



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Modelos de aprendizaje automático
Clave de la asignatura:	IAD-2420
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Inteligencia Artificial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

El Aprendizaje Automático es una disciplina fundamental en el ámbito de la inteligencia artificial y la ciencia de datos. Su inclusión en el plan de estudios contribuye significativamente al perfil de egreso del estudiante al dotarlo de habilidades para diseñar y desarrollar sistemas inteligentes capaces de aprender y adaptarse a partir de datos. Esta habilidad es crucial en una amplia gama de campos, desde la industria hasta la investigación académica, y permite a los graduados aportar soluciones innovadoras a problemas complejos en diversos sectores.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Inteligencia Artificial las siguientes habilidades:

- **Competencia técnica:** Las habilidades en programación, diseño de software, bases de datos y redes proporcionan una base sólida en la implementación y gestión de sistemas computacionales. Esto permite al ingeniero diseñar, desarrollar y mantener sistemas de software y hardware eficientes y funcionales.
- **Capacidad analítica:** La comprensión de algoritmos y estructuras de datos, así como el conocimiento en aprendizaje automático y análisis de datos, permite al ingeniero analizar problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras. Esta capacidad analítica es esencial para abordar desafíos técnicos y optimizar el rendimiento de los sistemas computacionales.
- **Visión integral de sistemas:** La experiencia en sistemas operativos, seguridad informática y desarrollo web brinda al ingeniero una comprensión integral de los sistemas computacionales en su conjunto. Esto le permite diseñar sistemas robustos y seguros que cumplen con los requisitos del usuario final y las demandas del mercado.
- **Adaptabilidad y actualización:** Dado el rápido avance tecnológico en el campo de la informática, las habilidades en aprendizaje automático y desarrollo web proporcionan al ingeniero la capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías y tendencias emergentes. Esto garantiza que pueda mantenerse actualizado y relevante en un entorno tecnológico en constante evolución.
- **Habilidades interpersonales:** La capacidad para trabajar en equipo y comunicarse efectivamente con colegas y clientes es fundamental en cualquier entorno laboral. Estas habilidades permiten al ingeniero colaborar de manera efectiva en proyectos multidisciplinarios y gestionar relaciones profesionales de manera exitosa.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Intención didáctica
<p>Los contenidos de Machine Learning se abordarán de manera progresiva, comenzando con conceptos fundamentales como los tipos de aprendizaje (supervisado, no supervisado, por refuerzo), seguido por algoritmos básicos (regresión lineal, clasificación, agrupamiento), y luego avanzando hacia técnicas más complejas (redes neuronales, algoritmos de aprendizaje profundo, etc.). Se enfatizará en la comprensión teórica de los algoritmos, así como en su aplicación práctica a través de ejercicios y proyectos.</p> <p>El enfoque será tanto teórico como práctico. Se buscará no solo comprender los principios detrás de los algoritmos de Machine Learning, sino también cómo aplicarlos eficazmente a conjuntos de datos del mundo real. Se fomentará el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas mediante la experimentación y la iteración. Los contenidos se cubrirán en profundidad, desde los conceptos básicos hasta técnicas más avanzadas, dependiendo del nivel del curso. Se profundizará en algoritmos y métodos específicos, así como en su implementación práctica utilizando bibliotecas acordes a los mismos</p> <p>Entre las competencias genéricas que se desarrollarán se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Habilidades analíticas ● Pensamiento crítico ● Resolución de problemas ● Trabajo en equipo ● Comunicación efectiva ● Adaptabilidad ● Capacidad para aprender de manera autónoma. <p>El docente deberá servir como facilitador del aprendizaje, proporcionando orientación y apoyo tanto en la comprensión teórica de los conceptos como en su aplicación práctica. Además, deberá fomentar un entorno de aprendizaje colaborativo donde los estudiantes puedan compartir ideas, colaborar en proyectos y aprender unos de otros. El docente también tendrá un papel importante en la evaluación del progreso de los estudiantes y en la retroalimentación constructiva para su mejora continua.</p>

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México del 4 al 06 de marzo del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Chihuahua, Iztapalapa III, La Paz, Matehuala, Mérida, Minatitlán, Querétaro, Saltillo, Tijuana. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca.	Propuesta sintética de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial.



<p>Tecnológico Nacional de México del 22 al 26 de abril del 2024</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Chihuahua, Iztapalapa III, La Paz, Matehuala, Mérida, Minatitlán, Querétaro, Saltillo, Tijuana. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca.</p>	<p>Diseño y/o desarrollo curricular de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México del 27 al 31 de mayo del 2024.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, La Paz, Matehuala, Mérida, Minatitlán.</p>	<p>Consolidación curricular de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrolla modelos de Machine Learning avanzados: El estudiante desarrolla modelos de Machine Learning avanzados utilizando algoritmos de vanguardia y técnicas de procesamiento de datos no estructurados para resolver problemas complejos en diversos dominios. ● Investiga y aplica nuevas técnicas en Machine Learning: El estudiante investiga y aplica nuevas técnicas en Machine Learning, explorando constantemente el estado del arte en el campo y adaptando metodologías innovadoras a contextos específicos. ● Gestiona proyectos de Machine Learning de manera integral: El estudiante gestiona proyectos de Machine Learning de manera integral, desde la definición de objetivos y la adquisición de datos hasta la implementación de soluciones y la evaluación de resultados, asegurando la coherencia y eficacia del proceso. ● Lidera equipos interdisciplinarios en proyectos de Machine Learning: El estudiante lidera equipos interdisciplinarios en proyectos de Machine Learning, coordinando actividades y fomentando la colaboración entre expertos de diferentes áreas para alcanzar objetivos comunes. ● Contribuye al avance del conocimiento en Machine Learning: El estudiante contribuye al avance del conocimiento en Machine Learning mediante la generación de nuevas ideas, la publicación de resultados en revistas especializadas y la participación activa en conferencias y comunidades académicas. ● Promueve la ética y la responsabilidad en el uso de Machine Learning: El estudiante promueve la ética y la responsabilidad en el uso de Machine Learning, considerando los impactos sociales, económicos y éticos de sus decisiones y acciones, y actuando de manera consciente y sostenible en su práctica profesional.



5. Competencias previas

- **Aplica conceptos fundamentales de programación:** El estudiante aplica conceptos fundamentales de programación, como variables, estructuras de control y funciones, de manera efectiva para desarrollar algoritmos simples en lenguajes de programación como Python o Java.
- **Comprende principios básicos de estadística y probabilidad:** El estudiante comprende principios básicos de estadística y probabilidad, incluyendo conceptos como distribuciones de probabilidad, media, mediana, moda, desviación estándar y probabilidad condicional, lo que le permite analizar datos de manera inicial.
- **Maneja conceptos de álgebra lineal:** El estudiante maneja conceptos de álgebra lineal, como matrices, vectores, operaciones matriciales y sistemas de ecuaciones lineales, lo que le permite comprender y trabajar con algoritmos de Machine Learning que requieren manipulación de datos multidimensionales.
- **Tiene conocimientos básicos de bases de datos:** El estudiante tiene conocimientos básicos de bases de datos, incluyendo diseño de esquemas, consultas SQL y manipulación de datos, lo que le permite almacenar, recuperar y procesar datos.
- **Comprende los fundamentos de la programación orientada a objetos:** El estudiante comprende los fundamentos de la programación orientada a objetos, incluyendo conceptos como encapsulamiento, herencia, polimorfismo y abstracción, lo que le permite diseñar y desarrollar software modular y reutilizable en entornos de desarrollo de Machine Learning.
- **Comprende los principios de los sistemas operativos:** El estudiante comprende los principios básicos de los sistemas operativos, incluyendo la gestión de memoria, procesos, archivos y sistemas de archivos, lo que le permite comprender el entorno en el que se ejecutan las aplicaciones de Machine Learning y optimizar su rendimiento.
- **Tiene habilidades básicas en matemáticas aplicadas:** El estudiante tiene habilidades básicas en matemáticas aplicadas, incluyendo cálculo diferencial e integral, lo que le permite comprender conceptos avanzados en algoritmos y técnicas de optimización utilizadas en Machine Learning.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de aprendizaje automático	1.1. Teoría y métodos fundamentales del aprendizaje automático. 1.1.1. Conceptos avanzados en algoritmos de aprendizaje supervisado y no supervisado. 1.1.2. Profundización en técnicas de regularización y selección de modelos.



2	Modelos y aplicaciones especializadas en aprendizaje automático	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Modelos de clasificación y regresión. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Regresión de alta dimensionalidad y modelos de regresión avanzados. 2.2. Modelos de aprendizaje para visión por computadora. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Redes neuronales 2.2.2. Transferencia de aprendizaje y modelos pre-entrenados. 2.2.3. Aplicaciones en detección de objetos, segmentación semántica y reconocimiento facial. 2.3. Modelos de aprendizaje para procesamiento de lenguaje natural.
3	Aprendizaje por refuerzo y aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Fundamentos del aprendizaje por refuerzo. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Teoría y algoritmos básicos de aprendizaje por refuerzo. 3.1.2. Exploración versus explotación en entornos de aprendizaje por refuerzo. 3.2. Aprendizaje para aprendizaje por refuerzo. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Redes neuronales para aproximación de funciones de valor. 3.2.2. Algoritmos de aprendizaje por refuerzo. 3.2.3. Retos y aplicaciones avanzadas en aprendizaje por refuerzo.
4	Desafíos éticos y futuro del aprendizaje automático	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Consideraciones éticas en aprendizaje automático. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Sesgos algorítmicos y equidad en el aprendizaje automático. 4.1.2. Responsabilidad y transparencia en el desarrollo de sistemas de IA. 4.1.3. Regulación y políticas para el uso ético de algoritmos de aprendizaje automático. 4.2. Futuro del aprendizaje automático. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Tendencias emergentes en investigación y desarrollo en aprendizaje automático. 4.2.2. Avances en hardware y software que impulsan la innovación en IA.



		4.2.3. Aplicaciones potenciales en campos como medicina, finanzas, transporte y más.
--	--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Fundamentos de aprendizaje automático	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender los principios fundamentales del aprendizaje automático. Analizar y evaluar diferentes algoritmos de aprendizaje automático. <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender los principios fundamentales del aprendizaje automático. Analizar y evaluar diferentes algoritmos de aprendizaje automático. 	<ul style="list-style-type: none"> Participar en sesiones de discusión en grupo para analizar y comprender los conceptos fundamentales, como la regresión, clasificación y agrupamiento. Plantear preguntas críticas y debate sobre la aplicabilidad y limitaciones de diferentes algoritmos en diversos contextos. Comprender y realizar ejercicios prácticos que requieran la implementación de algoritmos de aprendizaje automático. Trabajar individualmente o en grupos pequeños para completar estos ejercicios, lo que les permitirá familiarizarse con la sintaxis de programación y las técnicas de implementación de modelos.
2. Modelos y aplicaciones en aprendizaje automático	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicar modelos avanzados de aprendizaje automático para resolver problemas específicos. Evaluar la efectividad y las limitaciones de diferentes modelos en diversas aplicaciones. <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades para transmitir ideas de manera clara y persuasiva, tanto verbalmente como a través de medios visuales. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar pruebas comparativas de diferentes modelos de aprendizaje automático (como redes neuronales convolucionales, bosques aleatorios, etc.) en conjuntos de datos estándar para comprender su rendimiento relativo. Desarrollar prácticas que aborden problemas del mundo real utilizando modelos especializados de aprendizaje automático, seguido de la presentación de los resultados y el análisis de su eficacia.



<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad en la experimentación con modelos de aprendizaje profundo y su aplicación en diversas áreas desafía a los estudiantes a pensar de manera creativa para encontrar soluciones innovadoras a problemas complejos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Comparar las aplicaciones actuales y futuras de modelos avanzados de aprendizaje automático en diversas industrias y campos, promoviendo la reflexión crítica y la exploración de nuevas ideas. ● Explorar aplicaciones de aprendizaje automático en diversas áreas de desafío para encontrar soluciones innovadoras a problemas específicos, estimulando la creatividad y capacidad de resolver problemas de manera no convencional.
<p>3. Aprendizaje por refuerzo y aplicaciones</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprender los conceptos fundamentales y los algoritmos de aprendizaje por refuerzo. ● Aplicar técnicas de aprendizaje por refuerzo en entornos dinámicos y complejos. ● Capacidad de pensar de manera creativa y encontrar enfoques novedosos para resolver desafíos en diferentes dominios de aplicación. ● Habilidades de gestión del tiempo y organización al planificar y ejecutar proyectos de aprendizaje por refuerzo con múltiples etapas y entregables. <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de diseñar experimentos que permitan evaluar el rendimiento y la eficacia de los algoritmos de aprendizaje por refuerzo en entornos dinámicos y complejos. ● Capacidad de definir objetivos de experimentación claros, seleccionar métricas de evaluación apropiadas y diseñar protocolos experimentales robustos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementar algoritmos de aprendizaje por refuerzo en entornos simulados, para comprender su funcionamiento y cómo se ajustan a diferentes problemas. ● Experimentar con diferentes configuraciones de algoritmos y parámetros para explorar su impacto en el rendimiento del agente de aprendizaje. ● Desarrollar un proyecto práctico que aborden desafíos del mundo real utilizando técnicas de aprendizaje por refuerzo. ● Adaptar algoritmos de aprendizaje por refuerzo. ● Participar en discusiones sobre las estrategias utilizadas, los desafíos encontrados y las soluciones propuestas.



<ul style="list-style-type: none"> ● Optimizar los parámetros de los algoritmos de aprendizaje por refuerzo para mejorar su rendimiento en diferentes situaciones. ● Capacidad de comprensión de técnicas de ajuste de hiperparámetros 	
4. Desafíos éticos y futuro del aprendizaje automático	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Analizar y evaluar el impacto ético de las aplicaciones de aprendizaje automático en la sociedad, considerando aspectos como la privacidad, la equidad y la transparencia. ● Identificar posibles sesgos, discriminación o consecuencias no deseadas de los sistemas de aprendizaje automático y proponer estrategias para mitigarlos. ● Desarrollar la capacidad de reflexionar críticamente sobre el futuro del aprendizaje automático y anticipar posibles desarrollos tecnológicos y sociales. ● Analizar tendencias actuales y emergentes en el campo del aprendizaje automático y evaluar su impacto potencial en áreas como el empleo, la educación y la salud. <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad para tomar decisiones éticas informadas al enfrentar dilemas éticos relacionados con el desarrollo y la implementación de sistemas de aprendizaje automático. ● Capacidad de reconocer y evaluar diferentes perspectivas éticas, así como de tomar decisiones fundamentadas que consideren el bienestar humano y social. ● Habilidades de comunicación para transmitir de manera efectiva los aspectos éticos y sociales del aprendizaje automático a diversos públicos. ● Capacidad de articular claramente problemas éticos complejos, proporcionar justificaciones razonadas para decisiones éticas y promover el diálogo abierto y la participación informada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar en grupos sobre las tendencias emergentes y futuras en inteligencia artificial y aprendizaje automático, presentando hallazgos y perspectivas en forma de informes o presentaciones. ● Analizar y discutir sobre las implicaciones éticas y futuras del aprendizaje automático en la sociedad, incluyendo posibles riesgos y beneficios, y proponiendo recomendaciones para un desarrollo y uso ético y responsable de la tecnología. ● Elaborar una presentación de hallazgos y discusión de implicaciones éticas y futuras del aprendizaje automático, promoviendo el pensamiento crítico y la visión de futuro entre los estudiantes. ● Compartir resultados finales del proyecto.



8. Práctica(s)

- Implementar algoritmos de aprendizaje supervisado y no supervisado.
- Desarrollar modelos de aprendizaje visión por computadora.
- Implementar de algoritmos de aprendizaje por refuerzo en entornos simulados.
- Analizar sesgos y consideraciones éticas en conjuntos de datos reales.
- Entrenar modelos de regresión lineal y logística.
- Implementar algoritmos de agrupamiento en conjuntos de datos reales.
- Evaluación de sesgos en algoritmos de recomendación de películas.
- Optimización de modelos mediante algoritmos genéticos.
- Simulación de agentes autónomos utilizando aprendizaje por refuerzo.
- Análisis de diversidad y equidad en conjuntos de datos de empleo.
- Creación de modelos de predicción de stock price utilizando series temporales y redes neuronales.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes. En esta etapa se evalúa el sistema que procese una variable física y controle esta por medio de un robot en comunicación con una PC.



10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

11. Fuentes de Información

1. Basilio Sierra Araujo: Aprendizaje automático: conceptos básicos y avanzados. Aspectos prácticos utilizando el software WEKA. Pearson Education, 2006.
2. David Aha: Lazy Learning. Kluwer Academics Publishers.
3. D. Borrajo, J. González y P. Isasi: Aprendizaje automático. Sanz y Torres, 2006.
4. Reinforcement Learning. An Introduction. Richard Sutton and Andrew Barton. MIT Press, 2018.
5. Saso Dzeroski and Nada Lavrac: Relational Data Mining. Springer.
6. T.M. Mitchell, Machine Learning, McGraw Hill, 1997.