales para la alta dirección
Optativa D	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.upiic.ipn.mx/oferta-educativa/ver-carrera.html?lg=es&id=68>

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE DATOS – Universidad de California, Berkeley

Tabla 52 Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos de la Universidad de California, Berkeley

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
DATA C8	COMPSCI 61A or DATA C88C
MATH 1A (10A or 16A acceptable)	MATH 1B
Reading & Composition A	Reading & Composition B
Elective	Non-major Elective
TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
COMPSCI 61B	MATH 54 or 56

Breadth/Elective	Lower-division Emphasis	Domain
Breadth/Elective	Breadth/Elective	
QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE	
DATA C140 (or other approved Probability)	DATA C100	
Domain Emphasis Upper-division #1	Computational & Inferential Depth #1	
Breadth/Elective	Breadth/Elective	
SÉPTIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE	
Computational & Inferential Depth #2	DATA C102 (or other approved MLDM)	
Domain Emphasis Upper-division #2	DATA C104 (or other approved HCE)	
Breadth/Elective	Breadth/Elective	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://guide.berkeley.edu/undergraduate/degree-programs/data-science/#plansofstudytext>

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE DATOS – Universidad de Palermo

Tabla 53 Plan de estudios de la Ingeniería en Ciencia de Datos de la Universidad de Palermo

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Sistemas y Métodos	Álgebra
Análisis Matemático I	Análisis Matemático II
Sistemas Digitales I	Arquitectura de Computadores
Introducción a la Programación	Base de Datos
Computación Aplicada	Estructuras de Datos y Algoritmos
TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
Álgebra Lineal	Análisis de Sistemas
Introducción a la Ciencia de Datos	Probabilidad y Estadística II
Probabilidad y Estadística	Fundamentos de Inteligencia Artificial
Laboratorio I	Laboratorio II
Introducción a la Ingeniería de Software	Matemática Discreta
QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE
Introducción a las Comunicaciones	Big Data
Estadística Aplicada a la Ciencia de Datos	Sistemas Operativos
Ánalisis de la Información y la Decisión	Física I
Programación para la Ciencia de Datos	Ánalisis Matemático III a
Aprendizaje de Máquinas	Electiva I

SÉPTIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE
Business Intelligence & Analytics	Plataformas de TI 3
Sistemas Operativas Distribuidos	Electiva III
Física IIb	Arquitectura Web
Electiva II	Seguridad en Redes
Fundamentos de Economía y Finanzas	Organización, Gestión y Entrepreneurship
NOVENO SEMESTRE	DÉCIMO SEMESTRE
Visualización de Datos	Herramientas Avanzadas para Ciencia de Datos
Administración de Proyectos	Derecho Aplicado a la Informática
Electiva IV	Electiva V
Cálculo Numérico	Electiva VI
Práctica Profesional Supervisada	Trabajo Final de Grado

Fuente: Elaboración propia con base en información de la página web de la institución:
<https://www.palermo.edu/ingenieria/ingenieria-ciencia-de-datos>

Bibliografía

- Academia de Ingeniería México. (s. f.). Recuperado 13 de agosto de 2024, de <https://ai.org.mx/>
- Academia Mexicana de Informática A.C. (AMIAC). (s. f.). *Publicaciones*. AMIAC. Recuperado 13 de agosto de 2024, de <http://www.amiac.org/publicaciones.html>
- Academia Mexicana de Informática (AMIAC). (s. f.). Recuperado 13 de agosto de 2024, de <http://www.amiac.org/>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (s. f.). *Anuarios estadísticos de educación superior* [Dataset]. Recuperado 8 de mayo de 2024, de <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Association of Data Scientists. (s. f.-a). *Our Accreditation*. Association of Data Scientists. Recuperado 16 de agosto de 2024, de <https://adasci.org/our-accreditation/>
- Association of Data Scientists. (s. f.-b). Association of Data Scientists. Recuperado 16 de agosto de 2024, de <https://adasci.org/>
- Bello, E. (2022). ¿Qué es Data Engineering? Funciones, requisitos y salario. *IEBS Business School*. <https://www.iebschool.com/blog/data-engineering-big-data/>
- Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor. (s. f.). *Occupational Outlook Handbook, Data Scientists*. Bureau of Labor Statistics. Recuperado 14 de agosto de 2024, de <https://www.bls.gov/ooh/math/data-scientists.htm>
- Coursera. (2024, marzo 15). *What Is a Data Engineer? A Guide to This In-Demand Career*. Coursera. <https://www.coursera.org/articles/what-does-a-data-engineer-do-and-how-do-i-become-one>
- Deloitte. (2024, enero 26). *The State of Generative AI in the Enterprise*. <https://www.deloitte.com/be/en/services/tax/analysis/the-state-of-generative-ai-in-the-enterprise.html>
- Glassdor. (s. f.). *Descripción del perfil de Data Engineer*. Glassdoor. Recuperado 14 de agosto de 2024, de https://www.glassdoor.com.mx/Profesion/ingeniero-de-datos-profesion_KO0,18.htm
- Google Cloud. (s. f.). *Professional Data Engineer Certification*. Google Cloud. Recuperado 10 de agosto de 2024, de <https://cloud.google.com/learn/certification/data-engineer>
- Guci, L., y Okrent, A. (2022). *Production and Trade of Knowledge- and Technology-Intensive Industries. Science and Engineering Indicators*. National Science Foundation/National Science Board. <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20226/enabling-technologies#artificial-intelligence-ai>
- Hireline. (s. f.-a). *Empleo de Ingeniero de datos—Google Cloud Platform (GCP) en Guadalajara, JAL-106403*. Hireline. Recuperado 14 de agosto de 2024, de <https://hireline.io/mx/empleos/ingeniero-de-datos-google-cloud-platform->

gcp/106403

- Hireline. (s. f.-b). *Enciclopedia de Perfiles de Tecnología*. Recuperado 16 de agosto de 2024, de <https://hireline.io>
- Hireline. (s. f.-c). *Perfil y Salario de un Perfil de Administrador de Bases de Datos en México en 2024*. Recuperado 16 de agosto de 2024, de <https://hireline.io>
- Hireline. (s. f.-d). *Perfil y Salario de un Perfil de Data Scientist en México en 2024*. Recuperado 16 de agosto de 2024, de <https://hireline.io>
- Hireline. (s. f.-e). *Perfil y Salario de un Perfil de ingeniero en Inteligencia Artificial en México en 2024*. Hireline. Recuperado 16 de agosto de 2024, de <https://hireline.io>
- IEEE Computer Society. (s. f.). *Five AI Trends That Will Shift Hiring Practices in 2024*. <https://join.computer.org/five-ai-hiring-trends/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s. f.-a). *Censos Económicos 2019. Tabulados interactivo (SAIC)*. Recuperado 11 de agosto de 2024, de <https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s. f.-b). *Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones 2019. SINCO*. Recuperado 14 de agosto de 2024, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825198411>
- Levine, G., Molino, E., Zozaya, C., y (eds.). (2018). *El futuro de la informática en México*. Academia Mexicana de Informática A.C. <http://www.amiac.org/publicaciones.html>
- Linkedin. (2024, julio 26). *Data Engineer jobs in Mexico*. <https://mx.linkedin.com/jobs/data-engineer-empleos>
- Microsoft. (s. f.). *Training for Data Engineers*. Recuperado 10 de agosto de 2024, de <https://learn.microsoft.com/en-us/training/career-paths/data-engineer>
- Microsoft. (2024, abril 19). *Data Engineer Career Path*. <https://learn.microsoft.com/en-us/plans/>
- Nocetti García, D. F. (2018). Ciencia de datos y medicina de precisión. En *El futuro de la informática en México*. Academia Mexicana de Informática A.C. <http://www.amiac.org/publicaciones.html>
- Observatorio Laboral. Servicio Nacional de Empleo. (s. f.). *Ingenierías*. Recuperado 14 de agosto de 2024, de <https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ingenierias.html>
- OCC. (s. f.). *Trabajos de data engineer*. Bolsa de Trabajo | OCCMundial. Recuperado 14 de agosto de 2024, de <https://www.occ.com.mx/empleos/de-data-engineer/bolsa-de-trabajo-infra-sa-de-cv/>
- Quezada, V. (2024, abril 23). *La inteligencia artificial y el futuro del trabajo en México: Oportunidades y desafíos*. OneDigital. <https://onedigital.mx/2024/04/23/la-inteligencia-artificial-y-el-futuro-del-trabajo-en-mexico-oportunidades-y-desafios/>
- Schmidt, J., Pilgrim, G., y Mourougane, A. (2023a, septiembre 18). *What is the role of data in jobs in the United Kingdom, Canada, and the United States?: A natural language processing approach*. OECD Statistics Working Papers, No. 2023/05,

- OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/2023/09/what-is-the-role-of-data-in-jobs-in-the-united-kingdom-canada-and-the-united-states_ad062876.html
- Schmidt, J., Pilgrim, G., y Mourougane, A. (2023b, diciembre 6). *The role of data skills in the modern labour market*. <https://oecdstatistics.blog/2023/12/06/the-role-of-data-skills-in-the-modern-labour-market/>
- Schneider, J., y Smalley, I. (2024, agosto 5). *What Is Quantum Computing?* <https://www.ibm.com/topics/quantum-computing>
- Secretaría de Educación Pública. (s. f.). *Baja California. Atlas de los servicios educativos*. Recuperado 17 de agosto de 2024, de <https://planeacion.sep.gob.mx/atlaseducativo.aspx>
- Secretaría de Educación Pública, y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa. (s. f.-a). *Estadísticas e indicadores educativos por entidad federativa. Baja California Ciclo 2022-2023*. Recuperado 17 de agosto de 2024, de <https://planeacion.sep.gob.mx/entidadfederativa22.aspx>
- Secretaría de Educación Pública, y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa. (s. f.-b). *Principales cifras 2022-2023*. Recuperado 17 de agosto de 2024, de <https://www.planeacion.sep.gob.mx/estadisticaeindicadores.aspx>
- Secretaría de Educación Pública, y Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa. (s. f.). *Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa*. Recuperado 17 de agosto de 2024, de <https://www.planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>
- SoftServe Mexico. (s. f.-a). *About company. SoftServe Mexico*. Recuperado 13 de agosto de 2024, de <https://career.softserveinc.com/en-us/about/mexico>
- SoftServe Mexico. (s. f.-b). *Generative AI Solutions for Business*. Recuperado 13 de agosto de 2024, de https://www.softserveinc.com/en-us/generative-ai?_gl=1*kefj10*_up*mq..*ga*mty2nzq1mzm2mi4xnziznty4nti5*_ga_73c9chyenl*mtcymzu2oduyny4xljaumtcymzu2oduyny4wljauma..
- TalentNeuron. (2023, octubre). *Hiring Trends for Artificial Intelligence (AI) Talent*. <https://www.talentneuron.com/assets/hiring-trends-for-ai-talent>
- Tata Consulting Services Mexico. (s. f.). *TCS Mexico Careers New*. Recuperado 14 de agosto de 2024, de <https://www.tcs.com/careers/mexico>
- The Logistics World. (2024, enero 5). *La inteligencia artificial en la logística: Predicciones para 2024*. THE LOGISTICS WORLD | Conéctate e inspírate. <https://thelogisticsworld.com/actualidad-logistica/la-inteligencia-artificial-en-la-logistica-predicciones-para-2024/>
- UNIR México. (2024a, enero 25). *Prestigiosos expertos internacionales destacan que el empleo relacionado con la IA se dispara un 95% en México, en una Jornada*

- celebrada por IPN y UNIR. UNIR México. <https://mexico.unir.net/vive-unir/empleo-tecnologia-ipn-unir/>*
- UNIR México. (2024b, abril 15). *Los 6 perfiles top en IA más buscados en México, según un informe de UNIR México.* UNIR México. <https://mexico.unir.net/noticias/ingenieria/puestos-trabajo-inteligencia-artificial/>
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Coordinación General de Formación Profesional. (2020, abril). *Documento Ejecutivo para la Elaboración de la Evaluación Externa e Interna para la Modificación o Actualización de Planes de Estudio de Licenciatura de la UABC (Propuestas de instrumentos de estudio).*
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC)., Rodríguez, A. S., y Antelmo Castro López. (2018). *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura.* http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/metodologia_con_ficha.pdf
- Vela, R. (2024, enero 25). *Empleos relacionados con inteligencia artificial aumentan 95% en México.* Wired. <https://es.wired.com/articulos/empleos-relacionados-con-inteligencia-artificial-aumentan-95-por-ciento-en-mexico>
- ANDRES, U. D. (2024). Obtenido de <https://udesa.edu.ar/noticias/que-carrera-hay-que-estudiar-para-dedicarse-la-inteligencia-artificial>.
- California, S. d. (2021). *Situaciones de los adolescentes y jóvenes en el Estado de Baja California .* Obtenido de https://mexico.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/situacion_de_las_personas_adolescentes_y_jovenes_de_baja_california_0.pdf
- GUADALAJARA, U. A. (2024). *LICENCIATURA EN ACTUARIA Y CIENCIAS DE DATOS .* Obtenido de <https://www.uag.mx/es/profesional/lic-en-actuaria-y-ciencia-de-datos>
- GUIDE, B. A. (2024). *BERKELEY ACADEMIC GUIDE .* Obtenido de BERKELEY ACADEMIC GUIDE : <https://guide.berkeley.edu/undergraduate/degree-programs/data-science/#plansofstudytext>
- INFORMATICA, I. N. (SEPTIEMBRE de 1984). *SISTESIS GEOGRAFICA DE BAJA CALIFORNIA .* Obtenido de SISTESIS GEOGRAFICA DE BAJA CALIFORNIA : https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvínegi/productos/historicos/2104/702825220778/702825220778_1.pdf
- MEXICO, U. D. (2024). *INGENIERÍA EN CIENCIAS DE DATOS .* Obtenido de <https://uvm.mx/oferta-academica/licenciaturas-ingenierias/ingenierias-uvm/ingenieria-en-ciencia-de-datos>
- MEXICO, U. T. (2024). *INGENIERÍA EN CIENCIAS DE DATOS.* Obtenido de <https://www.unitec.mx/ingenieria-en-ciencia-de-datos/>

- MX, A. D. (2024). *20° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet 2024*. Obtenido de <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>.
- NACIONAL, I. P. (2024). *Ingeniería en Inteligencia Artificial*. Obtenido de <https://www.upiic.ipn.mx/oferta-educativa/ver-carrera.html?lg=es&id=68>
- PALERMO, U. D. (2024). *UNIVERSIDAD DE PALERMO*. Obtenido de <https://www.palermo.edu/ingenieria/ingenieria-ciencia-de-datos/#:~:text=Ciencia%20de%20Datos-,Ingenier%C3%A3a%20en%20Ciencia%20de%20Datos%20tiene%20una%20d%C3%BCrac%C3%B3n%20de%205,los%202%20a%C3%B3s%20y%20medio.&text=El%20t%C3%A3culo%20intermedio%20requiere>
- PANAMERICANA, U. (2024). *INGENIERIA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL*. Obtenido de <https://www.up.edu.mx/educacion-facultad-de-ingenieria-oferta-academica-licenciatura-ingenieria-en-inteligencia-artificial/>
- SUR, U. D. (2024). *LICENCIATURA EN INGENIERIA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL*. Obtenido de <https://universidaddelsur.edu.mx/licenciatura-en-ing-de-datos-e-inteligencia-artificial/>
- ULA. (2024). *INGENIERÍA EN CIENCIAS DE DATOS*. Obtenido de <https://ula.edu.mx/oferta-academica/licenciatura/ingenieria-ciencia-de-datos>
- UNESCO. (NOVIEMBRE de 2021). *ETICA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL*. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics?hub=32618>
- UNESCO. (FEBRERO de 2024). *INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACION*. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence?hub=32618>
- UNIVERSITARIOS, I. D. (2024). *LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL*. Obtenido de <https://ieu.edu.mx/oferta-academica/licenciaturas/ingenieria-de-datos-e-inteligencia-artificial/>

10.5. Anexo 5. Análisis de viabilidad



Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ingeniería Mexicali

ANÁLISIS DE VIABILIDAD

PRELIMINAR QUE FUNDAMENTA LA CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO

Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial

Mexicali, Baja California, 2024.

Tabla de Contenido

I.	Viabilidad de Creación del Programa Educativo	5
1.1.	Valoración de la Necesidad del Programa Educativo.....	5
1.2.	Valoración de las Tecnologías de Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digitales (TICCAD)	15
1.3.	Servicio de Apoyo al Estudiante en Línea.....	18
II.	Viabilidad de Operación.....	26
2.1.	Condiciones Generales de Operación del Programa:.....	26
2.1.2.	Organismos que Orientan los Modelos de Formación de la Profesión	28
2.3.	Personal Académico.....	31
2.4.	Infraestructura Académica	34
	Referencias	43

Índice de tablas

Tabla 1. Cuarta Revolución Industrial y pandemia por COVID-19: desafíos de acceso, calidad y equidad para la Educación Superior Técnico Profesional (ESTP). Fuente Álvarez et al. (2021)	6
Tabla 2. Principales puestos laborales con demanda creciente y decreciente en todas las industrias. Fuente: WEF, 2020.....	13
Tabla 3. Instituciones educativas que ofrecen a Nivel Nacional el programa en línea de Ciencias de Datos e Inteligencia Artificial. Fuente: Elaboración propia.....	16
Tabla 4. Instituciones educativas que ofrecen a Nivel Nacional el programa de manera presencial de Ciencias de Datos e Inteligencia Artificial. Fuente: Elaboración propia.	17
Tabla 5. Personal Académico que cuenta con experiencia y preparación en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. Fuente: Elaboración propia.	32
Tabla 6. Formación en competencias docentes para la educación a distancia.	41

Índice de Figuras

Figura 1. Matrícula escolar de Baja California según nivel educativo en los ciclos escolares de 2000/2001 a 2022/2023. Fuente: INEGI, 2020.....	10
Figura 2. Nuevos empleos y empleos perdidos, 2023-2027. Fuente: World Economic Forum, Future of Jobs Survey 2023.	14
Figura 3. Porcentaje de Instituciones públicas y privadas que ofertan Ciencia de Datos en México. Fuente: Elaboración propia.....	15
Figura 4. Porcentaje de Instituciones públicas y privadas que ofertan de manera presencial el programa de Inteligencia Artificial en México. Fuente: Elaboración propia..	16
Figura 5. Organigrama de la Facultad de Ingeniería Mexicali. Fuente: Sitio Oficial de la FIM.	28
Figura 6. A. Profesores de Tiempo Completo por carrera. B. Profesores de Tiempo Completo que cuentan con SNI. Fuente: Elaboración Propia.	31

ANÁLISIS DE VIABILIDAD PRELIMINAR QUE FUNDAMENTA LA CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO

I. Viabilidad de Creación del Programa Educativo

1.1. Valoración de la Necesidad del Programa Educativo

Actualmente vivimos en una constante y acelerada transformación digital, lo que ha provocado un aumento en la competitividad en los sectores industriales de todo tipo y tamaño. Este crecimiento en la tecnología ha provocado que los diferentes sectores industriales estén generando una gran cantidad de datos y cada día buscan atraer a más profesionales capaces de analizar y desarrollar soluciones inteligentes a partir ellos, por lo que existe una necesidad de formar profesionales en estas áreas. Si bien es necesario la formación de profesionales altamente calificados en áreas como Ciencias de Datos e Inteligencia Artificial, actualmente la Educación Superior enfrenta diferentes retos, Álvarez *et al.* (2021), menciona que dos fenómenos agudizan los desafíos a los que se enfrenta la educación superior, por un lado, se encuentra la Cuarta Revolución Industrial y por el otro el efecto de la pandemia por COVID-19 (Tabla 1). En cuanto a la Cuarta Revolución Industrial, que implica la masificación de tecnologías inteligentes y su interconexión global, está provocando cambios profundos en las economías y mercados laborales con alcances que impactan sectores como la educación superior vinculado al mercado laboral y, por otro lado se encuentra el fenómeno de la pandemia por COVID-19, que además de la crisis sanitaria, económica y social, tuvo como resultado un enorme impacto sobre los sistemas educativos,

incluida la educación superior ya que no se mantuvo el mismo nivel de calidad educativa para todos.

Tabla 1. Cuarta Revolución Industrial y pandemia por COVID-19: desafíos de acceso, calidad y equidad para la Educación Superior Técnico Profesional (ESTP).
Fuente Álvarez et al. (2021).

	Acceso	Calidad	Equidad
Cuarta Revolución Industrial	<ul style="list-style-type: none"> 1. Transferir competencias y habilidades que sirvan para “distintos trabajos a lo largo de la vida” dado que los cambios tecnológicos y la automatización anticipan mercados laborales en una acelerada transformación 2. Profundizar el desarrollo de metodologías de aprendizaje especiales para adultos y orientación de los contenidos hacia competencias prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Otorgar competencias necesarias para que los egresados puedan insertarse en un mercado laboral recientemente automatizado. 2. Desarrollar el pensamiento sistemático orientado a la resolución de problemas complejos, la adquisición de habilidades digitales y la promoción de modos críticos de razonamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Atender y anticipar que los trabajos de baja calificación son los que en mayor medida se verán afectados por la automatización y robotización. 2. Generar apoyos a los grupos más vulnerables que serán afectados por la transición laboral.
Pandemia por COVID-19	<ul style="list-style-type: none"> 1. Transitar hacia modalidades de enseñanza a distancia como medida sanitaria para reducir las interacciones presenciales a un mínimo. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Adaptar y digitalizar lo más posible las prácticas profesionales y las modalidades work-based learning debido al cierre de empresas e industrias. 2. Flexibilizar sistemas de aseguramiento de la calidad dada su importancia para la continuidad de las operaciones y por su relación con esquemas de financiamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Atender y anticipar la agudización en las condiciones de vulnerabilidad de sus estudiantes anticipándose al riesgo de abandono deserión de los estudios y de la profundización de la desigualdad en los logros de aprendizaje en el corto plazo. 2. Anticipar una mayor desafección de los estudiantes del sector, particularmente aquellos de menores ingresos, con el riesgo de que opten por abandonar o retrasar sus estudios.
Desafíos comunes y sinérgicos	<ul style="list-style-type: none"> 1. Avanzar en la formación continua de adultos, en la lógica de la “educación para la vida” como respuesta a los procesos de destrucción de empleos. 2. Desarrollar metodologías de aprendizaje que respondan a los desafíos de un mercado laboral cambiante. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Fomentar la adquisición de una serie de competencias (flexibilidad, pensamiento sistemático, conocimiento situado, etc.) fundamentales para un mercado laboral crecientemente automatizado 2. Promover el manejo de habilidades digitales, en tanto esto es central para avanzar prácticas profesionales y las modalidades work-based learning. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Articular desde el gobierno la coordinación entre trabajadores, estudiantes, empleadores e instituciones de ESTP de modo tal que la población más vulnerable encuentre en este sector educativo una posibilidad rápida y accesible para adaptarse a los cambios del mercado laboral producidos por el efecto de destrucción de empleo que producen tanto por la Cuarta Revolución Industrial y la pandemia.

En 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en la que se brinda una oportunidad para que los países y sus sociedades mejoren la vida de todas las personas, sin dejar a nadie atrás. Esta agenda cuenta con 17 objetivos y en el tema de educación, se considera que la educación es la clave que permitirá alcanzar muchos otros objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Cuando las personas pueden obtener una educación de calidad, pueden romper el ciclo de la pobreza.

Además de que la educación ayuda a reducir las desigualdades y a alcanzar la igualdad de género. También ayuda a las personas de todo el mundo a vivir una vida más saludable y sostenible. Así como se considera que la educación también es importante para fomentar la tolerancia entre las personas y contribuye al desarrollo de sociedades más pacíficas. El objetivo número 4. Se centra en garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos se considera que (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023). En 2015, México adoptó la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, por lo que México con sus instituciones están comprometidas con el establecimiento de políticas, acciones y estrategias a fin de conseguir la plena implementación de las sus 17 ODS y 169 metas de las cuales se señalan a continuación las metas que comprometen a las Instituciones de Educación Superior (ONU, 2015):

Metas del Objetivo 4 de los ODS, “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” en las que deben contribuir las Instituciones de Educación Superior (ONU, 2024):

Meta 4.3. De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.

- Meta 4.4. De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.
- Meta 4.5. De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas

con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad.

- Meta 4.7. De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

En este mismo sentido, en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 del Gobierno de México, en las estrategias aprobadas por el Senado de la República, se tiene como segundo objetivo el “Garantizar empleo, educación, salud y bienestar” mediante la creación de puestos de trabajo, cumplimiento de todos los jóvenes del país a la educación superior (Diario Oficial de la Federación, 2019).

No obstante, el Anexo Estadístico de pobreza en México generado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) 2016 a 2022, menciona que en México existe un rezago educativo considerable, ya que, en 2022, se registró que el 36.7% de la población de 22 años o más nacida a partir de 1998 no cuenta con educación media superior completa. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2020), el grado promedio de escolaridad a nivel nacional en 2010 era de 8.6, lo que equivalía a un poco más del segundo año de secundaria, para 2020 este indicador se ubica en 9.7. En 2020, el 45.3% de la población nacional de 15 a 24 años de edad de México asiste a la escuela. En este mismo sentido, de la

población de 15 años y más, sólo el 21.6% se encuentra en el nivel superior de educación (INEGI, 2020). En este mismo año, 2020, el promedio de escolaridad de la población de 15 años y más en Baja California es de 10.2, lo que equivale al primer año de licenciatura, en comparación con la ciudad de México que es de 11.5 (INEGI, 2020). Sin embargo, el rezago educativo se incrementó de 13.3% a 16.1% de 2015 a 2020 (Coneval, 2022). Así mismo, en las proyecciones de la población realizadas por el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado (COPLADE) de Baja California, demuestran que la edad promedio de la población de Baja California se incrementará, ya que en 2023 la edad promedio era de 30 años y para el 2040 la edad promedio será de 38 años, por lo que la población joven representa el 31.1% de la población total del estado (Plan Estatal de Desarrollo de Baja California [PED-BC], 2022), edad en la que se encuentra el mercado potencial significativo para este programa. En la Figura 1, se muestra la matrícula escolar de Baja California según nivel educativo en los ciclos escolares de 2000/2001 a 2022/2023, en la que podemos observar que de 2010 a 2016, la población estudiantil había incrementado pasando de 85,391 estudiantes a 114,543. A pesar de esto, de 2016 a 2020 se observa un decremento al igual que en 2023. Una posible explicación puede ser que, en México, la pandemia provocó una presión excesiva para el sistema de salud, y la pobreza se incrementó impactando en el rezago educativo, ya que afectó directamente en los grupos de población sin acceso a tecnologías de información e internet. De igual manera, en el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2023-2027 de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (UABC, 2023a), se hace mención sobre el impacto de la pandemia y se menciona que para Baja California el impactó fue menor al del resto del país, no obstante, la crisis provocada por la pandemia del COVID-19 ocasionó una aceleración en el uso de tecnologías de información y comunicación, la digitalización al igual que la automatización, así como el impulso a la adopción de la inteligencia artificial,

tanto en los procesos productivos como en la vida cotidiana, así como nuevas carreras en el mundo laboral. Adicionalmente, se reitera que la educación –y en especial la de nivel superior– sigue siendo la mejor vía para el desarrollo humano, así como la movilidad social.

En el PDI 2023-2027 de la UABC, se considera que los avances tecnológicos han dado lugar a niveles sin precedentes de digitalización y automatización, los cuales continúan avanzando rápidamente, influyendo en la dinámica actual del mercado laboral. Como resultado, las instituciones de educación superior se ven obligadas a repensar el tipo de educación que brindan a los estudiantes para garantizar su integración efectiva en la fuerza laboral mediante la identificación de las habilidades relevantes que tienen mayor demanda a nivel local y global. Las condiciones demográficas y sociales, económicas y laborales están obligando a las universidades a diversificarse y ofrecer programas más flexibles (UABC, 2023a).

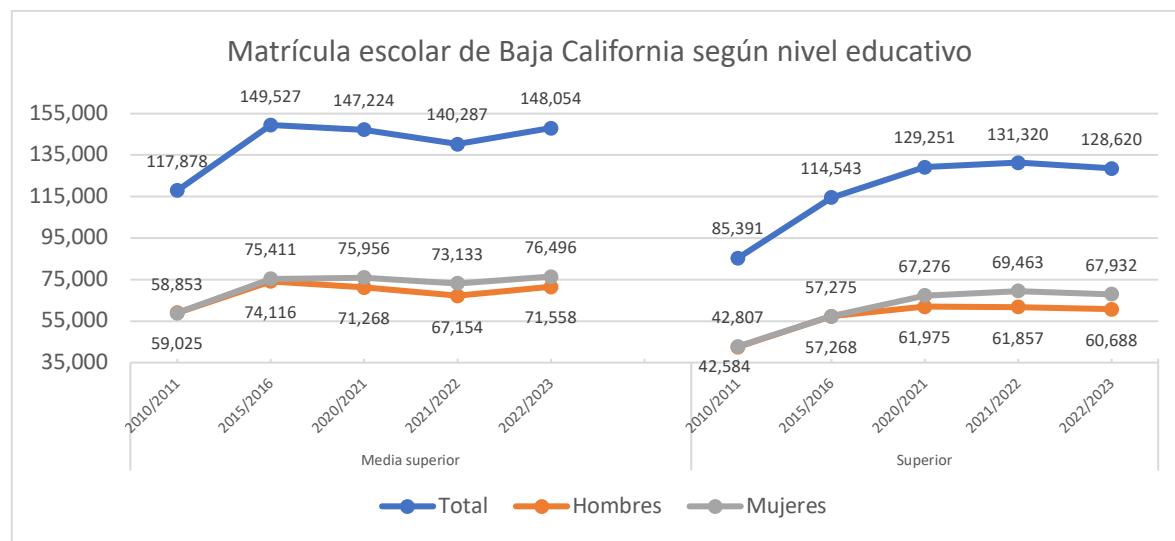


Figura 1. Matrícula escolar de Baja California según nivel educativo en los ciclos escolares de 2000/2001 a 2022/2023. Fuente: INEGI, 2020.

En este sentido es importante comenzar por definir a la Ciencia de Datos, quien se encarga del análisis de los datos para obtener información significativa y valiosa para poder explicar fenómenos complejos, toma de decisiones inteligentes, entre otras. La Ciencia de Datos, combina principios y prácticas de ciencias como las matemáticas además de la estadística que proveen de técnicas de análisis de datos, recolección, modelado e inferencia (Sarker *et al.* 2020). La ciencia de datos trata de comprender los datos. Implica investigar, procesar y extraer conocimiento valioso de un conjunto de información (Sarker *et al.* 2020).

Así como la Ciencia de Datos, la inteligencia artificial es un campo de la ciencia relacionado con la implementación de máquinas y el uso de computadoras que tiene la capacidad de razonar, aprender y actuar de una manera similar a la inteligencia humana.

La IA tiene la capacidad de abarcar un campo amplio que involucra muchas disciplinas diferentes, dentro de las cuales podemos encontrar: la informática, el análisis de datos y la estadística, la ingeniería de hardware y software, la lingüística, la neurociencia, la filosofía y la psicología. La IA estudia problemas que son difíciles o poco prácticos de resolver con métodos algorítmicos tradicionales. Estos problemas suelen ser similares a aquellos que se cree que requieren inteligencia humana, y las estrategias de solución de IA resultantes a menudo se generalizan a una variedad de problemas. La tecnología de inteligencia artificial ahora es omnipresente en la informática y admite aplicaciones cotidianas como el correo electrónico, las redes sociales, la fotografía, los mercados financieros y los asistentes virtuales inteligentes (por ejemplo, Siri, Alexa). Estas técnicas también se utilizan en el diseño y análisis de agentes autónomos, como vehículos autónomos y otros robots, que son capaces de percibir e interactuar racionalmente con su entorno (Kumar *et al.* 2023).

Adegbite y Adeosun (2021), señalan que el rápido desarrollo de la inteligencia artificial, la robótica y tecnologías emergentes se está produciendo en ciclos cada vez más cortos y está cambiando la naturaleza de las tareas a realizar más rápido que nunca, así como se requiere un cambio en las habilidades necesarias para realizarlas. Aunado a esto, el Foro Económico Mundial, afirma que la revolución robótica creará 97 millones de nuevos empleos, pero las comunidades con más riesgo de sufrir dificultades necesitarán el apoyo de empresas y gobiernos, además de señalar que de aquí a 2025 se crearán alrededor de 100 millones de nuevos puestos de trabajo en todo el mundo gracias a la nueva división del trabajo entre humanos, máquinas y algoritmos. Aunado a esto, los empleadores esperan que para 2025 los puestos redundantes disminuyan del 15,4% de la fuerza laboral al 9% (una disminución del 6,4%), y que las profesiones emergentes crezcan (WEF, 2020). En la Tabla 2, se muestran los principales puestos laborales con demanda creciente y decreciente en todas las industrias estimadas en 2020 para 2025 (WEF, 2020) y como podemos observar, la Ciencia de Datos, así como la Inteligencia Artificial figuran dentro de los principales puestos laborales con demanda creciente.

En 2023, El Foro Económico Mundial en su reporte “Future of Jobs, 2023-2027”, muestra el crecimiento o disminución neto proyectado para cada ocupación en los próximos cinco años (diamantes) (Figura 2), donde se puede observar la creación de empleos entre 2023 y 2027 (proyectada en azul) y el desplazamiento de la creación de empleos a nivel mundial (en púrpura), de lo que podemos señalar que las principales empleos de rápido crecimiento que se esperan que se generen son especialistas en IA y Aprendizaje Automático, Analistas de Inteligencia de Negocios, Científicos de Datos y Analistas de Datos, entre otros

relacionados con la Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos. Así también podemos observar que la mayoría de los puestos que se esperan son los relacionados con la tecnología.

Tabla 2. Principales puestos laborales con demanda creciente y decreciente en todas las industrias. Fuente: WEF, 2020.

Aumento de la demanda		Demanda decreciente	
1	Análisis de Datos y Ciencia de Datos	1	Oficinistas de entrada de datos
2	Especialistas en IA y aprendizaje automático	2	Ejecutivos y administrativos
3	Especialistas en Big Data	3	Auxiliares de contabilidad
4	Especialistas en Estrategia y Marketing Digital	4	Contadores y Auditores
5	Especialistas en Automatización de Procesos	5	Trabajadores de montaje y fábricas
6	Profesionales del desarrollo empresarial	6	Gerentes de Administración y Servicios Empresariales
7	Especialistas en Transformación Digital	7	Trabajadores de Información al Cliente y Atención al Cliente
8	Analistas de seguridad de la información	8	Gerentes Generales y de Operaciones
9	Desarrolladores de software y aplicaciones	9	Mecánicos y Reparadores de Maquinaria
10	Especialistas en Internet de las Cosas	10	Auxiliares de registro de materiales y mantenimiento de existencias
11	Gerentes de Proyecto	11	Analistas financieros
12	Gerentes de Administración y Servicios Empresariales	12	Empleados del servicio postal
13	Profesionales de bases de datos y redes	13	Representante de Ventas, Mayorista y Fabricación, Tecnología y productos científicos
14	Ingenieros en Robótica	14	Gerentes de Relaciones
15	Asesores Estratégicos	15	Cajeros bancarios y empleados afines
16	Analistas de Gestión y Organización	16	Ventas puerta a puerta, noticias y vendedores ambulantes
17	Ingenieros de tecnología financiera	17	Instaladores y Reparadores de Electrónica y Telecomunicaciones
18	Mecánicos y Reparadores de Maquinaria	18	Especialistas en Recursos Humanos
19	Especialistas en Desarrollo Organizacional	19	Especialistas en Capacitación y Desarrollo
20	Especialistas en Gestión de Riesgos	20	Obreros de la construcción

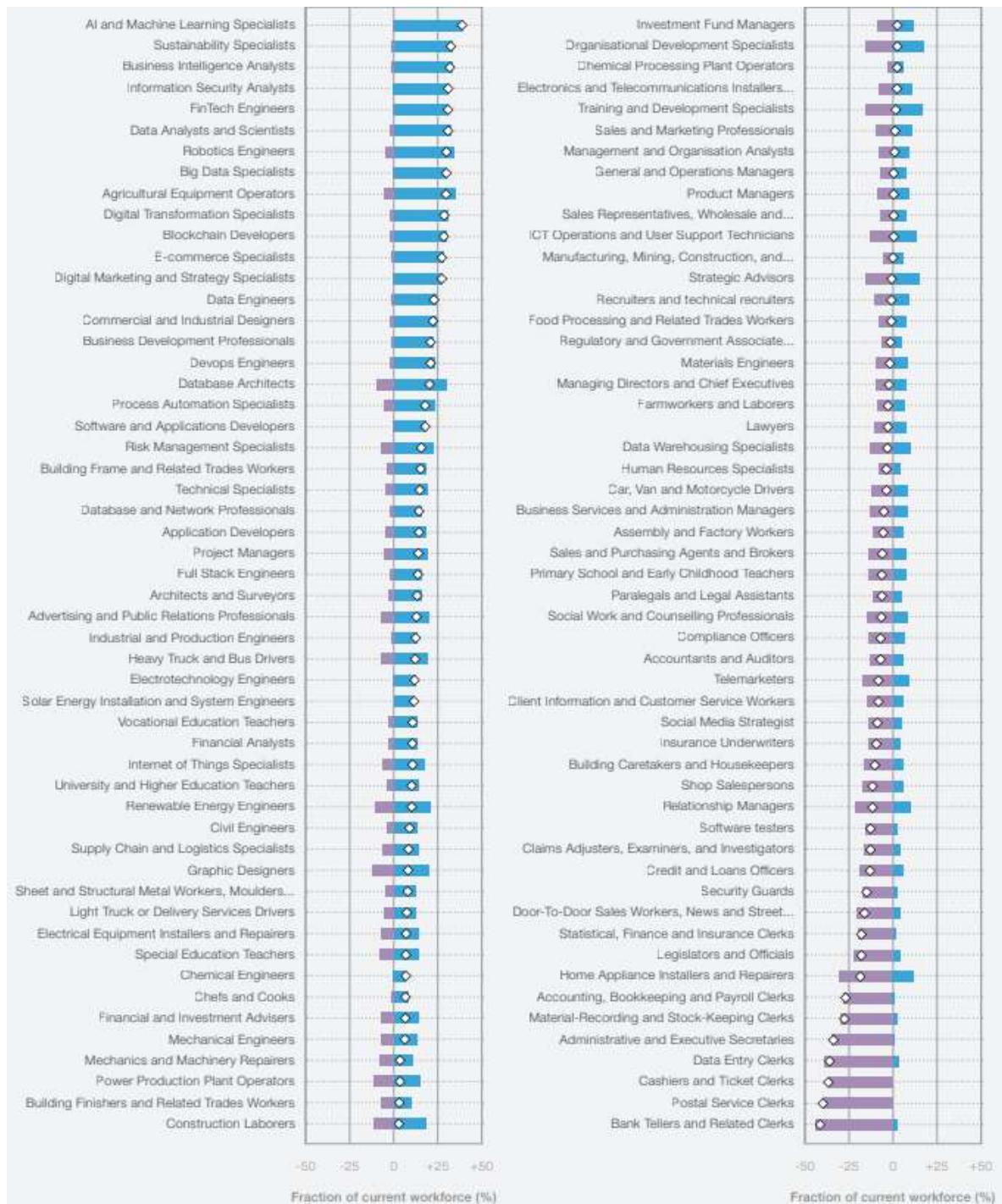


Figura 2. Nuevos empleos y empleos perdidos, 2023-2027. Fuente: World Economic Forum, Future of Jobs Survey 2023.

1.2. Valoración de las Tecnologías de Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digitales (TICCAD)

En México se ofertan diferentes programas de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial, en diferentes modalidades, en línea y presencial. La duración de estos programas va desde 2 años hasta 4 años, en modalidades cuatrimestral o semestral (Tabla 2 y 3). De las cuales podemos observar que de los diferentes programas tanto de Ciencia de Datos como de Inteligencia artificial el 90.9% de ellos corresponden a Instituciones Privadas y solo el 9.1% a Universidades públicas (Figura 3). De la misma forma podemos observar que de los programas que se ofertan de manera presencial de Inteligencia Artificial en México el 70% de ellos se imparten en Universidades Públicas como Instituto Politécnico Nacional o la Universidad de Guadalajara (Figura 4).

Porcentaje total de Instituciones públicas y privadas que ofertan programas en línea de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial en México.

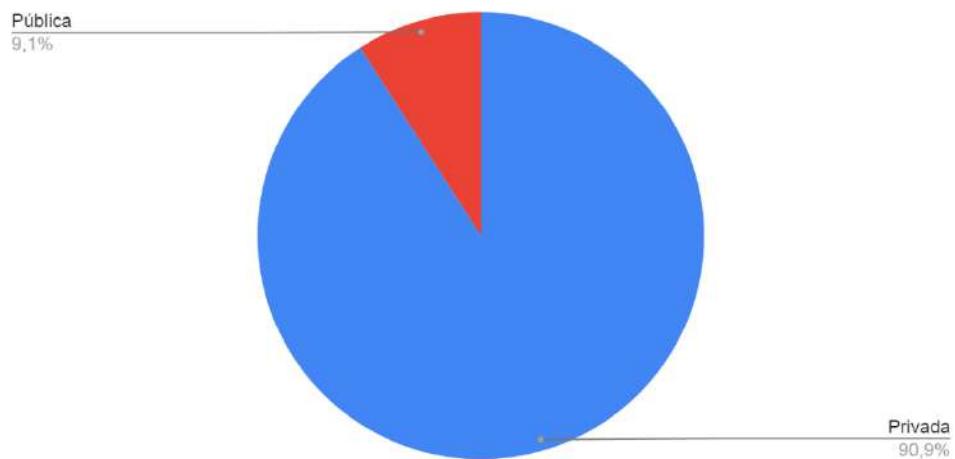


Figura 3. Porcentaje de Instituciones públicas y privadas que ofertan Ciencia de Datos en México. Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje total de Instituciones públicas y privadas que ofrecen programas presenciales de Inteligencia Artificial en México.

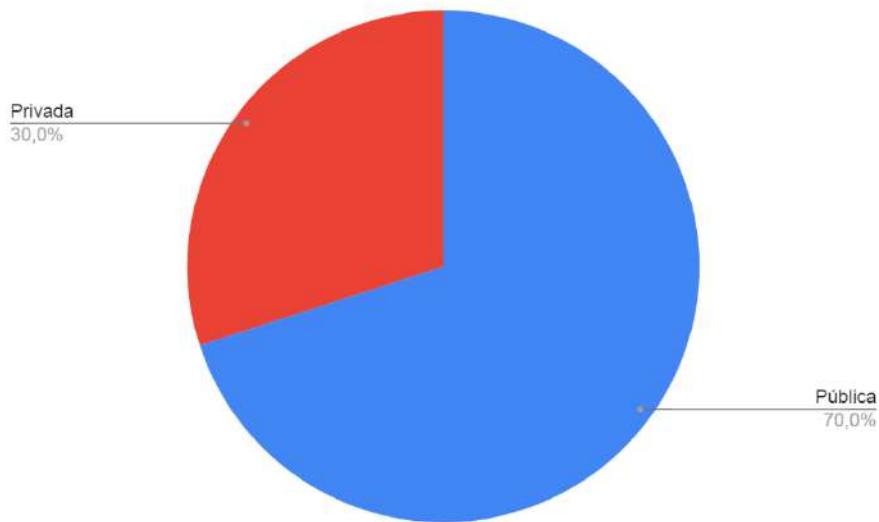


Figura 4. Porcentaje de Instituciones públicas y privadas que ofrecen de manera presencial el programa de Inteligencia Artificial en México. Fuente: Elaboración propia.

También podemos observar que la orientación que le dan a los programas impartidos de Ciencia Datos en línea, estás relacionados con la Ingeniería, la Ciencia de Datos aplicada a Negocios, entre otros (Tabla 3). En los programas impartidos en línea de Inteligencia Artificial, lo enfoques que toman son relacionados ingeniería, negocios y Big Data (Tabla 4).

Tabla 3. Instituciones educativas que ofrecen a Nivel Nacional el programa en línea de Ciencias de Datos e Inteligencia Artificial. Fuente: Elaboración propia.

	Institución educativa (Tipo de sostenimiento)	Programa educativo	Orientación	Modalidad	Ubicación	Duración Ciclo de Estudio	Créditos Asignatura s
Ciencia de Datos	ULA	Universidad Latinoamericana	Privada	Ingeniería en Ciencia de Datos	Negocios Virtual Campus Virtual, México	3 años Cuatrimestral	36 asignaturas
	UVM	Universidad del Valle de México	Privada	Ingeniería en Ciencia de Datos	Ingeniería Virtual Campus Virtual, México	3 años (9 cuatrimestres)	43 asignaturas
	UNITEC	Universidad Tecnológica de México	Privada	Ingeniería en Ciencia de Datos	Ingeniería Virtual Campus Virtual, México	4 años (12 cuatrimestres)	54 asignaturas
	IEU	Instituto de Estudios Universitarios	Privada	Licenciatura en Ciencias de	Negocios Virtual Campus Virtual, México	3 años (10 cuatrimestres)	40 asignaturas

Datos para Negocios								
IRC	Instituto de Estudios Superiores Rosario Castellanos	Pública	Licenciatura en Ciencias de Datos para Negocios	Negocios	Híbrida	Ciudad de México, CDMX.	4 años Semestral	353 créditos 40 asignaturas
UAG	Universidad Autónoma de Guadalajara	Privada	Lic. en Actuaria y Ciencia de Datos	Gestión y Finanzas		Guadalajara, México.	4 años (8 semestres)	56 asignaturas
UANE	Universidad Autónoma del Noreste	Privada	Ingeniería en Ciencia de Datos	Ingeniería	Virtual	Campus Virtual, México		
Licenciatura en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial								
IEU	Instituto de Estudios Universitarios	Privada		Ingeniería	Virtual	Campus Virtual, Puebla	3 años, 4 meses (10 cuatrimestres)	40 asignaturas
US	Universidad del Sur	Privada	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	Ingeniería	Virtual	Campus virtual, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.	3 años (9 cuatrimestres)	52 asignaturas
UNIAT	University of Advanced Technologies	Privada	Licenciatura en Negocios en Inteligencia Artificial en Línea	Ingeniería	Virtual	Campus Virtual, Guadalajara, Jalisco, México	4 años (8 semestres)	52 asignaturas
UNIVERSAE	Institución de Educación Tecnológica Internacional UNIVERSAE	Privada	Ingeniería Inteligencia Artificial y Big Data	Ingeniería	Virtual	Ciudad de México, México.	2 años (8 cuatrimestres)	33 asignaturas

Tabla 4. Instituciones educativas que ofrecen a Nivel Nacional el programa de manera presencial de Ciencias de Datos e Inteligencia Artificial. Fuente: Elaboración propia.

Institución educativa (Tipo de sostenimiento)	Programa educativo	Orientación	Modalidad	Ubicación
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	Pública	Ingeniería en Inteligencia Artificial	Ingeniería	Presencial
Universidad de Xalapa	Pública	Ingeniería en Inteligencia Artificial	Ingeniería	Presencial
Instituto Politécnico Nacional	Pública	Ingeniería en Inteligencia Artificial	Ingeniería	Presencial
Inteligencia Artificial	Universidad Panamericana	Privada	Ingeniería en Inteligencia Artificial	Diseño y desarrollo de software
			Presencial	Aguas Calientes

Universidad del Caribe	Privada	INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Diseño y desarrollo de software	Presencial	Yucatán, México.
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Pública	Licenciatura en Inteligencia Artificial	Diseño y desarrollo de software	Presencial	Cuernavaca, Morelos
Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)	Pública	Ingeniería en Inteligencia Artificial	Ingeniería	Presencial	Ciudad de México
Universidad siglo 21	Privada	Licenciatura En Inteligencia Artificial Y Robótica	Diseño y desarrollo de software	Presencial	Tijuana, Baja California, México.
Universidad de Guadalajara (CUGDL)	Pública	Licenciatura en Inteligencia Artificial y Ciencia de los Datos	Ingeniería	Presencial	Guadalajara, México.
Universidad de Guadalajara (CUGDL)	Pública	Licenciatura en Inteligencia Artificial y Ciencia de los Datos	Ingeniería	Presencial	Guadalajara, México.
Tecnológico de Tijuana	Pública	Ingeniería en Inteligencia Artificial	Ingeniería	Presencial	Tijuana, Baja California, México.

1.3. Servicio de Apoyo al Estudiante en Línea

Cuentan con la estructura, personal y experiencia para su operación en la modalidad en línea, en la medida que la institución realice los ajustes a sus sistemas, procedimientos y/o normativas asociadas. Servicios como: tutoría, orientación y asesoría en apoyo al aprendizaje, gestión escolar, servicios estudiantiles, orientación para el tránsito a la vida profesional, etcétera.

La FIM posee la estructura, el personal y la experiencia necesarios para operar en modalidad en línea, siempre que la institución ajuste sus sistemas, procedimientos y/o normativas asociadas. Servicios como: tutoría, orientación y asesoría en apoyo al aprendizaje, gestión escolar, servicios estudiantiles, orientación para el tránsito a la vida profesional, entre otros.

A continuación, se describen los programas de apoyo con los que cuenta la unidad académica:

A. Tutorías

Con el Sistema de Tutorías, se busca potencializar las capacidades y habilidades del estudiante para que culmine con éxito su proyecto académico con actitud responsable y activa en su propia formación profesional, contando para ello con la guía y acompañamiento de un tutor (UABC, 2023b). El servicio de tutorías es una estructura complementaria para atender de manera individual a los alumnos y reforzar programas de apoyo integral en lo académico, lo cultural y el desarrollo humano (UABC, 2018).

Mediante el servicio de tutorías, la FIM da respuesta a las inquietudes y necesidades de estudiantes y tutores, para ello la subdirección se apoya de la Coordinación de Formación Básica de la unidad académica quien proporciona el seguimiento respectivo y coordina la actividad. El número de estudiantes asignados a cada tutor depende de la cantidad de estudiantes que ingresan al programa educativo por grupo, en promedio se asignan 30 estudiantes por tutor. Para garantizar una tutoría eficiente, la FIM, proporciona capacitación a los docentes cuando asumen esta función y cuando se realizan modificaciones en el proceso de tutorías, con el objetivo de estandarizar los procedimientos. El responsable de formación básica coordina a los tutores en cada ciclo escolar y organiza reuniones periódicas para comunicar la información y los procesos necesarios para el cumplimiento puntual de sus funciones. En el servicio de tutorías se consideran tutorías grupales e individuales, de las cuales se consideran necesarias al menos cuatro tutorías grupales por ciclo escolar incluida la sesión de asignación de unidades de aprendizaje en periodos de reinscripción (UABC, 2023b).

Las actividades de tutoría se registran en el Sistema de Tutorías Institucional (SIT) para respaldar el trabajo del tutor y sistematizar la información. Así mismo, cada tutor genera un reporte de tutorías al cierre del semestre con los resultados alcanzados y del seguimiento del proceso de apoyo realizado con cada uno de los estudiantes tutorados, evidenciando los avances logrados y refiriendo las necesidades de apoyo que para algunos casos se pudieron presentar. De la misma forma, el Coordinador de Formación Básica realiza un informe por período escolar de las actividades desarrolladas, de la evaluación de tutores por parte del tutorado y de la autoevaluación de tutores, turnándose a la subdirección para la toma de decisiones correspondiente, permitiendo la retroalimentación permanente de la actividad (UABC, 2023b).

Proceso de asignación de tutores

Teniendo en cuenta el Manual de Tutorías de FIM (2022), la Facultad de Ingeniería Mexicali asignará horas para tutorías a los profesores de tiempo completo y medio tiempo. La cantidad de tutorados asignados a cada tutor dependerá de las necesidades del programa educativo al que se encuentre adscrito, siempre tratando que esta sea de forma equitativa entre todos los tutores asignados a la FIM. Los tutores se asignarán de acuerdo a los siguientes criterios y tiempos:

- a. En Tronco Común: Le será asignado un tutor a cada alumno, a través de un proceso de asignación equitativa de la planta de tutores de la FIM a partir de la primera semana de clases y será informado a través del sitio Web de la FIM en la sección de Tronco Común.

- b. A su ingreso a un Programa Educativo: Cuando el alumno ingrese al programa educativo de su elección mediante el proceso de subasta de carrera, le será asignado un nuevo tutor, quien hará el acompañamiento hasta la finalización de sus estudios.

Mecanismos de operación de la tutoría académica.

En el manual de tutorías de la FIM, establece los siguientes mecanismos de operación de tutorías (UABC, 2022).

- a. **Proceso de asignación de tutores.** Al inicio de cada periodo escolar cada profesor de tiempo completo será asignado como tutor de un número de estudiantes, a quienes atenderá hasta su egreso. Las Subdirecciones de la Facultad de Ingeniería, efectuarán la distribución de grupos entre los tutores designados. En el caso especial 103 de que un estudiante requiera cambio de tutor, éste acudirá al coordinador del programa educativo para hacer solicitar dicho cambio.
- b. **Capacitación del uso del sistema para tutores y tutorados.** El responsable de tutoría de la unidad académica correspondiente será el responsable de convocar a talleres de capacitación para tutores y tutorados.
- c. **Programación de sesiones de tutoría académica.** El mínimo de sesiones de tutoría que debe realizar un tutor durante un ciclo escolar es cuatro: periodo de reinscripciones, segunda semana del periodo escolar, a la mitad del periodo y al término del periodo. Cada profesor será responsable de atender íntegramente, en el espacio y tiempo establecidos a los alumnos bajo su tutoría.
- d. **Difusión** El responsable de tutorías, apoyado en la coordinación del área de Difusión de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería,

Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, dará a conocer las fechas para realizar la tutoría durante el periodo escolar de acuerdo al calendario establecido.

- e. **Seguimiento y evaluación.** Al término de cada periodo escolar, el tutor y tutorado deberán participar en el proceso de evaluación de la tutoría. El responsable de las tutorías académicas realizará un reporte por periodo escolar de las actividades desarrolladas, turnándose al director de la unidad académica para la toma de decisiones correspondiente y la entrega oportuna del reporte al Departamento de Formación Básica que corresponda. El Departamento de Formación Básica del campus dará seguimiento al proceso de tutorías en las unidades académicas y turnará un reporte a la Coordinación General de Formación Básica.

Herramientas electrónicas para soporte del sistema de tutorías

La UABC cuenta con el Sistema Integral Institucional (SII) en el que se concentran herramienta como Sistema Institucional de Tutorías (SIT), Sistema Integral de Servicio Social (SISS), Sistema de Prácticas Profesionales, Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVCs) y Ayudantías, con las cuales es posible realizar el seguimiento puntual de cada estudiante. Además, como señala el manual de tutorías de la FIM, se cuenta con las siguientes herramientas electrónicas de operación para tutorías (UABC, 2022).

- a. **Sistema Institucional de Tutorías (SIT):** Es un sistema de información que tiene como propósito automatizar los procesos que intervienen en las tutorías académicas y facilitar al tutor el seguimiento de las actividades de sus tutorados, así como la comunicación entre ambos. Dirección web: <http://tutorias.uabc.mx>.
- b. **Sistema de reinscripciones:** Es un sistema a través del cual los tutores pueden autorizar las unidades de aprendizaje que sus tutorados pueden cursar durante un

periodo escolar. A su vez los alumnos acceden a él para llevar a cabo el alta de sus unidades de aprendizaje y grupos durante los periodos de reinscripción. Acceso al sistema de reinscripciones: <http://reinscripciones.uabc.mx>.

- c. **Aplicaciones asociadas al correo institucional:** El correo institucional, basado en la plataforma Google Apps, proporciona herramientas como calendario, documentos, grupos y sitios que pueden ser utilizados por el tutor para compartir información y contar con canales de comunicación adicionales con sus tutorados.
- d. **STrEs-SETI (Semáforo):** Es una herramienta en Excel que proporciona información relevante del avance académico de cada estudiante de la FIM, y es útil para el tutor en el momento de la tutoría. En el cual, por medio de indicadores de color muestra una estimación del rezago de cada tutorado y el riesgo de exceder el tiempo límite para concluir sus estudios, se clasifican en: Verde (alumnos con avance académico menor o igual al plan de estudio), Amarillo (alumnos con avance académico máximo 1.5 veces al plan de estudio) y Rojo (alumnos con avance académico con más de 1.5 veces al plan de estudio).

B. Gestión Escolar

El Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar tiene como objetivo inscribir a los alumnos de nuevo ingreso y reingreso de las unidades académicas del campus universitario, de acuerdo con el reglamento general de inscripciones. Este departamento se divide en dos áreas de trabajo: gestión escolar y servicios estudiantiles (UABC, 2023b).

Gestión escolar se encarga del control, gestión y expedición de documentación escolar para los alumnos de los programas técnicos, técnico superior universitario,

licenciaturas, maestrías y doctorados de la Universidad Autónoma de Baja California en el Campus Mexicali (UABC, 2023b).

Por otro lado, el área de servicios estudiantiles proporciona apoyo a los alumnos, incluyendo becas, seguros médicos, entre otros. Entre los diversos procesos que este Departamento realiza se encuentran la inscripción de alumnos de nuevo ingreso, ingreso por acreditación y equivalencia, reinscripción de alumnos, y reingreso de alumnos que interrumpieron sus estudios, entre otros (UABC, 2023b).

Los principales servicios que proporciona son (UABC, 2023b):

- Expedición de fichas para examen de admisión y aplicación de este.
- Expedición y duplicados de credenciales de alumnos.
- Expedición de kárdex y diversas constancias de estudios.
- Expedición de duplicados de certificados de preparatorias que pertenecieron a UABC.
- Elaboración de certificados de estudios parciales y completos.
- Elaboración de cartas de pasante.
- Autorizaciones de exámenes profesionales de grado y posgrado.
- Trámites para la expedición y duplicados de títulos y cédulas profesionales.
- Trámites para la autorización de alguna de las 11 becas que existen, para estudios de licenciatura y posgrados.
- Aplicación de Examen General de Evaluación de Licenciatura (exámenes CENEVAL).
- Expedición de reconocimientos de mérito escolar.

- Autorizaciones de acreditaciones y equivalencias de estudios.
- Altas de alumnos en el Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Altas de alumnos en seguro estudiantil de accidentes.

C. Servicio Social Profesional

Los planes de estudios de la UABC incluyen experiencias de aprendizaje en diversos entornos, tales como el servicio social y las unidades de aprendizaje específicas que promueven el análisis, la argumentación y la reflexión de esta dimensión, con lo que se fortalece la formación integral (UABC, 2018).

El Servicio Social consiste en un conjunto de actividades formativas y de aplicación de conocimientos que los alumnos de nivel técnico superior universitario y licenciatura deben realizar de manera obligatoria y temporal, en beneficio de los sectores menos favorecidos o vulnerables de la sociedad. Esta modalidad se divide en dos etapas: Servicio Social Comunitario (SSC) y Servicio Social Profesional (SSP), en el SSC el alumno no requiere un perfil profesional específico y tiene como objetivo fortalecer la formación en valores de los alumnos, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo, abarcando un mínimo de 300 horas (UABC, 2018), y deberá realizarse en la etapa básica del programa educativo y antes de ingresar a la etapa disciplinaria (UABC, 2023b). En la segunda etapa, conocida como Servicio Social Profesional, se enfoca en la aplicación de los conocimientos, habilidades, aptitudes y valores adquiridos durante la formación universitaria, y comprende un mínimo de 480 horas (UABC, 2018) que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 60% de los créditos del programa.

Con base en lo anterior, las unidades académicas deberán planear vínculos de colaboración con instancias externas a la universidad, en campos de acción específicos

relacionados con el plan de estudios de cada programa educativo que la constituyen. Como se indica en el Reglamento de Servicio Social, los estudiantes podrán realizar su servicio social en cualquier entidad pública federal, estatal o municipal; en organismos públicos descentralizados, de interés social; en dependencias de servicios o unidades académicas de la Universidad; en fundaciones y asociaciones civiles, así como en instituciones privadas que estén orientadas a la prestación de servicios en beneficio o interés de los sectores marginados de la sociedad de Baja California, del país o de las comunidades mexicanas asentadas en el extranjero (UABC, 2023b). Los programas de servicio social profesional o segunda etapa se gestionan en las unidades académicas, a través de convenios con las instituciones públicas y privadas. La operación y evaluación del ejercicio del servicio social comunitario y profesional está sujeto a los procesos de asignación, supervisión, evaluación y liberación (UABC, 2007).

II. Viabilidad de Operación

2.1. Condiciones Generales de Operación del Programa:

A. Presupuesto.

Al igual que todos los programas de estudio de la universidad, este nuevo programa de Licenciatura forma parte del presupuesto institucional, el presupuesto cuenta con los siguientes ingresos:

- Ingresos cuotas de la FIM
- Ingresos por Sorteos
- Recursos Federales
- Donativos y

- Educación continua
- Otros Ingresos (Brigadas, Proyectos, Programas de apoyo y estancias)

De forma anual se estima un presupuesto para el programa y se ejerce durante el siguiente año, para lo cual, se realiza una planeación de los egresos de todas las actividades que se realizarán en el programa educativo, a fin de que todas tengan el recurso suficiente para ejercer su operación.

**Nota: Se requiere que se contemple en el presupuesto:

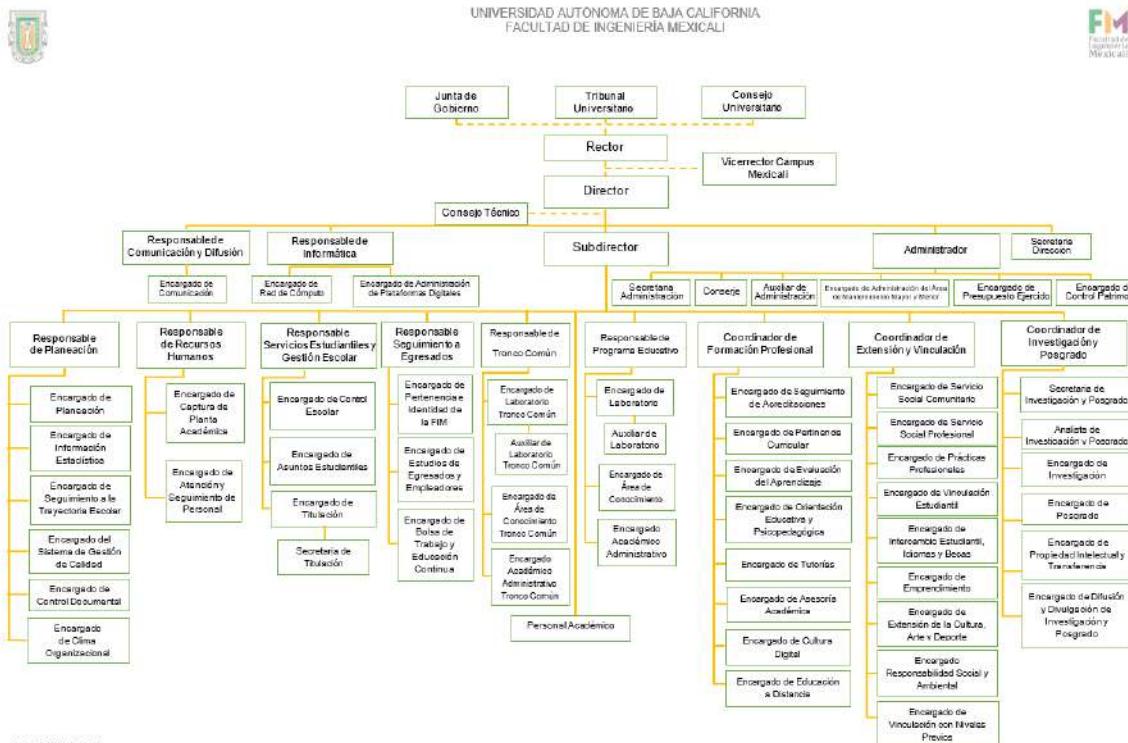
- Licencias para simuladores
- Laboratorios virtuales
- Software especializado
- Servicios en la nube
- Acondicionamiento de más aulas híbridas
- Capacitación y captación docente

B. Capital humano

Dada la estructura actual con la que operan los programas educativos vigentes de la FIM se reconoce que se necesita una organización que facilite e impulse los programas y servicios de apoyo para la operación adecuada de los mismos, así como se valoren los procesos de enseñanza aprendizaje. En la Figura 5, se muestra la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM, 2024).

Para el funcionamiento óptimo, atención adecuada y precisa de un programa educativo en línea, se considera que es esencial la integración de expertos en diseños

instruccionales, además de personal encargados del seguimiento académico y atención de los estudiantes de programas en línea.



2-212 FIM-03-22

Figura 5. Organigrama de la Facultad de Ingeniería Mexicali. Fuente: Sitio Oficial de la FIM.

2.1.2. Organismos que Orientan los Modelos de Formación de la Profesión

A través del crecimiento y la demanda de profesionales en Ciencia de Datos (CS por sus siglas en inglés), diferentes organismos internacionales se han reunido para definir y unificar las competencias de los profesionales en Ciencia de Datos, por ejemplo, las primeras directrices curriculares fueron publicadas por la Association for Computing Machinery (ACM) (Danyluk *et al.*, 2021) hace más de 50 años. En el plan de estudios 78: El plan de estudios fue revisado y presentado en términos de cursos básicos y optativos. En 2001, por primera vez, las directrices se centraron únicamente en las Ciencias de la Computación,

mientras que otras disciplinas, como la ingeniería informática y la ingeniería de software, se escindieron en sus propias directrices curriculares distintas. En 2017, inició en una reunión del Consejo de Educación de ACM para establecer una guía curricular sólida y completa con competencias de todas las disciplinas para los graduados en Ciencia de Datos. Y en 2023 fue la revisión de los planes de estudios de Ciencias de la Computación en un esfuerzo conjunto entre ACM, IEEE Computer Society (IEEE CS, así como por primera vez, la Asociación para el Avance de la Inteligencia Artificial (AAAI) (Kumar and Raj, 2024). IEEE CS involucra a ingenieros informáticos, científicos, académicos y profesionales de la industria de todas las áreas de la informática, establece el estándar para la educación y el compromiso que impulsa el avance tecnológico global continuo (IEEE CS, 2024). Por otro lado, la Asociación para el Avance de la Inteligencia Artificial (AAAI), fundada en 1979, tiene como objetivo promover la investigación y el desarrollo de la inteligencia artificial.

Desde el punto de vista de la Association for Computing Machinery (ACM) (2021), los graduados en Ciencia de Datos deben tener una formación básica en procesamiento de datos (programación, bases de datos, uso de Internet); programar en uno o dos lenguajes comunes (Python, R); debe estar familiarizado con algunas bibliotecas comunes como Sklearn en Python, paquetes R y varias bibliotecas específicas de métodos o dominios; y puede aprender nuevos idiomas y nuevas bibliotecas si es necesario. El estudiante estará familiarizado con conceptos matemáticos aplicados que incluyen cálculo multivariable, álgebra lineal, optimización y teoría de grafos, así como conceptos de probabilidad y métodos estadísticos básicos. Deben tener conocimientos suficientes para leer artículos prácticos que incluyan descripciones de métodos básicos en matemáticas y terminología estadística, así como descripciones avanzadas de algoritmos y resultados experimentales. También deben

estar familiarizados con varios repositorios públicos que pueden servir como ejemplos de aplicaciones para ilustrar los métodos.

En el modelo de conocimiento CS2023 se establecen 17 áreas de conocimiento:

1. Inteligencia artificial (Artificial Intelligence, AI)
2. Fundamentos algorítmicos (Algorithmic Foundations, AL)
3. Arquitectura y Organización (Architecture and Organization, AR)
4. Gestión de datos (Data Management, DM)
5. Fundamentos de los lenguajes de programación (Foundations of Programming Languages, FPL)
6. Gráficos y Técnicas Interactivas (Graphics and Interactive Techniques, GIT)
7. Interacción Humano-Computadora (Human-Computer Interaction, HCI)
8. Fundamentos matemáticos y estadísticos (Mathematical and Statistical Foundations, MSF)
9. Comunicación y Redes (Networking and Communication, NC)
10. Sistemas Operativos (Operating Systems, OS)
11. Computación Paralela y Distribuida (Parallel and Distributed Computing, PDC)
12. Fundamentos de desarrollo de software (Software Development Fundamentals, SDF)
13. Ingeniería de Software (Software Engineering, SE)
14. Seguridad (Security, SEC)
15. Sociedad, Ética y Profesión (Society, Ethics, and the Profession, SEP)
16. Fundamentos de sistemas (Systems Fundamentals, SF)
17. Desarrollo de Plataforma Especializada (Specialized Platform Development, SPD)

2.3. Personal Académico

Cabe destacar que la Facultad de Ingeniería campus Mexicali, cuenta con una planta académica que conforman 12 programas educativos, dentro de los cuales se encuentra con profesores de tiempo completo con las características idóneas para impartir materias en el área de Inteligencia Artificial y Ciencias de Datos. En la Tabla 3, se describen a cada uno de los profesores con perfiles adecuados en IA y Ciencia de Datos, los cuales pertenecen a cinco de los doce programas educativos. Los programas educativos incluidos son: Computación, Licenciados en Sistemas Computacionales (LSC), Electrónica, Bioingeniería y Aeroespacial (Figura 6-A). Cabe resaltar que la planta académica con la que cuenta la Facultad de Ingeniería, está altamente calificada ya que cuentan con nivel de doctorado (93.8% de los PTCs que cuenta con experiencia y preparación en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial), además de que el 56% cuenta con Nivel 1 en el Sistema Nacional de Investigadores (Figura 6-B).

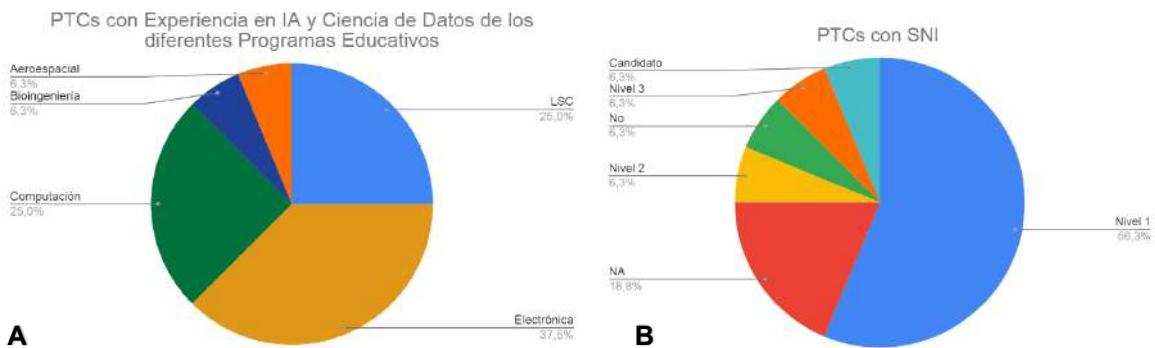


Figura 6. A. Profesores de Tiempo Completo por carrera. B. Profesores de Tiempo Completo que cuentan con SNI. Fuente: Elaboración Propia.

La FIM cuenta con la capacidad para generar producir y publicar conocimiento científico en áreas como Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial ya que actualmente de los PTCs que cuentan con el conocimiento y experiencia en estas áreas, el 81.3% pertenece un cuerpo académico, de los cuales 50% de los PTCs pertenece a un Cuerpo Académico Consolidado, 12.5% se encuentra en consolidación y el 18.8% está en formación (Tabla 5), cabe resaltar que es factible que desde otros grupos de investigación se apoye a la creación de nuevas Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC).

Tabla 5. Personal Académico que cuenta con experiencia y preparación en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. Fuente: Elaboración propia.

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE COMPLETO	CARGO	PROGRAMA EDUCATIVO	GRADO ACADÉMICO	SNI	ÁREA DE EXPERIENCIA	PROD EP	CUERPO ACADÉMICO	NIVEL DEL CA	PREDEPA
24284	García Vázquez Juan Pablo	PTC	LSC	Doctorado	Nivel 1	Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático y Visión Computacional	Sí	Bioingeniería y Salud Ambiental	Consolidado	Sí
22832	Soto Vega Jesús Eduardo	PTC	LSC	Doctorado	Nivel 1	Algoritmos Bioinspirados, Aprendizaje Máquina y Redes Neuronales	Sí	NA	NA	Sí
24037	García Curiel Edwin R.	PTC	LSC	Doctorado	NA	Inteligencia Artificial, Aprendizaje Máquina y Procesamiento Computacional	NA	NA	NA	Sí
16700	Astorga Vargas María Angélica	PTC	LSC	Doctorado	Nivel 1	Ingeniería de Software	Sí	Computo Científico	Consolidado	Sí
15916	Andrade Reatiga Ángel Gabriel	PTC	Electrónica	Doctorado	Nivel 1	Comunicaciones Móviles, Cómputo Suave	Sí	Tecnologías para ambientes inteligentes	Consolidado	Sí
16634	Hernández Balbuena Daniel	PTC	Electrónica	Doctorado	Nivel 1	Visión Técnica para Robots en la Agricultura	Sí	Optoelectrónica y Mediciones Automáticas	Consolidado	Sí

26199	Rodríguez Quiñonez Julio César	PTC	Electrónica	Doctorado	Nivel 1	Visión Artificial, Visión Estereoscópica, Sistemas Láser, Control de Escáner, Procesamiento Digital de Imágenes.	Sí	Optoelectrónica y Mediciones Automáticas	Consolidado	Sí
16980	Angulo Bernal Marlenne	PTC	Electrónica	Doctorado	NA	Procesos Estocásticos, Uso de Inteligencia Artificial para Análisis de Regresión	Sí	Desarrollo De Sistemas Integrales Electrónicos y Aeroespaciales Aplicados	En Formación	Sí
25160	Flores Fuentes Wendy	PTC	Electrónica	Doctorado	Nivel 2	Visión de Máquina	Sí	Optoelectrónica y Mediciones Automáticas	Consolidado	Sí
16660	Rosas Méndez Patricia Luz Aurora	PTC	Electrónica	Maestría	No	Aplicación de IA en Sistemas de Radiofrecuencia	Sí	Desarrollo De Sistemas Integrales Electrónicos y Aeroespaciales Aplicados	En Formación	Sí
15917	Rodríguez Urrea Marcela Deyanira	PTC	Computación	Doctorado	Nivel 3	Inteligencia Artificial, Interacción Humano Computadora y Cómputo Úbico	Sí	Tecnologías para Ambientes Inteligentes	Consolidado	Sí
32121	Aguilar Avelar Carlos Alberto	PTC	Computación	Doctorado	Nivel 1	Control No Lineal, Control Adaptativo, Aprendizaje Automático, Aprendizaje Profundo y Sistemas Biomédicos	NA	NA	NA	Sí
22853	Ruelas Puente Adolfo Heriberto	PTC	Computación	Doctorado	Nivel 1	Energía	Sí	Energía	En Consolidación	Sí
19233	Ibarra Esquer Jorge Eduardo	PTC	Computación	Doctorado	Nivel 1	Aprendizaje Máquina, Internet de las Cosas y Analítica de Datos	Sí	Cómputo Científico	Consolidado	
26863	García Gallegos Juan Carlos	PTC	Bioingeniería	Doctorado	NA	Bioingeniería y Sistemas Electroquímicos	Sí	Bioingeniería y Sistemas Electroquímicos	En Consolidación	Sí

25416	Ramírez Zarate José Manuel	PTC	Aeroespacial	Doctorado	Candidato	Instrumentación, Sensores Inerciales e Inteligencia Artificial	Sí	Desarrollo de Sistemas Integrales Electrónicos y Aeroespaciales Aplicados	En Formación	Sí
32535	Romero Ángeles Adolfo	Asignatura	Electrónica	Maestría	NA	Inteligencia Artificial aplicada a Negocios	NA	NA	NA	NA
25839	Pérez Pérez Dalila Blanca	Asignatura	Electrónica	Doctorado	NA	Inteligencia Artificial, Deep Learning, Agricultura Inteligente, Agricultura de Precisión	NA	NA	NA	NA
27159	Velasco Morales Héctor	Asignatura	Electrónica	Doctorado	NA	Inteligencia Artificial, Machine Learning	NA	NA	NA	NA
36182	Real Moreno Oscar	Asignatura	Electrónica	Doctorado	NA	Modelos de Redes Neuronales para Sistemas de Visión	NA	NA	NA	NA

2.4. Infraestructura Académica

A. Infraestructura Institucional

La UABC cuenta con dos plataformas de gestión de unidades de aprendizaje: Blackboard Learn y Google Workspace for Education. Para fines de impartición de los cursos se utiliza la primera como sistema de gestión del aprendizaje, para publicar el diseño instruccional de los cursos, la comunicación entre docente y estudiantes, compartir material didáctico, la entrega de las actividades y evidencias de aprendizaje, la aplicación de pruebas y el seguimiento del desempeño de los estudiantes.

Como parte de la plataforma Blackboard Learn se cuenta con herramientas de evaluación y entrega de tareas (actividades, exámenes), así como la opción de detección antiplagio (SafeAssign). Además, se dispone actualmente del complemento Respondus

Lockdown Browser, el cual brinda niveles adicionales de seguridad. Respondus Lockdown Browser es un navegador que proporciona un entorno seguro para realizar exámenes en Blackboard.

La plataforma cuenta con una interfaz sencilla e intuitiva. Sin embargo, ante las dificultades o dudas que puedan generarse en el uso de la plataforma, sobre todo cuando los usuarios son nuevos, desde el CIAD se cuenta con personal de apoyo contratado para atender los procesos de las Unidades Académicas, docentes y estudiantes, resolver las solicitudes asociadas a la creación de cursos, manejo de las herramientas, inscripciones, acceso, etc.

La principal aplicación de videoconferencia o conferencia web disponible en la institución es Google Meet, como parte del servicio Google Workspace for education plus. Dentro de sus opciones principales permite: Unirse a llamadas desde cualquier lugar y dispositivo con solo un clic, sin necesidad de instalar complementos ni de descargar nada; video y audio de alta calidad en todos los sistemas operativos y dispositivos; guardar las reuniones grabadas directamente en Google Drive y compartirlas con los alumnos para mantenerlos actualizados sobre las clases; registrar la asistencia con informes que se envían automáticamente al organizador de la reunión, entre otras.

La Biblioteca Digital del Sistema Bibliotecario UABC, se encuentra disponible en el portal <https://bibliotecas.uabc.mx/>, la comunidad universitaria puede consultar tanto en las instalaciones universitarias como en acceso remoto: bases de datos, libros electrónicos, recursos de acceso abierto, revistas electrónicas, además de recursos de apoyo para la investigación como son: gestores bibliográficos, patentes, repositorio institucional entre otros. Algunas de las bases de datos disponibles son: Clarivate Analytics, EBSCO, Elsevier, Scopus, Jstor, Springer, Vlex, Science Journals AAAS, JAMA, APS, Annual Reviews,

Cambridge University Press, Emerald Journals, IEEE Xplore, IOPScience, OVID, Nature, Oxford Académica, PNAS, The Royal Society, SciFinder Chemical Abstract Services (CAS), Wiley.

B. Infraestructura de la unidad académica:

La Facultad de Ingeniería campus Mexicali cuenta con un edificio principal de cuatro pisos, el cual, está conformado por 75 aulas, para desarrollar o llevar a cabo los trabajos académicos y administrativos de la Facultad. Además, cuenta con un edificio C de dos pisos, con aulas, además en sus alrededores se ubican 13 laboratorios, de los cuales en la Tabla 4. se describe su infraestructura.

Tabla 4. Infraestructura de la Facultad de Ingeniería, Mexicali. Fuente: Elaboración propia.

Ubicación	Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que se cuenta
Edificio A	Aulas con medios audiovisuales	41		Pizarrón vinílico, proyector, mesabancos, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Salas Audiovisuales	2	30	Cañones-proyectores y pantalla, mobiliario, acceso a Internet, sonido y pizarrón vinílico.
	Aula Magna	1	100	Mobiliario, proyector de video, pantalla y acceso internet.
	Oficinas de Dirección, Subdirección y Administración	3	1	Equipo de cómputo, mobiliario, pantallas, acceso a internet, línea telefónica.
	Sala de juntas	1	10	Mobiliario, computadora, pantalla, acceso a internet
	Sala de maestros	1	10 a 25	Mobiliario, acceso a internet
	Cubículos de docentes	32	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Edificio C	Aulas Híbridas	2	40	Cámara con micrófono y seguimiento al profesor, una de las aulas con pizarrón inteligente, bocinas, con acceso a internet inalámbrico.
	Aulas con pizarrón inteligente	1	30	Pizarrón inteligente, proyector, mesabancos, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Aulas con medios audiovisuales	41		Pizarrón vinílico, proyector, mesabancos, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.

	Laboratorio de cómputo para clases.	5	20-35	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software.
	Salas Audiovisuales	1		Cañones-proyectores, mobiliario, acceso a Internet, pantallas, sonido, pizarrón electrónico
	Laboratorios de prácticas. Sala de Electricidad y Magnetismo	1	30	La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección, conexiones en pared cerca del escritorio del docente además tomas de corriente 120V. La sala cuenta con 12 nodos de red conectada a la LAN y con acceso a internet de manera alámbrica por cable de red UTP, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir
	Sala de Audiovisual	1	81	La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección eléctrica, micrófono alámbrico, amplificador de audio, conexiones en pared cerca del área del docente, además tomas de corriente 120V. La sala cuenta con nodo de red conectada a la LAN y con acceso a internet de manera alámbrica por cable de red UTP, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir.
Laboratorio de Ciencias Básicas	Sala de cómputo A	3	18	La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección, conexiones en pared cerca del escritorio del docente además toma de corriente 120V cerca del espacio de trabajo del docente. La sala de cómputo cuenta con una red LAN conectada de manera alámbrica por cables de red UTP con acceso a internet alámbrico, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops.
	Sala de estudio	1	20	La sala cuenta con pantalla de proyección, el proyector está disponible para préstamo en cassetta, se tienen conexiones de audio y video en pared, además de tomas de corriente 120V. La sala cuenta con 14 nodos de red conectada a la LAN y con acceso a internet de manera alámbrica por cable de red UTP, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir.
	Sala Investigación	1	20	Aunque la sala no cuenta con proyector fijo, este equipo está disponible para préstamo con los asistentes en área de apoyo a docentes y estudiantes, se cuenta con un par de luces blancas frías para grabación, 2 trípodes para cámara, micrófonos, pantalla verde con marco para grabación, además tomas de corriente 120V. La sala cuenta con 28 nodos de red conectados a la LAN y con acceso a internet de manera alámbrica por cable de red UTP, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir.
	Cubículos de docentes	4	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
	Laboratorio de cómputo para clases.	4	150	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumno desarrolla sus prácticas en forma individual.
Licenciados en Sistemas Computacionales	Salas Audiovisuales	0	0	NA
	Salas de Usos Múltiples	0	0	NA
	Cubículos de docentes	7	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.

	Laboratorio de cómputo para prácticas	4	6-15	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para materias impartidas.
Laboratorio de Computación	Salas Audiovisuales	1	43	Pizarrón vinílico, proyector y mobiliario fijo, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Salas de Usos Múltiples	0	0	NA
	Cubículos de docentes	11	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
	Laboratorio para prácticas	5	8 -17	Video proyector y sistema de audio, contactos alámbricos e internet inalámbrico.
	Laboratorio de cómputo para clases.	1	12	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumno desarrolla sus prácticas en forma individual.
Laboratorio de Electrónica	Salas Audiovisuales	1	24	Pizarrón vinílico, proyector de video y pantalla, mesas, sillas, escritorio, salida a internet e internet inalámbrico.
	Salas de Usos Múltiples	1	24	Pizarrón vinílico, proyector, mesas, sillas con las que los alumnos se pueden desplazar cómodamente, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Cubículos de docentes	9	1-2	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
	Laboratorio de cómputo para prácticas para prácticas	0	0	Video proyector y sistema de audio, contactos alámbricos e internet inalámbrico.
Laboratorio de Mecatrónica	Laboratorio de cómputo para clases.	1	18	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumno desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Salas Audiovisuales	1	18	Pizarrón vinílico, proyector, mesas, sillas con las que los alumnos se pueden desplazar cómodamente, escritorio, pantalla, salida a internet e internet inalámbrico.
	Salas de Usos Múltiples	NA	NA	NA
	Cubículos de docentes	5	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Bioingeniería	Laboratorio de cómputo para clases.	0	18	La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección, conexiones en pared cerca del escritorio del docente además toma de corriente 120V cerca del espacio de trabajo del docente. La sala de cómputo cuenta con una red LAN conectada de manera alámbrica por cables de red UTP con acceso a internet alámbrico, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops.
	Cubículos de docentes	0	0	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.

	Laboratorio de cómputo para prácticas	0	0	Video proyector y sistema de audio, contactos alámbricos e internet inalámbrico.
Laboratorio de Aeroespacial	Laboratorio de cómputo para clases.	1	18	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumno desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Cubículos de docentes			Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
	Laboratorio de cómputo para prácticas	NA	NA	El aula cuenta con reproductores multimedia como proyectores, pantalla, sistema de sonido y equipo eléctrico para su correcto uso. Cuenta con una conectividad de internet inalámbrico de buena señal y fácil acceso para el apoyo de los estudiantes.
Laboratorio de Industrial	Laboratorio de cómputo para clases.	3	20	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumno desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Salas Audiovisuales	2	30	Sillas, mesas, proyector de video y pantalla. Conexión inalámbrica a internet
	Cubículos de docentes	13	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Civil	Laboratorio de cómputo para prácticas	1	20	El aula cuenta con reproductores multimedia como proyectores, pantalla, sistema de sonido y equipo eléctrico para su correcto uso. Cuenta con una conectividad de internet inalámbrico de buena señal y fácil acceso para el apoyo de los estudiantes.
	Laboratorio de cómputo para clases.	NA	NA	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumno desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Salas Audiovisuales	1	81	La sala cuenta con equipo audiovisual, proyector montado en techo con soporte, pantalla de proyección eléctrica, micrófono inalámbrico, amplificador de audio, conexiones en pared cerca del área del docente, además tomas de corriente 120V. La sala cuenta con nodo de red conectada a la LAN y con acceso a internet de manera inalámbrica por cable de red UTP, también cuenta con acceso a internet inalámbrico para dispositivos móviles y laptops en caso de requerir.
	Salas de Usos Múltiples	NA	NA	NA
	Cubículos de docentes	11	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
Laboratorio de Mecánica	Laboratorio de cómputo para clases.	1	8	Mobiliario, computadoras, pizarrones inteligentes, cañones-proyectores, software para las materias de instrumentación basada en computadoras, señales y sistemas, sistemas de instrumentación virtual, electrónica digital, donde el alumno desarrolla sus prácticas en forma individual.
	Salas Audiovisuales	NA	NA	NA

	Cubículos de docentes	5	1-2	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.
	Laboratorio de cómputo para prácticas	2	12	La sala no cuenta con equipo audiovisual, sin embargo, cuenta con dos salidas de alimentación a 120V para que, en caso de requerirse, se conecte una Laptop y el Cañón de video, y los cuales pueden solicitarse en la Casetta del Laboratorio. La sala se conecta a internet por medio de la red UABC.
Laboratorio de Energías Renovables	Laboratorio de cómputo para clases.	1	18	La sala no cuenta con equipo audiovisual, sin embargo, cuenta con dos salidas de alimentación a 120V para que, en caso de requerirse, se conecte una Laptop y el Cañón de video, y los cuales pueden solicitarse en la Casetta del Laboratorio. La sala cuenta con un switch y los cables que conectan a la red a cada computadora, además de la red UABC, la cual cuenta con buena señal.
	Salas Audiovisuales	NA	NA	NA
	Salas de Usos Múltiples	NA	NA	NA
	Cubículos de docentes	NA	NA	NA
	Laboratorio de cómputo para clases.	1	18	El salón cuenta con un video proyector y pantalla. Cuenta con computadoras personales y software para prácticas
Laboratorio de Eléctrica	Salas Audiovisuales	NA	NA	NA
	Salas de Usos Múltiples	NA	NA	NA
	Cubículos de docentes	7	1	Computadora, mobiliario, línea telefónica e internet inalámbrico.

(*) Indicadores indispensables.

(**) Documento que elaborarán la Coordinación General de Formación Profesional y el Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital.

Tabla 6. Formación en competencias docentes para la educación a distancia.

NÚM. DE EMPLEADO	NOMBRE COMPLETO	AÑOS DE EXPERIENCIA EN EDUCACIÓN A DISTANCIA	BBTL*	DICL*	CCL*	THEBB	EDAT	ETMA	AGID	FC-DICS	EMDD	AUEVA	GMF	GGC	EAL	AAL	DIPLOMADO ACREDITADO
24284	García Vázquez Juan Pablo		20181	20181	20192	20181			20202								N/A
22832	Soto Vega Jesús Eduardo		20202	20201	20202	20202			20211	20201			20182				N/A
24037	García Curiel Edwin R.								20212								N/A
16700	Astorga Vargas María Angélica		20231	20222	20222							20201					N/A
15916	Andrade Reatiga Ángel Gabriel																N/A
16634	Hernández Balbuena Daniel																N/A
26199	Rodríguez Quiñonez Julio César		20162	20162	20162												N/A
16980	Angulo Bernal Marlenne		20162	20171	20172						20201						N/A
25160	Flores Fuentes Wendy		20202	20192	20162	20152	20151				20201						Sept/2020
16660	Rosas Méndez Patricia Luz Aurora																N/A
15917	Rodríguez Urrea Marcela Deyanira																N/A
32121	Aguilar Avelar Carlos Alberto		20241								20242						N/A
22853	Ruelas Puente Adolfo Heriberto										20162						N/A

19233	Ibarra Esquer Jorge Eduardo		20211	20202						20201				N/A
26863	García Gallegos Juan Carlos		20162											N/A
25416	Ramírez Zarate José Manuel													N/A
32535	Romero Ángeles Adolfo		20232	20232	20232	20241				20241				N/A
25839	Pérez Pérez Dalila Blanca		20181	20181										N/A
27159	Velasco Morales Héctor		20232	20232	20232						20221			N/A
36182	Real Moreno Oscar													N/A

Referencias

- Adegbite, W. M., & Adeosun, O. T. (2021). *Fourth industrial revolution skillsets and employability readiness for future job*. Global Journal of Social Sciences Studies, 7(1), 35-49. <https://www.mdpi.com/2227-7102/12/11/782>
- Álvarez, J., Labraña, J., & Brunner, J. J. (2021). *La educación superior técnico profesional frente a nuevos desafíos: La Cuarta Revolución Industrial y la Pandemia por COVID-19*. Revista Educación, Política y Sociedad, 6(1), 11-38.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2022). *Anexo Estadístico de Pobreza en México*. https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2022.aspx
- Danyluk, A., Leidig, P., Buck, S., Cassel, L., McGetrick, A., Qian, W., ... & Wang, H. (2021). *Computing competencies for undergraduate data science curricula*. *ACM Data Science Task Force*, New York. https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curriculum-recommendations/dstf_ccdsc2021.pdf
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. *PLAN Nacional de Desarrollo México 2019-2024*. 12 de julio de 2019.
- Facultad de Ingeniería Mexicali. (2024). Organigrama FIM. 2024. <https://ingenieria.mx1.uabc.mx/fim/wp-content/uploads/2023/11/OrganigramaFIM.png>
- Gobierno de Baja California. (2022). *Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027*.

<https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/coprade/PED%20BC%20Completo%20110522.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Características educativas de la población*. <https://www.inegi.org.mx/temas/educacion/>

Kumar, A. N., & Raj, R. K. (2024, March). *Computer Science Curricula 2023 (CS2023): The Final Report*. In Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 2 (pp. 1867-1868). <https://ieeecs-media.computer.org/media/education/reports/CS2023.pdf>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023*. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*f4j9oi*_ga*MTg4NjUwMjMxNC4xNzE3MzcxMjEy*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcyMTg5NTIyMi43LjEuMTcyMTg5NjY3MS4wLjAuMA..

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015.* https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256246/Resolucion_ONU_de_adopcion_Agenda_2030.pdf

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2024). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Sarker, I. H., Kayes, A. S. M., Badsha, S., Alqahtani, H., Watters, P., & Ng, A. (2020). *Cybersecurity data science: an overview from machine learning perspective*. Journal of Big data, 7, 1-29. <https://link.springer.com/article/10.1186/s40537-020-00318-5>

Universidad Autónoma de Baja California. (2022). *Manual de Tutorías Facultad de Ingeniería Mexicali.* https://ingenieria.mx1.uabc.mx/pe_lsc/wp-content/uploads/2024/04/plan2023-2_lsc.pdf

Universidad Autónoma de Baja California (2023a). *Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027.* https://planeacion.uabc.mx/pdi2023/docs/UABC_PDI_2023-2027_Extendido.pdf

Universidad Autónoma de Baja California (2023b). *Plan de estudios del Programa Educativo de Ingeniero en Computación.* https://ingenieria.mx1.uabc.mx/pe_ico/wp-content/uploads/2023/10/plan_estudios_computacion_2020-1.pdf

Universidad Autónoma de Baja California. (2007). *Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Baja California.* <https://serviciosocial.uabc.mx/general/documentos-interes/descargar?carpeta=general&nombreArchivo=rserveSocial>

Universidad Autónoma de Baja California (2018). *Modelo Educativo de la UABC.* <http://web.uabc.mx/formacionbasica/documentos/ModeloEducativodelaUABC2018.pdf>

World Economic Forum [WEF]. (2020). *The Future of Jobs Report 2020.* https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

World Economic Forum [WEF]. (2023). *The Future of Jobs Report 2023.* https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf