



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
**CHIHUAHUA**

Clave: 08MSU0017H

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Clave: 08USU4053W

**PROGRAMA DEL CURSO:**

**Aprendizaje Máquina (DI 620)**

|  |                            |
|--|----------------------------|
| <b>DES:</b>                                    | Ingeniería                 |
| <b>Programa Educativo:</b>                     | Doctorado                  |
| <b>Tipo de materia (Obligatoria/Optativa):</b> | Optativa                   |
| <b>Clave de la materia:</b>                    | DI620                      |
| <b>Semestre:</b>                               |                            |
| <b>Área en plan de estudios</b>                | Inteligencia Computacional |
| <b>Créditos</b>                                | 6                          |
| <b>Total de horas por semana:</b>              | 6                          |
| <i>Teoría: Presencial o Virtual</i>            | 4                          |
| <i>Laboratorio o Taller:</i>                   | 0                          |
| <i>Prácticas:</i>                              | 2                          |
| <i>Trabajo extra-clase:</i>                    | 0                          |
| <b>Créditos Totales:</b>                       | 6                          |
| <b>Total de horas semestre (x 16 sem):</b>     | 96                         |
| <b>Fecha de actualización:</b>                 | Octubre de 2017            |
| <b>Prerrequisito (s):</b>                      | Ninguna                    |

**Propósito del curso:**

En este curso se presentarán los algoritmos más populares del área, por medio de la aplicación de estos algoritmos en casos prácticos el estudiante desarrolla la capacidad de innovación y desarrollo tecnológico, así como la investigación tecnológica al identificar problemas y proponer soluciones.

| COMPETENCIAS   | DOMINIOS COGNITIVOS   | RESULTADOS DE APRENDIZAJE  |
|--|---|--|
| <p><b>CE1: Fundamentos Avanzados para Investigación en Ingeniería:</b><br/>Desarrolla e implementa métodos, modelos, simulaciones, teorías y herramientas tecnológicas como fundamentos para la innovación y propuesta a la solución del amplio rango de problemas que resuelve la ingeniería, especialmente en lo referente a la optimización del diseño, la operación, el control y la cuantificación de la incertidumbre para la toma de decisiones dentro del ejercicio profesional y de investigación en el campo disciplinar específico.</p> | <p><b>1. Introducción al aprendizaje máquina</b><br/>           1.1 Aprendizaje máquina<br/>           1.1.2 Tipos de aprendizaje máquina<br/>           1.2 Aprendizaje supervisado<br/>           1.2.1 Regresión<br/>           1.2.2 Clasificación<br/>           1.3 Características del aprendizaje máquina<br/>           1.3.1 Problemas y soluciones<br/>           1.4 Vista global del área, algoritmos, variantes, novedades<br/>           1.5 Ejemplos de casos prácticos.</p> <p><b>2. Aprendizaje con árboles</b><br/>           2.1 Árboles de decisión<br/>           2.1.1 Construyendo árboles de decisión.<br/>           2.1.2 Entropía y teoría de la información.<br/>           2.1.3 Implementación del árbol de decisión.<br/>           2.1.4 Trabajando con variables continuas<br/>           2.1.5 Clasificación y árboles de regresión (CART).<br/>           2.1.6 Impureza Gini.<br/>           2.1.7 Regresión en árboles.<br/>           2.1.8 Caso práctico.</p> <p><b>3. Probabilidad y Aprendizaje</b></p> | <p>Atiende sus propias necesidades de formación en el mundo cambiante para mantenerse actualizado y contribuir en forma pertinente al avance del conocimiento en ingeniería.</p> <p>Somete a estudio, fenómenos y sistemas complejos utilizando modelación matemática para la simplificación de la dinámica del comportamiento del sistema o fenómeno que se representa.</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>3.1. De datos a probabilidades</p> <p>3.1.1 Minimizando el riesgo.</p> <p>3.1.2 El clasificador NaiveBayes</p> <p>3.2. Modelos de mezcla Gaussianos</p> <p>3.2.1 El algoritmo de la maximización de la esperanza</p> <p>3.3. Métodos de vecinos cercanos</p> <p>3.3.1 Suavizado del vecino cercano.</p> <p>3.3.2 Cálculo eficiente de la distancia: árbol KD.</p> <p>3.4.3 Medidas de distancia.</p> <p>3.4. Caso práctico.</p> <p><b>4. Optimización y búsqueda</b></p> <p>4.1. Optimización de mínimos cuadrados</p> <p>4.1.1. Expansiones de Taylor.</p> <p>4.1.2 El algoritmo Levenberg-Marquardt</p> <p>4.2 Búsqueda</p> <p>4.2.1 Búsqueda Exhaustiva.</p> <p>4.2.2 Búsqueda Voraz.</p> <p>4.2.3 Subiendo la colina</p> <p>4.3 Recocido simulado.</p> <p>4.4 Caso práctico.</p> <p><b>5. Aprendizaje Evolutivo</b></p> <p>5.1. El algoritmo genético</p> <p>5.1.1. Representación de cadenas</p> <p>5.1.2 Evaluación de la aptitud</p> <p>5.1.3 Población</p> <p>5.1.4. Generando descendencia: Selección de padres</p> <p>5.2 Programación genética.</p> <p>5.3 Estrategias evolutivas.</p> <p><b>6. Algoritmo Montecarlo Basado en Cadenas de Markov</b></p> <p>6.1. Muestreo</p> <p>6.1.1. Números aleatorios.</p> <p>6.1.2. Números aleatorios gaussianos</p> <p>6.2 Montecarlo Cadenas de Markov</p> <p>6.2.1 Cadenas de Markov</p> <p>6.2.2 El algoritmo Metropolis-Hastings</p> <p>6.2. Muestreo de Gibbs.</p> <p>6.3 Modelos ocultos de Markov (HMM).</p> |  |
|--|---|--|

|                       |             |                           |
|-----------------------|-------------|---------------------------|
| OBJETO DE APRENDIZAJE | METODOLOGIA | EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE |
|-----------------------|-------------|---------------------------|

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>1. Introducción al aprendizaje máquina.</p> <p>2. Aprendizaje con árboles.</p> <p>3. Probabilidad y aprendizaje.</p> <p>4. Optimización y búsqueda.</p> <p>5. Aprendizaje evolutivo.</p> <p>6. Algoritmo Montecarlo basado en cadenas de Markov.</p> | <p>1. Para cada Unidad, el profesor motiva los temas a tratar.</p> <p>2. El profesor presenta problemas y el estudiante es el encargado de brindar una solución.</p> <p>3. El estudiante formula el problema, genera la solución y realiza un reporte por cada práctica.</p> <p>4. Se complementan los temas vistos en clase con artículos de investigación donde se haga hincapié en la técnica de resolución del problema.</p> <p>4. La discusión y el análisis se propician a partir de la presentación de resultados por parte de todos los estudiantes de la clase.</p> <p>Centrado en la tarea<br/>Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización, cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.</p> <p>Inductivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación</li> <li>• Comparación</li> <li>• Experimentación</li> </ul> <p>Deductivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación</li> <li>• Comprobación</li> <li>• Demostración</li> </ul> <p>Sintético</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recapitulación</li> <li>• Definición</li> <li>• Resumen</li> <li>• Esquemas</li> <li>• Modelos matemáticos</li> <li>• Conclusión</li> </ul> <p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de libros de texto.</li> <li>• Lectura de artículos de investigación.</li> <li>• Expositiva.</li> <li>• Debate.</li> <li>• Diálogo simultáneo</li> </ul> <p>Material de Apoyo didáctico: Recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutoriales para el desarrollo de los algoritmos.</li> <li>• Artículos de investigación, libros de texto.</li> <li>• Cañón</li> <li>• Pintarrones</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas escritas</li> <li>• Reportes de investigación</li> <li>• Evaluaciones parciales</li> <li>• Trabajo final integrador</li> </ul> |
|---|--|--|

| FUENTES DE INFORMACIÓN   | EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES  |
|--|---|
| Machine Learning: An algorithmic perspective.<br>Stephen Marsland<br>Machine Learning.<br>Tom Mitchel.<br>Pattern Recognition and Machine Learning.<br>Christopher M. Bishop | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas escritas 20%</li> <li>• Reportes de investigación de 20%</li> <li>• Evaluaciones parciales 20%</li> <li>• Trabajo final integrador 40%</li> </ul> |

### Cronograma del Avance Programático

| UNIDADES DE APRENDIZAJE                              | SEMANAS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
|  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1. Introducción al aprendizaje máquina.              | ■       | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 2. Aprendizaje con árboles.                          |         |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 3. Probabilidad y aprendizaje.                       |         |   |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 4. Optimización y búsqueda.                          |         |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  | ■  |    |    |    |    |    |
| 5. Algoritmos evolutivos.                            |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  | ■  | ■  |    |    |
| 6. Algoritmo Montecarlo basado en cadenas de Markov. |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | ■  | ■  | ■  |