

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**APRENDIZAJE DE MÁQUINA**

**OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general del Aprendizaje de Máquina (ML por sus siglas en inglés) está orientado al desarrollo de sistemas que puedan cambiar su comportamiento de manera autónoma, utilizando para ello la experiencia acumulada. El ML (aprendizaje de máquina) ofrece algunas técnicas eficaces para el descubrimiento de patrones en grandes volúmenes de datos. ML ha jugado un papel esencial en diversas áreas, tales como bioinformática, la web, inteligencia de negocios y el desarrollo de robots autónomos.

El objetivo de la materia es el estudio de los fundamentos computacionales y matemáticos en que se basa el aprendizaje autónomo de las máquinas, así como del estudio teórico de algoritmos de aprendizaje, todo ello con el fin de desarrollar nuevos algoritmos y su aplicación a la solución de problemas del mundo real.

**CONTENIDO**

**MODULO I INTRODUCCIÓN**

- a. Qué es aprendizaje?
- b. Tipos de aprendizaje
- c. Generalización y extracción de patrones
- d. Aplicaciones

**MODULO II TEORÍA DE LA DECISIÓN BAYESIANA**

- a. Clasificación
- b. Pérdidas y riesgos
- c. Clasificador Bayesiano ingenuo
- d. Redes Bayesianas
- e. Estimación de máxima verosimilitud
- f. Estimación Bayesiana

### **MODULO III MÉTODOS BASADOS EN KERNELS**

- a. Kernel trick
- b. Propiedades de los Kernels
- c. Algoritmos básicos
- d. Kernels en datos estructurados

### **MODULO IV REGULARIZACIÓN**

- a. Error de entrenamiento vs. error de prueba
- b. Compromiso sesgo - varianza
- c. Medidas de complejidad

### **MODULO V MIDIENDO EL DESEMPEÑO DE ALGORITMOS DE APRENDIZAJE**

- a. Medidas de desempeño en aprendizaje supervisado
- b. Medidas de desempeño en aprendizaje no supervisado
- c. Validación cruzada y resampling
- d. Test de hipótesis

### **MODULO VI COMBINACIÓN DE MÚLTIPLES CLASIFICADORES**

- a. Voting
- b. Códigos de corrección de error
- c. Bagging
- d. Boosting

### **MODULO VII AGRUPAMIENTO Y REDUCCIÓN DE LA DIMENSIONALIDAD**

- a. Maximización de la esperanza
- b. Agrupamiento jerárquico
- c. Métodos basados en teoría de grafos
- d. PCA y MDS

### **COMPETENCIAS**

#### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES / GENÉRICAS:**

- Aprendizaje autónomo

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- Resolución de problemas
- Trabajo individual y por parejas
- Comunicación oral y escrita

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- Cognitivas (Saber):
  - Idioma
  - Matemáticas
  - Nuevas tecnologías TIC
  - Conocimientos de informática
  - Procedimentales / Instrumentales (Saber hacer):
    - Redacción en interpretación de documentación técnica
    - Estimación y programación del trabajo
    - Planificación, organización y estrategia.
- Actitudinales (Ser):
  - Calidad
  - Toma de decisión
  - Capacidad de iniciativa y participación

#### TÉCNICAS DOCENTES

Las técnicas docentes que se van a utilizar son:

- Clases de teoría
- Exposiciones sobre trabajos de casos prácticos.
- Tutorías colectivas de teoría
- Clases de prácticas
- Corrección de las prácticas
- Tutorías colectivas de prácticas
- Tutorías individualizadas

#### DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

##### Clases de teoría:

- Se hará una reseña inicial del contenido de cada tema y se indicará su relación con los otros temas.
- Al comenzar la explicación de una sección de un tema, se indicarán las relaciones que posee con otras secciones del mismo tema o de temas diferentes.
- Se explicará detenidamente cada sección de cada tema teórico.

### **Exposiciones:**

- El profesor propondrá los trabajos sobre trabajos de casos prácticos, que los estudiantes deberán preparar y exponer a lo largo del curso.
- Los trabajos podrán hacerse individualmente o en parejas.

### **Acerca de las prácticas:**

Las prácticas y tutorías se realizarán por grupos en el laboratorio con base en la guía del curso.

### **Tutorías colectivas de teoría o prácticas**

Es una actividad desarrollada dentro de las horas de clase

- El profesor responderá a las preguntas que les planteen los estudiantes procurando que ellos intenten deducir las repuestas correctas.
- Se procurará que las preguntas que se planteen no sean dudas particulares de un estudiante, sino dudas generales que puedan tener la mayoría de los estudiantes. Las dudas particulares se deben plantear en las tutorías individuales.
- El profesor también podrá plantear preguntas a los estudiantes para comprobar si han aprendido correctamente los conceptos fundamentales de la asignatura.

### **Tutorías individualizadas:**

Según es reglamento estudiantil vigente, en su artículo 60. ("ARTÍCULO 60o.: El estudiante de la Universidad tiene derecho a:.....Ser asistido, asesorado y oído por quienes tienen la responsabilidad administrativa y docente.". Subrayado nuestro), estas tutorías están enmarcadas dentro de la actividad docente y los horarios deberán ser concertados con todos los estudiantes o con la mayoría cuando con todos no sea posible.

- Los estudiantes con el fin de poder organizar y garantizar que la atención sea individual, deberá solicitar con anticipación cita con el profesor.
- Los estudiantes deben utilizar estas tutorías a lo largo de todo el curso y no sólo antes de la fecha del examen.
- El profesor intentará resolver las dudas particulares que pueda tener cada estudiante en relación con los temas de teoría, los trabajos de las exposiciones, las prácticas, etc.

- Aunque las dudas más simples puedan plantearse mediante correo electrónico, es preferible que haya una reunión del profesor y el estudiante para resolver las dudas más complejas.
- La Universidad podrá disponer como recurso adicional un “asistente de cátedra o monitor”, que podrá ser un estudiante de semestres superiores, según el reglamento que sobre este particular maneje la Universidad.

## **MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

El profesor podrá comprobar el grado de seguimiento de la asignatura mediante:

- La asistencia a las clases de teoría y prácticas
- Las exposiciones de temas de teoría.
- La corrección de las prácticas.
- Las tutorías personales
- Los parciales
- Los exámenes de corta duración (Quiz).

## **EVALUACIÓN**

Taller 1 ó Examen Corto 1	20%
Taller 2 ó Examen Corto 2	20%
Trabajo Final	30%
Examen Final	30%.

Los porcentajes están sujetos a ser negociados con los alumnos por parte del docente, exceptuando el porcentaje del examen final que nunca deberá ser inferior al 30%.

## **BIBLIOGRAFÍA**

[Alp04] Alpaydin, E. 2004 Introduction to Machine Learning (Adaptive Computation and Machine Learning). The MIT Press.

[Mit97] Mitchell, T. M. 1997 Machine Learning. 1st. McGraw-Hill Higher Education.

[DHS00] Duda, R. O., Hart, P. E., and Stork, D. G. 2000 Pattern Classification (2nd Edition). Wiley-Interscience.

[HTF01] Hastie, T. and Tibshirani, R. and Friedman. 2001 The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. Springer.

[SC04] Shawe-Taylor, J. and Cristianini, N. 2004 Kernel Methods for Pattern Analysis. Cambridge University Press.

[TSK05] Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar, 2005, Introduction to Data Mining, Addison-Wesley.

[OCW-ML] [6.867 Machine Learning](#), Fall 2002, MIT OpenCourseWare.