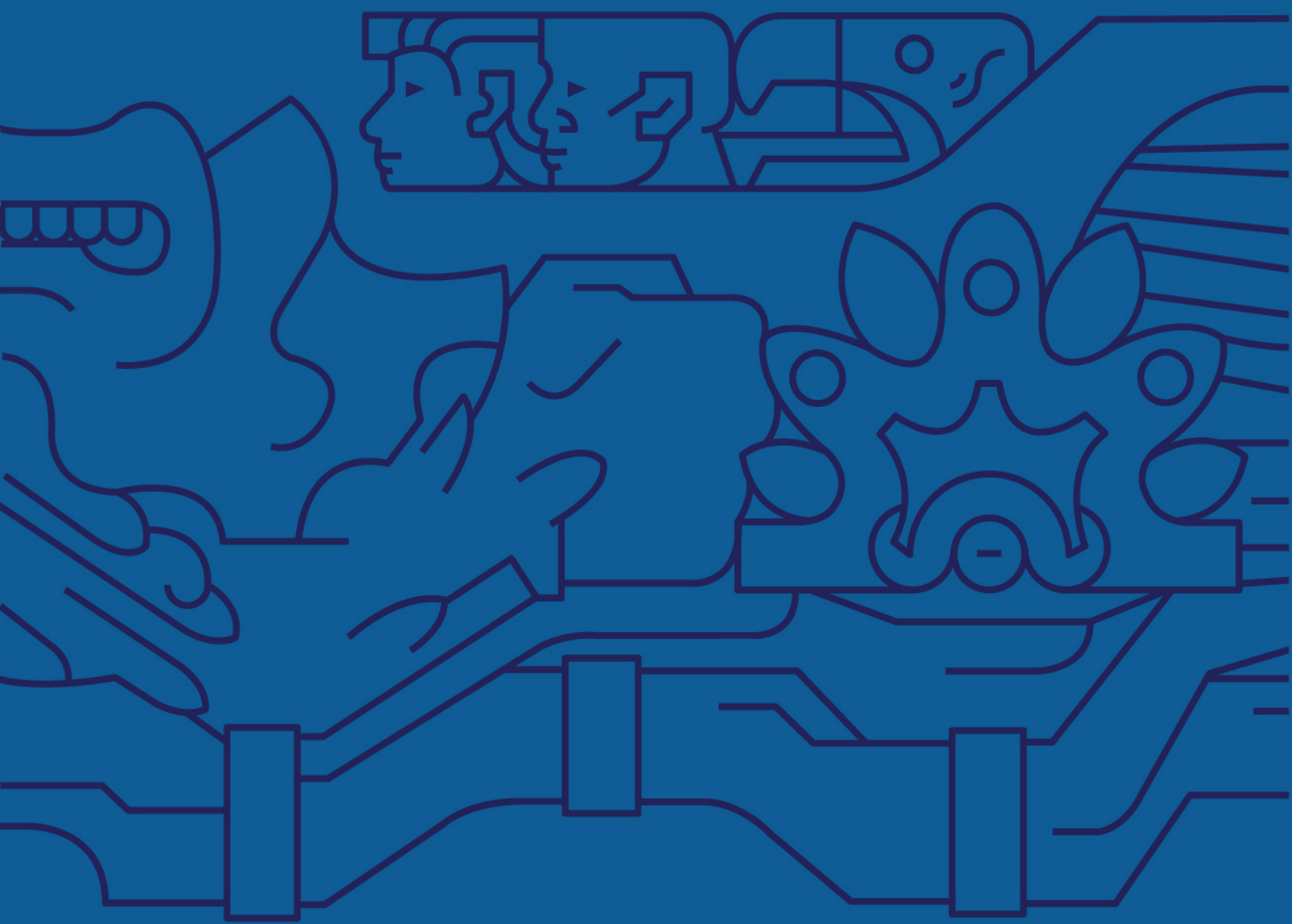


# Programas de los Cursos

Maestría en Ciencias  
Computacionales



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY



**PROGRAMAS DE ESTUDIO**

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Sistemas inteligentes

**CICLO ESCOLAR**

Primer Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS4000

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Reconocer problemas que requieran ser resueltos con métodos de Inteligencia Artificial.
- Comprender el esquema de funcionamiento de las diferentes clases de agentes inteligentes que tienen más aplicación en la actualidad, sus métodos y modelos para resolver problemas complejos.
- Identificar las características de agentes inteligentes en casos, situaciones y problemas reales, a través del uso de varias herramientas.
- Representar el conocimiento involucrado en problemas complejos y seleccionar los métodos adecuados de búsqueda y razonamiento requeridos para resolverlos.
- Elaborar sistemas inteligentes que involucren el uso de diversos tipos de agentes inteligentes.
- Valorar las aportaciones y los límites de las tecnologías de la Inteligencia Artificial cuando son confrontadas con los seres humanos y viceversa.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a los sistemas inteligentes.
  - 1.1 Definición e historia de Inteligencia Artificial (IA).
  - 1.2 Aplicaciones de la IA y su relación con otras disciplinas.
  - 1.3 Definición y formulación de Agentes Inteligentes (AI).
  - 1.4 Caracterización de los entornos de los AI.
  - 1.5 Programas para AI y sus componentes.

## 2. Solución de problemas mediante búsqueda.

2.1 Formulación de problemas difíciles como problemas de búsqueda.

2.2 Solución de problemas mediante métodos de búsqueda no informados.

2.3 Solución de problemas mediante métodos de búsqueda heurística.

2.4 Solución de problemas mediante búsqueda local.

2.5 Solución de problemas mediante métodos de búsqueda adversaria.

2.6 Solución de problemas de satisfacción de restricciones.

## 3. Sistemas basados en el conocimiento.

3.1 Agentes basados en el conocimiento.

3.2 Representación del conocimiento en lógica proposicional.

3.3 Razonamiento en lógica proposicional.

3.4 Representación del conocimiento en lógica de predicados.

3.5 Razonamiento en lógica de predicados.

3.6 Programación lógica.

## 4. Planeación.

4.1 Problemas de planeación clásica.

4.2 Planeación mediante búsqueda en un espacio de estados.

4.3 Planeación usando grafos.

4.4 Planeación mediante búsqueda en un espacio de planes.

4.5 Programación de tareas con restricciones en recursos.

4.6 Planeación jerárquica.

4.7 Planeación en dominios no determinísticos.

## 5. Sistemas basados en ontologías.

5.1 Ingeniería ontológica.

5.2 Categorías, objetos y eventos.

5.3 Sistemas de razonamiento para categorías.

5.4 Programación de sistemas basados en ontologías.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Planteamiento de preguntas. Se trata de generar un ambiente de interacción entre alumno-maestro y alumno-alumno; útil en situaciones donde se puedan plantear varios puntos de vista y se tenga la disposición de intercambiar concepciones sobre un tema. En nuestro caso también será útil para controlar las lecturas previas a las sesiones de clase.
2. Solución de problemas. Es un proceso que en nuestro caso será empleado para ilustrar el uso de algunas técnicas estudiadas en la solución de problemas específicos.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Aprendizaje colaborativo. Se trata de aprender a trabajar en grupos de tal forma que los alumnos no sólo se hagan responsables de su propio aprendizaje sino también del de sus compañeros. Lo emplearemos en varias actividades para todos los módulos que realizaremos en el salón de clase y en las tareas.
2. Análisis de casos de estudio. Se trata de presentar casos extraídos de situaciones reales para su análisis, ya sea individual o en equipo. En nuestro caso, el análisis consistirá en detectar áreas de oportunidad para la aplicación de alguna tecnología, o en establecer propuestas generales de desarrollo de un sistema.
3. Uso de recursos de cómputo. La materia se relaciona grandemente con el uso de recursos computacionales principalmente en la búsqueda y obtención de información de internet y en la implementación de soluciones utilizando un software variado.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 30% --- Examen de medio término.
- 30% --- Examen Final.
- 40% --- Tareas y ejercicios.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Fundamentos de computación

**CICLO ESCOLAR**

Primer Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS4012

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Realizar un análisis efectivo de la complejidad computacional de diferentes algoritmos.
- Utilizar diferentes técnicas para el diseño de algoritmos eficientes.
- Identificar diferentes tipos de problemas computacionales para determinar su dificultad al resolverlos.
- Conocer las características de Problemas NP y diferentes algoritmos heurísticos para solucionarlos.
- Diseñar algoritmos eficientes para resolver problemas computacionales en paralelo.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a algoritmos y complejidad computacional.

1.1 Motivación del análisis de algoritmos.

1.2 Clasificación de problemas.

1.3 Herramientas matemáticas básicas.

1.4 Características de algoritmos.

1.5 Notaciones asintóticas.

2. Diseño de algoritmos eficientes.

2.1 Técnica de Divide y Vencerás (Divide and Conquer).

2.2 Técnica de Programación Dinámica.

2.3 Algoritmos codiciosos (Greedy Algorithms).

### 3. Problemas de ordenamiento.

3.1 Límite inferior del problema de ordenamiento en caso peor y promedio.

3.2 Algoritmos de ordenamiento con su análisis de complejidad en casos peor y promedio.

3.3 Ordenamiento por inversiones.

### 4. Problemas de búsqueda y selección de elementos.

4.1 Algoritmo de búsqueda binaria y su análisis de complejidad.

4.2 Algoritmos para encontrar el máximo y el mínimo y el segundo máximo.

4.3 Algoritmo para encontrar el k-ésimo máximo y su complejidad.

### 5. Algoritmos de multiplicación de matrices y Evaluación de polinomios.

5.1 Algoritmo clásico y su análisis.

5.2 Algoritmo de Winograd y con su análisis de complejidad.

5.3 Algoritmos de Strassen con su análisis de complejidad.

5.4 Límite inferior del problema de multiplicar dos matrices.

5.5 Algoritmos para evaluación de polinomios.

### 6. Grafos.

6.1 Introducción y conceptos generales de grafos.

6.2 Búsqueda en grafos: depth y breadth.

6.3 Algoritmos codiciosos para grafos.

6.4 Árbol de Expansión Mínima.

6.5 Camino más corto entre dos nodos.

6.6 Componentes bi-conectados en un grafo.

### 7. Problemas NP.

7.1 P vs. NP

7.2 Características de Problemas NP.

7.3 Problemas NP-Completos y transformación entre problemas.

7.4 Problemas NP (Decisión vs. Optimización).

7.5 Esquemas heurísticos para solucionar problemas NP.

7.6 Dificultad en problemas NP.

8. Problemas de optimización NP y modelos hiperheurísticos.

8.1 Conceptos de hiperheurísticas.

8.2 Algoritmos hiperheurísticos para diferentes problemas.

8.3 Análisis de hiperheurísticas.

9. Introducción a algoritmos paralelos.

9.1 Algoritmos secuenciales vs algoritmos paralelos.

9.2 Conceptos y medidas de rendimiento en paralelismo.

9.3 Modelos de paralelismo.

9.4 Algoritmos paralelos para varios problemas y su análisis.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico y la motivación que sustentan cada uno de los temas del curso.
2. Presentación de ejemplos y ejercicios relacionados a cada tema con el objetivo que el alumno tenga diferentes variantes y perspectivas en la solución de problemas.
3. Interacción y discusiones sobre la solución de problemas y casos prácticos, estableciendo una relación con la aplicación a diferentes entornos de la vida real.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. Investigación de manera individual de ciertos temas del curso con la idea de que el alumno fortalezca su habilidad de analizar y sintetizar contenidos.

3. Aplicación de conceptos del curso a través de un proyecto integrador en parejas en el cual se fomentará la búsqueda y procesamiento de información y el desarrollo de un sistema computacional con el análisis y la discusión de los resultados, y con la presentación del reporte en formato de un artículo científico.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% --- 1 examen de medio término en el que evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre los primeros cinco temas del curso.

25% --- Actividades, tareas y ejercicios. Se evalúa la capacidad de resolver problemas y realizar el análisis de la complejidad computacional de algoritmos.

15% --- Proyecto de desarrollo y análisis que incluye algunas temáticas del curso y a realizarse en parejas.

30% --- Examen final que integra contenidos de diferentes temas vistos durante el semestre.



**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Métodos de investigación e innovación

**CICLO ESCOLAR**

Primer Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

GI5000

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Justificar la relevancia de un tema de investigación, identificando los avances en el tema seleccionado con base en una revisión bibliográfica, y utilizando diversas fuentes de información. Definir la hipótesis sobre la que se realiza el proyecto de investigación aplicada y/o desarrollo tecnológico. Definir los métodos de investigación específicos y relevantes al ámbito del tema de tesis seleccionado. Definir un plan de trabajo y presupuesto para el desarrollo del proyecto.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Justificación.
2. Marco teórico.
3. Revisión bibliográfica.
  - 3.1. Manuales.
  - 3.2. Artículos de reseña.
  - 3.3 Artículos de investigación.
  - 3.4. Artículos de divulgación.
  - 3.5. Patentes
4. Hipótesis.
5. Métodos de investigación.
6. Plan de trabajo y presupuesto.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por el docente

1. Exposición del profesor de los temas, con cuestionamiento a los alumnos, videos y simulaciones que aclaran los conceptos fundamentales.
2. Desarrollo de ejercicios por parte del profesor para que los estudiantes se familiaricen con los procedimientos.

### Actividades de aprendizaje independiente

1. Realización de tareas de problemas, de forma individual y por equipos.
2. Investigación de tópicos relacionados con los temas del curso.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% --- Examen de medio término. Es un examen a la mitad del periodo que evalúa la comprensión y aplicación de conceptos vistos en clase.

20% --- Tareas, ejercicios y actividades. Actividades que se realizan a lo largo del semestre para reforzar el entendimiento del curso.

30% --- Proyecto integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aprendizaje automático

**CICLO ESCOLAR**

Segundo Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS4013

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de aplicar las principales técnicas relacionadas con el aprendizaje automático, tales como regresión, aprendizaje supervisado, no supervisado, y otros, apoyándose en un paquete computacional que le permita realizar experimentos con ellas.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Regresión.

1.1 Regresión de una variable, descenso de gradiente.

1.2 Regresión de varias variables.

1.3 Regresión polinómica.

1.4 Regularización.

1.5 Regresión no lineal caso de sobrevivencia (*survival*)/Poisson.

2. Aprendizaje supervisado.

2.1 Aprendizaje de árboles de decisión.

2.2 Aprendizaje bayesiano.

2.3 Redes bayesianas, diagramas de influencia.

2.4 Filtrado colaborativo.

3. Aprendizaje no supervisado: agrupamiento.

3.1 Medidas de proximidad.

3.1.1 Similitud y disimilitud en vectores y conjuntos, medidas.

3.1.2 Similitud entre patrones espaciales y temporales.

3.1.3 Coeficiente de correlación.

3.1.4 *Dynamic Time Warping*.

3.2 K-medias, K-medoides.

3.3 DBSCAN.

3.4 Agrupamiento jerárquico.

3.5 Maximización de la expectación.

3.6 Agrupamiento y caracterización basados en reglas.

4. Métodos de evaluación experimental.

4.1 Construcción de conjuntos de entrenamiento.

4.2 Prueba, sintonización y validación.

4.3 Balanceo de clases.

4.4 Capacidad de reproducción de experimentos y resultados.

#### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

##### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso.
2. Discusiones sobre la solución de problemas y casos prácticos, estableciendo una relación con conceptos de desarrollo sostenible.

##### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. Desarrollo de programas en paquetes computacionales.
3. Aplicación de todos los conceptos del curso en un caso integrador en grupos de 2 a 3 estudiantes; en el cual se fomentará la búsqueda y procesamiento de información, así como la comunicación interpersonal y el trabajo en equipo.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% --- 3 exámenes parciales acumulativos.

20% --- Actividades, tareas y caso integrador. Se evalúa la capacidad de resolver casos prácticos.

30% --- Examen final integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Matemáticas aplicadas

**CICLO ESCOLAR**

Segundo Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS4014

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al completar el curso, los estudiantes serán capaces de:

- Conocer los principales tópicos de matemáticas que aplica un científico en computación.
- Entender la forma en como los métodos matemáticos son aplicados en problemas de ciencias computacionales.
- Aplicar los principales métodos matemáticos en problemas de ciencias computacionales y analizar su solución.
- Aplicar software matemático para describir y resolver problemas matemáticos en ciencias computacionales.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Conjuntos, funciones, relaciones, recursión.

1.1 Teoría de conjuntos.

1.2 Funciones.

1.3 Relaciones.

1.4 Recursión, inducción matemática.

2. Lógica.

2.1 Lógica de primer orden.

2.2 Métodos de demostración y cálculos (deducción natural).

2.3 Validación de modelos.

2.3.1 LTL.

2.3.2 CTL.

2.3.3 CTL\*.

3. Probabilidad.

3.1 Conteo.

3.2 Permutaciones y combinaciones.

3.3 Axiomas of probabilidad.

3.4 Independencia y probabilidad condicional.

3.5 Teorema de Bayes.

3.6 Variable aleatoria y valor esperado.

3.7 Distribuciones de probabilidad.

4. Estadística.

4.1 Frecuencia, media, varianza, desviación estándar.

4.2 Regresión y correlación.

4.3 Análisis de varianza.

4.4 Estimación de parámetros.

4.5 Pruebas de hipótesis.

4.6 Errores en pruebas de hipótesis.

5. Optimización lineal.

5.1 Optimización lineal y discreta.

5.2 Optimización combinatoria.

5.3 Teoría de juegos duales.

5.4 Optimización con incertidumbre.

6. Álgebra lineal.

6.1 Vectores y matrices.

6.2 Formas de matrices.

6.3 Métodos de solución directa e indirecta para sistemas lineales y cuadráticos.

6.4 Métodos para sistemas simétricos.

6.5 Métodos de relajación.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Aprendizaje colaborativo dentro del salón de clases. Es acerca de aprender cómo trabajar en grupos, de forma que los estudiantes no sólo son responsables de su propio aprendizaje sino también del de sus colegas. Esta forma de aprendizaje será aplicada en varias actividades en todos los módulos y tendrá lugar dentro del salón de clases.
2. Preguntas abiertas y cerradas (debates). Aquí el propósito es crear una atmósfera de interacción estudiante – maestro, estudiante – estudiante, útil en situaciones donde caben múltiples puntos de vista y la tolerancia para intercambiar dichas perspectivas sobre el aspecto en discusión. En nuestro caso, también será útil para controlar lectura previa a clases.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Aprendizaje colaborativo fuera del salón de clases. Es acerca de aprender cómo trabajar en grupos, de forma que los estudiantes no sólo son responsables de su propio aprendizaje sino también del de sus colegas. Esta forma de aprendizaje será aplicada en varias actividades en todos los módulos y tendrá lugar fuera del salón de clases.
2. Análisis de casos. Se trata de presentar casos extraídos de situaciones reales para el análisis, individual o en equipo. En nuestro caso, el análisis será identificar áreas de oportunidad para la implementación de cualquier tecnología o para establecer propuestas generales de desarrollo de un sistema.
3. Solución de problemas. Éste es un proceso, el cual, en nuestro caso, será usado para ilustrar el uso de algunas de las técnicas estudiadas para resolver problemas específicos.
4. Uso de informática. Este curso está fuertemente relacionado con el uso de recursos computacionales primordialmente para buscar y obtener información del Internet y para la implementación de soluciones usando una gran variedad de software.



## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

35% --- Examen de medio término.

35% --- Examen final.

30% --- Tareas, proyectos, artículo.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Tesis I

**CICLO ESCOLAR**

Segundo Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5058

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de preparar una propuesta de tesis escrita especificando la pregunta de investigación, hipótesis y objetivos.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Investigación bibliográfica.
  - 1.1 Fuentes de información científicas.
  - 1.2 Lectura de artículos científicos.
  
2. Planteamiento del problema.
  - 2.1 Pregunta de investigación.
  - 2.2 Hipótesis de la tesis.
  - 2.2 Objetivos de investigación.
  
3. Propuesta de tesis.
  - 3.1 Integración de información.
  - 3.2 Escritura de propuesta.
  - 3.3 Plan de trabajo.
  
4. Presentación de avances de alumnos y expertos.
  - 4.1 Participación en presentación de avances.
  - 4.2 Participación en presentación de expertos.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso.
2. Discusiones sobre las diferentes etapas del curso.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Hacer la búsqueda de la información relevante en las diferentes fuentes de información.
2. Trabajar en forma individual en la construcción de la propuesta.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

40% --- 3 entregas parciales.

30% --- Propuesta de investigación.

15% --- Plan de trabajo.

15% --- Participación en presentaciones de avance de alumnos y de expertos.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Tesis II

**CICLO ESCOLAR**

Tercer Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5059

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de tener recabados los datos de su tesis así como un análisis de los datos preliminar.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Métodos de levantamiento de datos.
  - 1.1 Datos cuantitativos.
  - 1.2 Datos cualitativos.
  
2. Levantamiento de datos.
  - 2.1 Trabajo de campo.
  - 2.2 Organización de la información.
  
3. Análisis de datos.
  - 3.1 Análisis preliminar de datos.
  - 3.2 Toma de decisiones.
  
4. Presentación de avances de alumnos y expertos.
  - 4.1 Participación en presentación de avances.
  - 4.2 Participación en presentación de expertos.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del levantamiento de datos.
2. Discusiones sobre las diferentes maneras de levantar datos.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Hacer la búsqueda de la información relevante en las diferentes fuentes de información.
2. Trabajar en forma individual en el levantamiento de datos y su análisis.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

40% --- 3 entregas parciales.

30% --- Propuesta de investigación.

15% --- Plan de trabajo.

15% --- Participación en presentaciones de avance de alumnos y de expertos.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Tesis III

**CICLO ESCOLAR**

Cuarto Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5060

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de tener la tesis escrita y defenderla ante el comité.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Análisis de información levantada.

1.1 Datos cuantitativos.

1.2 Datos cualitativos.

2. Escritura de la tesis.

2.1 Presentación de resultados.

2.2 Análisis de resultados.

2.3 Conclusiones del estudio.

3. Defensa de previa de tesis.

3.1 Preparación de defensa previa de tesis.

3.2 Defensa previa de tesis ante comité.

4. Presentación de logros de investigación.

4.1 Elaboración de presentaciones de logros de investigación.

4.2 Presentación oral ante público.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del análisis de datos.
2. Discusiones sobre las diferentes maneras de presentar resultados, su análisis y conclusiones.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Hacer el trabajo de escritura de la tesis.
2. Trabajar en forma individual en la escritura de la tesis.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

20% --- Presentación de logros de investigación ante el seminario de investigación.

40% --- Tesis.

40% --- Presentación de defensa previa de tesis.

El alumno debe defender y aprobar una tesis ante un comité, en la defensa previa de tesis. Para una calificación aprobatoria en la defensa previa de tesis, se requiere y es suficiente una mayoría de votos. En caso contrario, la defensa previa de tesis se considerará reprobada. El comité solicitará una segunda presentación si lo considera necesario. Si la calificación es reprobatoria, el alumno deberá seguir las recomendaciones del comité y presentar su tesis nuevamente, en el plazo recomendado por dicho comité. El resultado de la defensa previa de la tesis será la calificación final de este curso, la cual será asignada por el comité.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Liderazgo para el desarrollo sostenible

**CICLO ESCOLAR**

Materias que Acreditan el Curso Sello

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

DS4000

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Este curso está orientado hacia la toma de conciencia de cambios medioambientales globales, los riesgos implícitos en un desequilibrio del planeta, la importancia de la diversidad de la vida y los imperativos de vivir de acuerdo con los límites, enfatizando en los graduados la visión apropiada para enfrentar los retos del siglo XXI y cambiando el rumbo del planeta hacia la sostenibilidad.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Visión integral de Aspectos Globales y del Desarrollo Sostenible.
2. Aspectos socioeconómicos del desarrollo sostenible.
3. Aspectos ambientales del desarrollo sostenible.
4. Visión Humana del Desarrollo Sostenible.
5. Aspectos sociopolíticos del Desarrollo Sostenible.

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Presentación de las bases del Desarrollo Sostenible, su correspondiente ventaja competitiva, su implicación en el cambio organizacional, sus aspectos socioeconómicos, ambientales, sociopolíticos así como la visión humana del Desarrollo Sostenible.
2. Construcción y aplicación de preguntas de discusión, cuyo propósito es que el alumno lleve a cabo una reflexión crítica de las teorías vistas en clase.
3. Preparación para el análisis de escritos y videos para que el alumno pueda aplicar la teoría a situaciones problemáticas.
4. Preparación de actividades que contemplen el desarrollo de habilidades de investigación, para que el alumno identifique fuentes de información relevantes, recolecte y analice los datos.



Actividades de aprendizaje independiente:

1. Estudio de lecturas, cuyo propósito es que el alumno tenga una lectura orientada a la reflexión del propio aprendizaje y que al mismo tiempo permita el análisis y aplicación de los conceptos.
2. Resolución de cuestionarios de auto-diagnóstico, permiten al alumno llevar a cabo un diagnóstico de sus características personales en relación con los conceptos vistos en clase.
3. Exámenes de comprensión de lectura con el fin de verificar los conocimientos aprendidos y su aplicación a situaciones reales.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

20% --- Tareas.

50% --- Proyecto final.

30% --- Examen.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Liderazgo para la innovación empresarial

**CICLO ESCOLAR**

Materias que Acreditan el Curso Sello

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

GI4000

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

- El alumno será capaz de:
- Identificar oportunidades y aplicar herramientas, métodos y sistemas que le permitan implementar planes de acción para desarrollar ideas innovadoras en su entorno profesional.
- Desarrollar proyectos factibles desde el punto de vista técnico, comercial, financiero y legal con una visión de desarrollo sostenible.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Estructuras empresariales para la innovación incremental y de ruptura.
2. Herramientas de creatividad e innovación para la resolución de problemas.
3. Diseño y aplicación de propuestas de innovación.

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Explicación de las bases teóricas correspondientes a las estructuras empresariales para la innovación incremental y de ruptura, herramientas de creatividad e innovación para la resolución de problemas y del diseño y aplicación de propuestas de innovación.
2. Discusión activa en las sesiones de clase de los temas expuestos.
3. Trabajo individual y colaborativo durante el curso.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Investigación bibliográfica sobre los diferentes temas del curso.
2. Desarrollo y presentación en equipos de trabajo de investigaciones basadas en los temas y conceptos del curso.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Evidencias de Innovación 20%
2. Presentación Proyecto Intermedio 30%
3. Evidencias de Emprendimiento 20%
4. Presentación Proyecto Final 30%

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Inteligencia computacional

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5000

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer las bases de las áreas de computación evolutiva, redes neuronales, y lógica difusa.
- Identificar problemas que pueden ser resueltos mediante las técnicas estudiadas en el curso.
- Resolver problemas prácticos mediante las técnicas de inteligencia computacional.
- Comprender nuevos avances en el área de inteligencia computacional.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a optimización.

1.1 Conceptos básicos de optimización.

1.2 Algoritmos básicos de optimización ciega.

1.3 Evaluación del desempeño de algoritmos de optimización ciega.

2. Algoritmos genéticos.

2.1 Motivación biológica.

2.2 Algoritmo genético simple.

2.3 Bases matemáticas de algoritmos genéticos.

2.4 Implementación de un algoritmo genético.

2.5 Métodos alternos de selección y recombinación.

2.6 Representaciones.

3. Otros algoritmos evolutivos.

3.1 Manejo de restricciones.

3.2 Algoritmo genético con genes continuos.

3.3 Estrategias evolutivas y otros métodos evolutivos.

4. Introducción a redes neuronales.

4.1 Problema de reconocimiento y clasificación de patrones.

4.2 Motivación biológica y modelos de neuronas artificiales.

4.3 Perceptrón de una capa.

4.4 Reglas de aprendizaje del perceptrón de una capa.

5. Redes multicapa.

5.1 Regla de aprendizaje de retropropagación para redes multicapa.

5.2 Preprocesamiento de datos.

5.3 Mejoras y variantes de retropropagación.

6. Otros modelos de redes neuronales.

6.1 Redes autoorganizadas.

6.2 Redes de base radial.

6.3 Redes neuronales profundas.

7. Lógica difusa.

7.1 Operaciones sobre conjuntos difusos.

7.2 Relaciones difusas y reglas difusas.

7.3 Sistemas de reglas difusas.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: Computación evolutiva, redes neuronales, y lógica difusa. Ilustración de aplicaciones.
2. Discusiones sobre la solución de problemas prácticos.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. Aplicación de los conceptos del curso en dos proyectos para realizarse en equipo, donde se aplicarán las técnicas estudiadas a problemas prácticos.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

25% --- Examen de medio término. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos computación evolutiva.

15% --- Proyecto de computación evolutiva. Se evalúa la capacidad de resolver un problema práctico mediante técnicas de computación evolutiva.

20% --- Ejercicios y tareas. Se evalúa la solución de problemas.

15% --- Proyecto de redes neuronales. Se evalúa la capacidad de resolver un problema práctico mediante modelos de redes neuronales.

25% --- Examen final. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos redes neuronales y de sistemas difusos.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Computación evolutiva

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5048

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Utilizar algoritmos genéticos competentes para resolver problemas de optimización.
- Aplicar algoritmos evolutivos de optimización multi-objetivo.
- Aplicar programación genética para problemas de aprendizaje automático.
- Entender el funcionamiento de los sistemas adaptables de clasificadores.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Algoritmos genéticos competentes.

1.1 Engaño y dificultad de problemas para algoritmos genéticos.

1.2 Técnicas de perturbación para detección de enlaces.

1.3 Algoritmos basados en estimación de distribución.

2. Optimización multimodal y multi-objetivo.

2.1 Técnicas para formación de nichos: compartición (sharing), y amontonamiento (crowding).

2.2 Problema de optimización de Pareto.

2.3 Algoritmos evolutivos para optimización multi-objetivo.

3. Programación genética.

3.1 Programación genética en árboles.

3.2 Operadores de recombinación y mutación.

3.3 Programación genética lineal.

3.4 Funciones definidas automáticamente.

4. Sistemas adaptables de clasificadores.

4.1 Aprendizaje por recompensa.

4.2 Aprendizaje Q.

4.3 El sistema de clasificadores tradicional LCS.

4.4 El sistema de clasificadores XCS.

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas del curso.
2. Discusiones en el salón y en forma electrónica.
3. Proyectos de aplicación de las ideas frontera en cada tema.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. Realizar dos trabajos colaborativos donde las técnicas aprendidas se apliquen a problemas prácticos.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% ---Proyectos de investigación y/o aplicación de los temas vistos en clase.

10% --- Actividades y tareas.

20% --- Examen de medio término. Se evalúan los dos primeros temas.

20% --- Examen final. Se evalúan los dos últimos temas.



**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Bioinformática

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5049

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Entender los tipos de datos biológicos y el contexto en el que se obtuvieron.
- Utilizar bases de datos biológicas y herramientas bioinformáticas.
- Efectuar análisis univariable para expresión diferencial, regresión lineal/no lineal y agrupamiento no supervisado.
- Efectuar análisis de datos multivariable asociando información experimental y variables biológicas o clínicas.
- Diseñar algoritmos para resolver problemas bioinformáticos.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a biología molecular y celular.
  - 1.1 La célula vista como un procesador de información.
  - 1.2 El origen y árbol de la vida.
  - 1.3 Diferencias entre procariotas y eucariotas.
  - 1.4 Genomas y tamaños.
  - 1.5 Enlaces y fuerzas químicas importantes en biología.
  - 1.6 Principales tipos de biomoléculas.
  - 1.7 Estructuras y compartimentos celulares.
  - 1.8 Expresión y regulación genética.
  - 1.9 Ciclo celular.
  - 1.10 Desarrollo embrionario.
  - 1.11 Células madre.

## 2. Introducción a bioinformática.

2.1 Herramientas y bases de datos biológicas.

2.2 Bases de datos de literatura.

2.3 Bases de datos experimentales.

2.4 Búsqueda de herramientas bioinformáticas.

2.5 Probabilidad, estadística y estimación de distribución nula.

2.6 Corrección por múltiples pruebas.

2.7 Anotación de bases de datos (Genes, GO, KEGG, Mutaciones).

## 3. Similitud y alineamiento de secuencias genéticas.

3.1 Comparación de secuencias genéticas.

3.2 Búsqueda de secuencias similares (BLAST).

3.3 Alineamiento múltiple.

## 4. Detección diferencial de expresión y correlación.

4.1 Lenguaje R y Bioconductor.

4.2 Detección diferencial de expresión de tratamientos biológicos.

4.3 Interpretación de listas grandes de genes.

4.4 Diseño de biomarcadores.

4.5 Análisis de supervivencia.

4.6 Time-Series.

4.7 Correlación diferencial.

## 5. Detección de grupos de muestras.

5.1 Agrupamiento no supervisado clásico (HC, kMeans).

5.2 Agrupamiento no supervisado avanzado (PCA, NMF, SOM).

6. Selección de variables.

6.1 Univariable.

6.2 Embebida.

6.3 Multivariable.

7. BigData y tipos de datos genómicos.

7.1 Metabolómica.

7.2 Proteómica.

7.3 Secuenciación de nueva generación (NGS).

7.4 Ensamblado de Genomas.

7.5 Detección de mutaciones y alteraciones.

7.6 Mapeo epigenético.

7.7 RNA-Seq.

7.8 Chip-Seq.

8. Proyecto.

8.1 Presentación de un artículo reciente.

8.2 Reproducción del análisis bioinformático del artículo reciente.

8.3 Re-Análisis de los mismos datos (descubrimiento) o de datos similares (aplicación).

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: Bioinformática, análisis de datos moleculares, análisis de datos genómicos, ilustrando aplicaciones sobre los mismos.
2. Discusiones sobre la solución de problemas comunes de bioinformática, estableciendo una relación con conceptos sobre el contexto en el que se presentan.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. Aplicación de todos los conceptos del curso en la replicación de un análisis bioinformático reportado en la literatura; en el cual se fomentará la aplicación y desarrollo de herramientas de bioinformática en la solución de problemas de investigación genómica y la preparación de reportes para su interpretación por especialistas.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% --- Examen de medio término. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre biología molecular, biología celular, bioinformática, análisis de secuencias y análisis de expresión de genes.

20% --- Actividades y tareas. Se evalúa la capacidad de resolver problemas comunes de bioinformática.

20% --- Proyecto. Se evalúa la capacidad de replicar el análisis bioinformático de un artículo reciente.

30% --- Examen final integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Visión por computadora

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5050

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Mejorar la calidad de una imagen degradada.
- Reconocer automáticamente orillas y regiones dentro de las imágenes.
- Eliminar ruido de las orillas y/o regiones mediante morfología matemática.
- Extraer características invariantes de las orillas o regiones automáticamente identificadas.
- Entender los principios básicos de reconocimiento de patrones aplicados a entrenar un sistema al reconocimiento de la posición y orientación de un objeto dentro de las imágenes digitales.
- Diseñar algoritmos eficientes que sean capaces de reconocer en tiempo real un objeto y/o patrón específico dentro de una imagen.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a visión.

1.1 Motivación al problema de visión.

1.2 Sistema de visión humano.

1.3 La cadena de visión.

2. Captura y mejoramiento de Imágenes.

2.1 Modelo de la cámara.

2.2 Teoría de sistemas lineales bidimensionales.

2.3 Muestreo y cuantización de la señal bidimensional.

2.4 Realce de contraste.

2.5 Información y ecualización del histograma.

2.6 Filtrado de Imágenes.

2.7 Eliminación del ruido.

3. Detección de orillas y morfología matemática.

3.1 Operadores derivativos y la derivada discreta como una convolución.

3.2 Operador de Sobel y Prewitt.

3.3 Detector de Canny.

3.4 Introducción al concepto de morfología.

3.5 Erosión, dilatación y cierre de regiones.

3.6 Morfología en escala de grises.

4. Segmentación de imágenes y extracción de características.

4.1 Binarización de Imágenes y el método de Otsu.

4.2 Segmentación de imágenes multidimensionales y el algoritmo de K-medias.

4.3 Análisis de componentes conectados.

4.4 Características de la señal.

4.5 Características de las forma.

4.6 Características de los contornos.

5. Reconocimiento de patrones.

5.1 Aprendizaje supervisado y no supervisado.

5.2 Teorema de Bayes.

5.3 El perceptrón y el método de Naive Bayes.

5.4 LDA, KNN, Support Vector Machine.

5.5 Validación y validación cruzada.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: visión por computadora y reconocimiento de patrones.
2. Discusiones sobre la solución de problemas y casos prácticos, estableciendo una relación con conceptos de procesamiento a tiempo real.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. Proyecto de investigación sobre el estado del arte en algoritmos de visión computacional.
3. Proyecto practico de fin de curso donde el alumno demuestre un caso práctico de uso de la cadena de visión.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% --- 1 examen parcial. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre mejoramiento y segmentación de imágenes.

10% --- Actividades, tareas y caso integrador. Se evalúa la capacidad de resolver problemas prácticos de visión.

10% --- Proyecto de investigación sobre el estado del arte en el área de visión.

20% --- Proyecto final de un proceso de visión.

30% --- Examen final integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Técnicas computacionales de aprendizaje automático

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5051

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Aplicar varios clasificadores a un conjunto de datos que se le presente.
- Evaluar el resultado de cada clasificador y elegir el más adecuado para el conjunto de datos que se tiene.
- Seleccionar los rasgos o características más relevantes de los datos para alcanzar una mejor clasificación y reducir las dimensiones en que se busca una solución.
- Expresar problemas de aprendizaje en términos de aprendizaje por recompensa, filtrado colaborativo, y otras técnicas alternas de aprendizaje automático.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción.

1.1 Problemas de reconocimiento de patrones de datos y clasificación.

2. Clasificación.

2.1 Método de Fisher.

2.2 Análisis Discriminante Lineal.

2.3 Análisis discriminante penalizado (PDA).

2.4 Regresión Logística, múltiples clases.

2.5 k-NN.

2.6 k-medoids.

2.7 SVM, RVM.

2.8 Random Forest.



2.9 Combinación de clasificadores: boosting, adaboost, bagging.

2.10 Clasificadores difusos.

3. Evaluación de resultados.

3.1 Curvas ROC.

3.2 Medidas de eficacia en clasificación.

3.3 Pruebas estadísticas de métodos de aprendizaje automático.

4. Reducción de dimensionalidad.

4.1 PCA.

4.2 SVD.

4.3 Selección de rasgos.

5. Formas alternas de aprendizaje.

5.1 Aprendizaje por refuerzo, Q-learning.

5.2 Aprendizaje por instancias.

5.3 Aprendizaje por transferencia.

5.4 Filtrado colaborativo.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición por parte del profesor del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: clasificadores, evaluación de clasificadores, reducción de dimensionalidad y otras técnicas de aprendizaje automático, ilustrando aplicaciones sobre los mismos.
2. Discusiones sobre la solución de problemas y casos prácticos, así como sobre las implicaciones de los conceptos en cuestiones de ética, ciudadanía y desarrollo sostenible.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos fuera del salón, puestos como tarea o equivalente, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. Aplicación de todos los conceptos del curso en un caso integrador en grupos de 3 a 5 estudiantes; en el cual se fomentará la búsqueda y procesamiento de información, así como la comunicación interpersonal y el trabajo en equipo.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

25% --- Examen de medio término. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre clasificadores y evaluación de resultados.

50% --- Actividades, tareas y caso integrador. Se evalúa la capacidad de resolver problemas de aprendizaje de clasificadores, reducción de dimensionalidad y otras formas de aprendizaje.

25% --- Examen final integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Modelos gráficos probabilísticos

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5052

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Comprender los conceptos básicos en la representación de un sistema mediante MGP (representación).
- Construir un MGP utilizando tanto el conocimiento humano como técnicas de aprendizaje automático (aprendizaje).
- Aplicar algoritmos para el uso de un MGP para llegar a conclusiones sobre el mundo a través de evidencia limitada y ruidosa (inferencia).
- Tomar buenas decisiones en condiciones de incertidumbre.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Fundamentos.

1.1 Introducción.

1.2 Teoría de probabilidad.

1.2.1 Conceptos básicos de probabilidad.

1.2.2 Distribución de probabilidad.

1.2.3 Independencia condicional.

1.3 Teoría de grafos.

1.3.1 Nodos y arcos.

1.3.2 Subgrafos.

1.3.3 Caminos y periplos.

1.3.4 Cliques.

## 2. Redes causales y bayesianas (representación).

### 2.1 Introducción.

#### 2.1.1 Definición.

#### 2.1.2 La regla de la cadena.

#### 2.1.3 Agregando evidencia y calculando probabilidades.

### 2.2 Construcción de modelos.

#### 2.2.1 Representando estructura.

#### 2.2.2 Determinando probabilidades condicionales.

#### 2.2.3 Métodos de modelado.

#### 2.2.4 Aspectos especiales (conflicto, análisis de sensibilidad, etc.).

## 3. Redes bayesianas (inferencia y aprendizaje).

### 3.1 Actualización de creencias en redes bayesianas.

#### 3.1.1 Propagación.

#### 3.1.2 Simulación estocástica.

### 3.2 Análisis para redes bayesianas.

#### 3.2.1 Árboles IEJ.

#### 3.2.2 Árboles de unión, axiomas de propagación en árboles de unión.

#### 3.2.3 Configuración de máxima probabilidad.

#### 3.2.4 Conflicto de datos.

#### 3.2.5 Análisis de explicación.

#### 3.2.6 Parámetros de sensibilidad.

### 3.3 Estimación de parámetros.

#### 3.3.1 Estimación de máxima verosimilitud (MLE).

#### 3.3.2 Estimación bayesiana.

#### 3.3.3 Estimación en el contexto de datos incompletos o inciertos.

#### 3.3.4 Adaptación.

#### 3.3.5 Sintonización.

3.4 Aprendizaje de la estructura de redes bayesianas.

3.4.1 Aprendizaje basado en restricciones.

3.4.2 Aprendizaje basado en anotaciones.

4. Modelos gráficos probabilísticos.

4.1 Clasificadores bayesianos.

4.2 Modelos ocultos de Markov.

4.3 Campos aleatorios de Markov.

4.4 Redes Bayesianas dinámicas y temporales.

5. Modelos de decisión.

5.1 Grafos de decisión.

5.1.1 Lenguajes gráficos para especificar problemas de decisión.

5.1.2 Métodos de solución para grafos de decisión.

5.2 Procesos de decisión de Markov.

5.2.1 Procesos de decisión de Markov parcialmente observables.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Planteamiento de preguntas. Se trata de generar un ambiente de interacción entre alumno-maestro y alumno-alumno; útil en situaciones donde se puedan plantear varios puntos de vista y se tenga la disposición de intercambiar concepciones sobre un tema. En nuestro caso también será útil para controlar las lecturas previas a las sesiones de clase.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Aprendizaje colaborativo. Se trata de aprender a trabajar en grupos de tal forma que los alumnos no sólo se hagan responsables de su propio aprendizaje sino también del de sus compañeros. Lo emplearemos en varias actividades para todos los módulos que realizaremos en el salón de clase y en las tareas.
2. Análisis de casos de estudio. Se trata de presentar casos extraídos de situaciones reales para su análisis, ya sea individual o en equipo. En nuestro caso, el análisis consistirá en detectar áreas de oportunidad para la aplicación de alguna tecnología, o en establecer propuestas generales de desarrollo de un sistema.

3. Solución de problemas. En nuestro caso será utilizado para ilustrar cómo las técnicas estudiadas durante el curso pueden ser usadas para la solución de problemas específicos.
4. Uso de recursos de cómputo. La materia se relaciona grandemente con el uso de recursos computacionales principalmente en la búsqueda y obtención de información de internet y en la implementación de soluciones utilizando un software variado.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% --- Examen de medio término.

30% --- Examen Final.

40% --- Tareas y ejercicios.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Sistemas basados en agentes

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5053

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Elaborar una especificación y análisis de un sistema basado en agentes utilizando la metodología Gaia.
- Representar situaciones de competencia en términos de la teoría de juegos, encontrar soluciones en términos de estrategias dominantes, equilibrios de Nash, o estrategias mixtas.
- Resolver algorítmicamente situaciones que requieren de negociación entre agentes.
- Aplicar técnicas de subastas, Contract Net, coaliciones y votaciones para asignar recursos a agentes.
- Incorporar técnicas de adaptación y aprendizaje para mejorar el desempeño de un agente.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a los sistemas multiagentes.

1.1 Historia y emergencia de los SMA.

1.2 Nociones principales de los SMA: autonomía, racionalidad, comunicación, conflictos.

1.3 Comparación de los SMA con sistemas computacionales tradicionales.

2. Arquitecturas de agentes.

2.1 Agentes y distintos tipos de ambientes, arquitecturas abstractas.

2.2 Agentes deliberativos, BDI.

2.3 Agentes reactivos, arquitectura de Brooks.

2.4 Razonamiento práctico y planeación en agentes.

2.5 Arquitecturas multicapas.

### 3. Comunicaciones y protocolos.

3.1 Comunicación por mensajes entre agentes.

3.2 Speech acts, ACL y KQML.

3.3 Semántica y ontologías.

### 4. Coordinación y resolución de conflictos entre agentes egoístas racionales.

4.1 Principio de racionalidad entre agentes egoístas, teoría de utilidades.

4.2 Teoría de Juegos, forma extendida y forma normal.

4.3 Dominación, Equilibrio de Nash, equilibrios fuertes y débiles, solución de juegos.

4.4 Estrategias mixtas, equilibrios de estrategias mixtas.

4.5 Negociación, conceptos de solución, frente de Pareto, monotonía, estrategia de Zeuthen.

4.6 Subastas, tipos de subastas, estrategias en subastas.

4.7 Votaciones, tipos de votaciones, propiedades, manipulación, dictaduras.

4.8 Contract-Net.

4.9 Formación de coaliciones, “núcleo”, valores de Shapley.

### 5. Metodologías.

5.1 Tipos de metodologías de desarrollo de SMA: basadas en OO y basadas en K .

5.2 La metodología Gaia.

### 6. Aplicaciones.

6.1 Dominios y ejemplos de aplicación de agentes.

6.2 Agentes en ambientes de cómputo ubicuo.

6.3 Consideraciones éticas y de sostenibilidad y ciudadanía de las tecnologías basadas en agentes (p. ej. Invasión a la privacidad).



## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición de conceptos por parte del profesor, así como presentación de problemas resueltos.
2. Solución de problemas en clase con participación de equipos de alumnos.
3. Discusiones sobre casos prácticos, estableciendo una relación con conceptos de ética, ciudadanía y desarrollo sostenible.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. El curso está basado en proyectos (Project-Based Learning), y tiene un proyecto que empieza en la primera clase y termina en la última. Se forman equipos de dos o tres alumnos, y cada equipo propone un proyecto distinto, con base en normas presentadas por escrito a los alumnos. Se tienen distintas etapas: Propuesta de proyecto, Análisis y Diseño, Presentación en clase de cada proyecto, Entrega final de prototipo y reporte, los cuales participan en la evaluación del curso.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

25% --- Examen de medio término. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre arquitecturas de agentes, comunicación, teoría de juegos, estrategias mixtas.

50% --- Actividades, tareas y caso integrador. Se evalúa la capacidad de proponer una solución basada en agentes al problema del proyecto elegido.

25% --- Examen final integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Simulación basada en cómputo de alto desempeño para la ingeniería y ciencias

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5054

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Acotar el problema propuesto e identificar enfoques apropiados, métodos matemáticos y algoritmos para ser aplicados en la solución eficiente del problema.
- Analizar y evaluar algoritmos secuenciales y paralelos así como enfoques y técnicas de simulación; evaluar y comparar de manera crítica varios algoritmos paralelos.
- Identificar las partes del algoritmo que pueden ser paralelizadas de manera eficiente.
- Analizar la dependencia de datos y producir la calendarización y asignación de recursos de cómputo en arquitecturas paralelas.
- Modificar algoritmos secuenciales existentes para derivar uno paralelo y/o diseñar un nuevo algoritmo paralelo desde cero.
- Aplicar las técnicas de paralelización mencionadas a un conjunto de aplicaciones en un contexto amplio.
- Programar y ejecutar aplicaciones en arquitecturas de cómputo modernas.
- Evaluar las ventajas y desventajas de infraestructura de CAD avanzado para la simulación.
- Comprender cómo varios enfoques pueden encajar y ser usados en aplicaciones reales más complejas a través de ejemplos de mayor escala.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción.

1.1 Motivación.

1.2 Avances y tendencias en cómputo de alto desempeño (CAD).

1.3 Introducción a infraestructuras de CAD distribuido.

1.4 Retos actuales relacionados con el modelado de CAD y simulación para las ciencias y la ingeniería.

1.5 Introducción al procesamiento paralelo y cómputo.

1.6 Modelos de cómputo paralelo.

2. Diseño de algoritmos paralelos.

2.1 Introducción a la metodología de diseño de algoritmos paralelos.

2.2 Partición (descomposición del dominio, funcional, etc.).

2.3 Comunicación (local vs. global, divide y conquistarás).

2.4 Comunicación (síncrona y asíncrona, distribución e intervalos de cómputo y comunicación) .

2.5 Granularidad – paralelismo de grano fino y grano grueso, partición de tareas y aglomeración para minimizar la comunicación.

3. Análisis y modelado del desempeño de algoritmos paralelos.

3.1 Métricas de desempeño de algoritmos secuenciales y paralelos.

3.2 Análisis y complejidad de algoritmos.

3.3 Métricas de desempeño. Aceleración y eficiencia.

3.4 Análisis de la escalabilidad de algoritmos.

3.5 Ley de Amdahl, análisis asintótico.

4. Casos de estudio y ejemplos.

4.1 Modelos y enfoques de programación.

4.2 Escalando aplicaciones, enfoques y ejemplos.

4.3 Casos de estudio y ejemplos de métodos de simulación. Solución a problemas relacionados con el modelado del medio ambiente.

4.4 Casos de estudio y ejemplos de simulación y modelado de desastres naturales.

4.5 Casos de estudio del área del cómputo biológico e ingeniería.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Planteamiento de preguntas. Sesiones de preguntas y respuestas son elementos clave que permiten adquirir un entendimiento más profundo por parte de los estudiantes y poder asimilar conceptos más complejos. Esta interacción profesor-estudiantes y estudiante-estudiante es de gran utilidad ya que permite la expresión de diferentes puntos de vista con fines de evaluación.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Aprendizaje colaborativo. Se llevará a cabo mediante ejercicios en grupos pequeños, en donde los estudiantes aprenderán a trabajar en grupo de tal forma que no sólo se hagan responsables de su propio aprendizaje sino también del de sus compañeros. Este modelo de aprendizaje será usado en varias actividades en todos los módulos tanto en el salón de clases como en la realización de tareas.
2. Análisis de casos de estudio. El curso está basado en varios casos de estudio de tamaño moderado mientras que al final varios casos de estudio de gran escala y basados en escenarios reales serán aplicados. Los casos de estudio serán presentados y analizados de manera individual y en equipo. Las ventajas de utilizar varias técnicas vistas en el curso serán señaladas y discutidas siempre con el objetivo de proporcionar ideas para mejorarlas.
3. Solución de problemas. En nuestro caso será utilizado para ilustrar cómo las técnicas estudiadas durante el curso pueden ser usadas para la solución de problemas específicos de ciencia e ingeniería.
4. Uso de recursos de cómputo. Recursos de cómputo basados en clústers serán utilizados durante el curso para demostrar los enfoques y las técnicas estudiadas.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% --- Examen final.

50% --- Ejercicios y tareas.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Métodos de investigación de ciencia de datos

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5055

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Acotar, analizar y evaluar de manera crítica un problema dado de la ciencia de datos.
- Analizar de manera crítica, seleccionar y aplicar algún método y algoritmo a un - problema práctico dado.
- Transformar un método dado de un tipo a otro (por ejemplo determinístico a estocástico o de aproximación).
- Descubrir propiedades globales en los datos utilizando Ciencia de Red, métodos de optimización o algebra lineal.
- Aplicar los métodos y enfoques vistos en el módulo en problemas reales.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción.

1.1 Panorama general de los métodos de investigación ciencia de datos y computacional.

1.2 Tendencias actuales de la ciencia de datos y computacional.

1.3 Retos actuales de la ciencia de datos y computacional.

1.4 Métodos y enfoques para el descubrimiento de propiedades globales de los datos.

2. Métodos y algoritmos.

2.1 Algoritmos de aproximación.

2.2 Algoritmos estocásticos y aleatorios.

2.3 Algoritmos seriales de ordenamiento y búsqueda.

2.4 Algoritmos paralelos de ordenamiento y búsqueda.

2.5 Métodos y algoritmos para el descubrimiento de propiedades globales de los datos.

3. Métodos de optimización.

3.1 Optimización multi-objetivo y multi-restricción.

3.2 Métodos de optimización y algoritmos de clasificación.

3.3 Métodos del gradiente y gradiente conjugado.

3.4 Métodos y algoritmos de optimización híbrida.

4. Métodos avanzados de álgebra lineal.

4.1 Descomposición avanzada del valor singular.

4.2 Eigen-valores y análisis del componente principal.

4.3 Solucionador paralelo y eficiente para SVD y eigen-valores.

4.4 Solucionador paralelos y eficientes para SLAEs.

4.5 Métodos Monte Carlo para álgebra lineal.

5. Enfoque de la ciencia de red.

5.1 Introducción a sistemas complejos y modelos de grafos.

5.2 Introducción a la ciencia de red.

5.3 Redes aleatorias y libreas de escala.

5.4 Redes dinámicas, crecimiento de la red y comunidades.

5.5 Ejemplo de uso de la ciencia de red para la solución de problemas.

6. Casos de estudio.

6.1 Casos de estudio: aplicación de enfoques de optimización para la solución de problemas reales de la ciencia de datos.

6.2 Casos de estudio: aplicación de enfoques de ciencia de red para la solución de problemas reales de la ciencia de datos.

6.3 Casos de estudio: aplicación de álgebra lineal avanzada para la solución de problemas reales de la ciencia de datos.

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

#### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Planteamiento de preguntas. Sesiones de preguntas y respuestas son elementos clave que permiten adquirir un entendimiento más profundo por parte de los estudiantes y poder asimilar conceptos más complejos. Esta interacción profesor-estudiantes y estudiante-estudiante es de gran utilidad ya que permite la expresión de diferentes puntos de vista con fines de evaluación.

#### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Aprendizaje colaborativo. Se llevará a cabo mediante ejercicios en grupos pequeños, en donde los estudiantes aprenderán a trabajar en grupo de tal forma que no sólo se hagan responsables de su propio aprendizaje sino también del de sus compañeros. Este modelo de aprendizaje será usado en varias actividades en todos los módulos tanto en el salón de clases como en la realización de tareas.
2. Análisis de casos de estudio. El curso está basado en varios casos de estudio de tamaño moderado mientras que al final varios casos de estudio de gran escala y basados en escenarios reales serán aplicados. Los casos de estudio serán presentados y analizados de manera individual y en equipo. Las ventajas de utilizar varias técnicas vistas en el curso serán señaladas y discutidas siempre con el objetivo de proporcionar ideas para mejorarlas.
3. Solución de problemas. En nuestro caso será utilizado para ilustrar cómo las técnicas estudiadas durante el curso pueden ser usadas para la solución de problemas específicos de ciencia e ingeniería.
4. Uso de recursos de cómputo. Principalmente recursos de TI e Internet así como recursos de cómputo basados en clusters serán utilizados durante el curso para demostrar los enfoques y las técnicas estudiadas.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% --- Examen de medio término.

30% --- Examen final.

40% --- Tareas y ejercicios.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analítica de datos

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5056

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Reconocer problemas que pueden ser resueltos utilizando los métodos de la analítica de datos.
- Entender y aplicar técnicas de Minería de Datos a grandes bases de datos para descubrir relaciones y nuevos patrones de información y conocimiento.
- Entender y aplicar técnicas estadísticas y de razonamiento probabilístico a grandes bases de datos para hacer exploración de datos y hacer inferencias útiles para los negocios o para la investigación científica.
- Hacer la preparación de los datos antes de aplicar las técnicas de exploración y descubrimiento.
- Visualizar las relaciones y patrones descubiertos mediante las técnicas de analítica de datos.
- Conocer y aplicar las principales herramientas de analítica de datos.
- Reconocer las limitaciones y ventajas de la analítica de datos.
- Identificar posibles oportunidades de negocio o de emprendimiento utilizando las tecnologías de Analítica y Ciencia de Datos.
- Estudiar y reproducir casos de estudio de aplicación de analítica de datos a los negocios.
- Correr casos pedagógicos y casos de estudio para resolver problemas de negocios y corporativos.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a la analítica de datos.
  - 1.1 El crecimiento de internet.
  - 1.2 El crecimiento de datos, información, y conocimiento.
  - 1.3 Toma de decisiones bajo incertidumbre y falta de información.
  - 1.4 Grandes volúmenes de datos y su almacenamiento.



2. Corrientes de pensamiento en analítica de datos.

2.1 Enfoque filosófico.

2.2 Ciencia de datos.

2.3 Ingeniería de datos.

3. Problemas de negocio y soluciones con analítica de datos.

3.1 Problemas de negocio.

3.2 Inteligencia de negocios.

3.3 Analítica de negocios.

4. El Ciclo de la analítica de datos.

4.1 Identificación del problema.

4.2 Diseño de los requerimientos de datos.

4.3 Preparación de datos.

4.4 Aplicación de las técnicas de analítica de datos.

4.5 Visualización e interpretación de resultados.

5. Técnicas de minería de datos.

5.1 Aprendizaje computacional.

5.2 Reconocimiento de patrones.

5.3 Técnicas de clasificación.

5.4 Árboles de decisión.

5.5 Redes neuronales.

6. Técnicas estadísticas de análisis exploratorio.

6.1 Análisis de regresión.

6.2 Análisis de varianza.

6.3 Agrupamiento.

6.4 Análisis discriminante.

7. Métodos probabilísticos.

7.1 Clasificadores bayesianos.

7.2 Redes bayesianas.

7.3 Datos faltantes e inferencia probabilística.

8. Técnicas de visualización.

8.1 Interpretación de resultados.

8.2 Visualización de la información.

9. Ingeniería de datos en los negocios.

9.1 Problemas de negocio.

9.2 Administración de proyectos.

9.3 Análisis costo/beneficio.

10. Casos de estudio.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Planteamiento de preguntas. Sesiones de preguntas y respuestas son elementos clave que permiten adquirir un entendimiento más profundo por parte de los estudiantes y poder asimilar conceptos más complejos. Esta interacción profesor-estudiantes y estudiante-estudiante es de gran utilidad ya que permite la expresión de diferentes puntos de vista con fines de evaluación.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Aprendizaje colaborativo. Se llevará a cabo mediante ejercicios en grupos pequeños, en donde los estudiantes aprenderán a trabajar en grupo de tal forma que no sólo se hagan responsables de su propio aprendizaje sino también del de sus compañeros. Este modelo de aprendizaje será usado en varias actividades en todos los módulos tanto en el salón de clases como en la realización de tareas.
2. Análisis de casos de estudio. El curso está basado en varios casos de estudio de tamaño moderado mientras que al final varios casos de estudio de gran escala y basados en escenarios reales serán aplicados. Los casos de estudio serán presentados y analizados de manera individual y en equipo. Las ventajas de utilizar varias técnicas vistas en el curso serán señaladas y discutidas siempre con el objetivo de proporcionar ideas para mejorarlas.
3. Solución de problemas. En nuestro caso será utilizado para ilustrar cómo las técnicas estudiadas durante el curso pueden ser usadas para la solución de problemas específicos de ciencia e ingeniería.
4. Uso de recursos de cómputo. Principalmente recursos de TI e Internet así como laptop/PC individual para aplicar los métodos y algoritmos aprendidos en el módulo en la solución de problemas utilizando MATLAB.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% --- Examen de medio término.

30% --- Examen final.

40% --- Tareas, proyecto, artículo.

**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Análisis y visualización de datos para toma de decisiones

**CICLO ESCOLAR**

Cursos optativos

**CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

CS5057

**FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer las técnicas de visualización más recientes que complementan el proceso de toma de decisiones.
- Conocer las bases computacionales necesarias para comunicar y desarrollar análisis de datos basados en las técnicas presentadas.
- Comprender cómo la presentación y comunicación de los datos puede ser usada para la toma de decisiones.
- Desarrollar una trama de datos: comprensión del problema, recolección de datos, limpieza de datos, técnicas de visualización, toma de decisiones y presentación de resultados.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a la visualización de datos.

1.1 ¿Porque la visualización de datos?

1.2 Historia de visualización de datos.

1.3 Ejemplos de visualización.

1.4 Perspectiva general del curso.

2. Introducción a la programación en R.

2.1 La consola de R y R Studio.

2.2 Como importar datos.

2.3 Primeras gráficas.

### 3. Visualizaciones básicas.

#### 3.1 Histogramas y estadísticas.

#### 3.2 Gráficos de dispersión y gráficos de barra.

#### 3.3 Correlograma.

### 4. Datos categóricos.

#### 4.1 Gráfico de mosaico.

#### 4.2 Barras apiladas.

#### 4.3 Rostros de Chernoff.

### 5. Manipulación de datos.

#### 5.1 Tablas dinámicas.

#### 5.2 Limpieza de datos.

### 6. Visualización interactiva de datos.

#### 6.1 Introducción a la visualización interactiva.

#### 6.2 Ejemplos de visualización interactiva.

### 7. Mapas de Calor.

#### 7.1 Definición de mapas de calor.

#### 7.2 Generación de mapas de calor.

### 8. Datos espaciales.

#### 8.1 Mapas.

#### 8.2 Mapas y mapas de calor.

### 9. Percepción.

#### 9.1 Variables continuas.

9.2 Variables discretas.

9.3 Color.

9.4 Principio de Gestalt.

10. Series de tiempo.

10.1 Barras apiladas.

10.2 Gráficos de horizonte.

11. Visualización de redes.

11.1 Grafos de fuerza dirigida.

11.2 Diagramas de arco.

11.3 Bordos jerárquicos.

12. Visualización de texto.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Planteamiento de preguntas. Se trata de generar un ambiente de interacción entre alumno-maestro y alumno-alumno; útil en situaciones donde se puedan plantear varios puntos de vista y se tenga la disposición de intercambiar concepciones sobre un tema. En nuestro caso también será útil para controlar las lecturas previas a las sesiones de clase.
2. Solución de problemas. Es un proceso que en nuestro caso será empleado para ilustrar el uso de algunas técnicas estudiadas en la solución de problemas específicos.

### Actividades de aprendizaje independiente:

1. Aprendizaje colaborativo. Se trata de aprender a trabajar en grupos de tal forma que los alumnos no sólo se hagan responsables de su propio aprendizaje sino también del de sus compañeros. Lo emplearemos en varias actividades para todos los módulos que realizaremos en el salón de clase y en las tareas.
2. Análisis de casos de estudio. Se trata de presentar casos extraídos de situaciones reales para su análisis, ya sea individual o en equipo. En nuestro caso, el análisis consistirá en detectar áreas de oportunidad para la aplicación de alguna tecnología, o en establecer propuestas generales de desarrollo de un sistema.

3. Uso de recursos de cómputo. La materia se relaciona grandemente con el uso de recursos computacionales principalmente en la búsqueda y obtención de información de internet y en la implementación de soluciones utilizando un software variado.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% --- Examen de medio término.

30% --- Examen final.

40% --- Tareas y ejercicios.

Este documento presenta información sobre los programas de los cursos de la **Maestría en Ciencias Computacionales** del Tecnológico de Monterrey. Su contenido refleja la información disponible en medios oficiales al momento de su publicación.

El Tecnológico de Monterrey se reserva el derecho de hacer modificaciones al contenido en cualquier momento y sin previo aviso y, expresamente, se deslinda de obligaciones declaradas, implicadas o inferidas, derivadas de la información aquí presentada.

Cuidado de la edición y publicación:  
Dirección de Normatividad Académica de la Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa.  
Monterrey, Nuevo León, México.