



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA ANALÍTICO

I. Datos de Identificación de la Unidad de Aprendizaje:
1. Nombre: Aprendizaje automático
2. Frecuencia semanal: horas de trabajo presencial 4
3. Horas de trabajo extra aula por semana: 2
4. Modalidad: \boxtimes Escolarizada \square No escolarizada \square Mixto
5. Período académico: ⊠ Semestral □ Tetramestral □ Modular
6. LGAC: Sistemas estocásticos y simulación
7. Ubicación semestral: <u>1-8</u>
8. Área curricular: formación, libre elección
9. Créditos: <u>4</u>
10. Requisito: Ninguno

13. Responsable(s) del diseño:

095012 Dr. José Arturo Berrones Santos

12. Fecha de la última actualización: 10/06/2021

096633 Dra. Satu Elisa Schaeffer

11. Fecha de elaboración: 20/01/2010





II. Presentación:

La teoría del *aprendizaje automático* o aprendizaje de máquinas (del inglés, *machine learning*) es el subcampo de las ciencias de la computación y una rama de la inteligencia artificial cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan a las computadoras aprender.

III. Propósito(s):

Crear programas capaces de generalizar comportamientos a partir de una información suministrada en forma de ejemplos.

IV. Competencias del perfil de egreso:

- **14. Competencias del perfil de egreso** P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.
- P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.
- 15. Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje: La unidad se vincula con las siguientes competencias generales:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2) Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas
C3) Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas
C5) Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, proyecto
C12) Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, proyecto
C13) Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, proyecto

Revisión: 1 Página 2 de 7





16. Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje: La unidad se vincula con las siguientes competencias específicas:

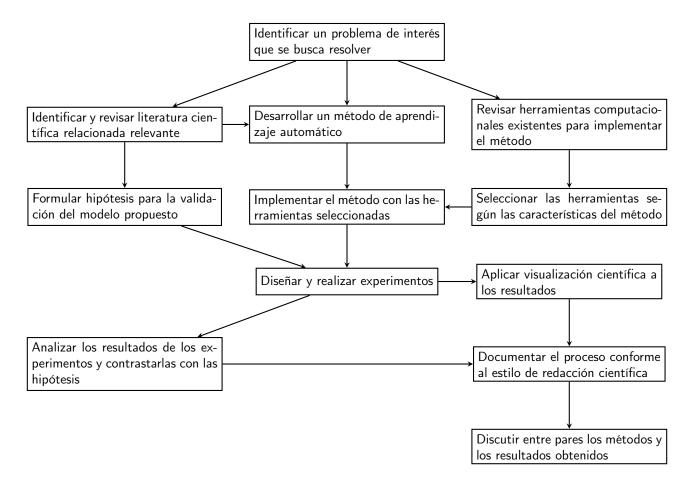
Competencia Espe- cífica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos para un problema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas.		

Revisión: 1 Vigente a partir del: 01 de agosto del 2016





V. Representación gráfica:



Página 4 de 7 Revisión: 1





VI. Estructuración en capítulos, etapas o fases de la unidad de aprendizaje:

17. Desarrollo de las fases de la Unidad de Aprendizaje: Se cubren los principios teóricos del aprendizaje automático. Desarrollar habilidades en la resolución en casos prácticos concretos. Se necesita contar con un buen entendimiento de varios los conceptos matemáticos, especialmente de matemáticas discretas y probabilidad, o en el caso contrario, estar preparado a estudiarlos según necesidad. También se necesita conocimiento de programación. La sesiones son de cuatro horas cada una y son veinte semanas en total; se dedica una semana por tema.

- 1. Introducción; selección de temas de proyecto
- 2. Aprendizaje supervisado
- 3. Regresión lineal
- 4. Clasificación lineal
- 5. Expansión y regularización
- 6. Suavización con núcleos
- 7. Evaluación y selección de modelos
- 8. Inferencia y promediación
- 9. Modelos aditivos y árboles
- 10. Impulso y árboles aditivos
- 11. Redes neuronales
- 12. Máquinas de soporte vectorial
- 13. Vecinos más cercanos
- 14. Aprendizaje no supervisado
- 15. Bósques aleatorios
- 16. Aprendizaje colectivo
- 17. Modelos gráficos no dirigidos
- 18. Problemas de alta dimensionalidad
- 19. Presentaciones de proyectos
- 20. Revisión de portafolios de evidencia

Elementos de competencia:

Evidencias de	Criterios de desem-	Actividades de	Contenidos	Recursos
aprendizaje	peño	aprendizaje		
Reporte escrito y código de la implementación de un algoritmo de aprendizaje automático.	Calidad de la redac- ción científica del reporte; precisión del algoritmo pro- puesto; eficiencia de la implementa- ción del algoritmo; cobertura de la experimentación.	Experimentación con ejemplos; lectura de material de apoyo; modificación de ejemplos; diseño y ejecución de experimentos; análisis y reportaje de resultados	Métodos diversos de aprendizaje automático.	Material en la página web de la unidad y la literatura citada; lenguaje Python o similar; paquete LATEX para redacción científica; repositorios de GitHub.
		obtenidos.		

Revisión: 1 Vigente a partir del: 01 de agosto del 2016





VII. Evaluación integral de procesos y productos:

Las tareas son individuales; se recomienda estudiar juntos y discutir las soluciones, pero no se tolera ningún tipo de plagio en absoluto, ni de otros estudiantes ni de la red ni de libros — toda referencia bibliográfica tiene que ser apropiadamente citada. La entrega se realiza por un repositorio en GitHub que debe reflejar todas las fases del trabajo en su log correspondiente. El alumno selecciona su lenguaje de programación para cada tarea. No habrá examen.

Son 17 tareas (A1–A17) que reportan avances semanales de aplicación de la lectura de la semana para el proyecto del estudiante, otorgando por máximo 5 puntos por tarea:

NP = tarea omitida

5 =excede lo que se esperaba

4 = cumple con lo que se esperaba

3 = débil en alcance y/o calidad

2 = débil en ambos alcance y calidad

 $1 = \sin$ contribuciones o méritos aunque fue entregada

 $\mathbf{0} = \mathsf{completamente}$ inadecuado en alzance y calidad

El proyecto final (A18) otorga un máximo de 15 puntos, evaluados en los siguientes rubros:

- 1. Variedad de técnicas de empleadas
- 2. Cobertura y validez de la experimentación
- 3. Claridad y relevancia de los resultados
- 4. Calidad de visualización científica
- 5. Calidad de redacción científica

con la escala:

3 = cumple con lo que se esperaba

2 = débil en alcance y/o calidad

1 = débil en ambos alcance y calidad

 $\mathbf{0}$ = inadecuado en alzance y calidad

Ponderación específica:

Actividad	A1	A2	А3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	Total
Ponderación	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	15 %	100 %

Revisión: 1 Vigente a partir del: 01 de agosto del 2016





- VIII. Producto integrador de aprendizaje de la unidad:
- 18. Producto integrador de Aprendizaje: Portafolio en un repositorio digital público.
- IX. Fuentes de apoyo y consulta:
- 19. Fuentes de apoyo y consulta

19.1. Básicas

- T. HASTIE, R. TIBSHIRANI & J. FRIEDMAN: *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction.* Springer; 2nd edition, 2016.
- R.S. MICHALSKI, J.G. CARBONELL & T.M. MITCHELL, eds.: *Machine learning: An artificial intelligence approach*. Springer Science & Business Media, 2013.
- I.H. WITTEN, et al.: Data Mining: Practical machine learning tools and techniques. Morgan Kaufmann, 2016.
- S. Marsland: *Machine learning: an algorithmic perspective*. CRC press, 2015.

19.2. Complementarias

Artículos científicos especializados.

Revisión: 1 Página 7 de 7





Autorizó: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

ALERE FLAMMAM VERITATIS
Ciudad Universitaria, 15 de junio de 2021

Dr. César Emilio Villarreal RodríguezCoordinador Académico
Posgrado en Ingeniería de Sistemas

Vo. Bo. Dr. Simón Martínez MartínezSubdirector de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Revisión: 1