



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### Anexo C

### Programas de Estudio Maestría en Optimización y Cómputo Aplicado

### Programas de Estudio Eje Teórico

130





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: MATEMÁTICAS DISCRETAS			
<b>EJE:</b>	<b>Teórico</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.			
<b>Competencias específicas:</b> Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de matemática discreta, teorías, análisis y diseño de algoritmos y métodos estadísticos, mediante el estudio de modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo e informáticas			
<b>Objetivo general del programa:</b> Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de la matemática discreta en el estudio de modelos teóricos de la computación.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b> En el curso se desarrollaran las destrezas y competencias de los alumnos para introducirlos a los conceptos básicos de la Matemática Discreta y su aplicación a la Informática.			
CONTENIDOS TEMÁTICOS			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### **Módulo 1: Lógica y Razonamiento Matemático**

1.1 Lógica y modelos matemáticos.

1.2 Lógica proposicional: los conectivos lógicos, forma de una proposición, tautologías y razonamientos válidos, el método de refutación.

1.3 Lógica de predicados: predicados y objetos, los cuantificadores universal y existencial, forma de predicados,

1.4 El razonamiento por inducción. Inducción completa y estructural.

### **Módulo 2: Conjuntos y Funciones**

2.1 Conjuntos, conjunto potencia o de partes y producto cartesiano

2.2 Operaciones con conjuntos

2.3 Funciones, funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas

2.4 Funciones inversas y composición de funciones

### **Módulo 3: Fundamentos de algoritmos**

3.1 Algoritmos: definiciones y ejemplos. Algoritmos de búsqueda. Algoritmos de ordenación.

3.2 Crecimiento de funciones

3.3 Complejidad de algoritmos.

### **Módulo 4: Fundamentos de números enteros**

4.1 Enteros y división, números primos, máximo común divisor y mínimo común múltiplo

4.2 Algoritmo de la división

4.3 Aritmética modular

4.4 Aplicaciones de la teoría de números

### **Módulo 5: Combinatoria**

5.1 Fundamentos de combinatoria, principios básicos de conteo y principio de inclusión exclusión

5.2 Principios del palomar

5.3 Permutaciones y combinaciones

5.4 Coeficientes binomiales

5.5 Permutaciones y combinaciones generalizadas

5.6 Generación de permutaciones y combinaciones

### **Módulo 6: Grafos**

6.1 Definiciones básicas.

6.2 Grafos, digrafos y multigrafos.

6.3 Grafos simples especiales.

6.4 Construcción de grafos a partir de grafos.

6.5 Isomorfismo de grafos.

6.6 Representación de grafos: matriz de adyacencias, matriz de incidencias.

6.7 Caminos, ciclos y grafos conexos.

6.8 Grafos eulerianos y hamiltonianos.

### **Módulo 7: Árboles**



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- 7.1 Árboles: definiciones básicas.
- 7.2 Árboles de búsqueda binarios.
- 7.3 Árboles de decisión.
- 7.4 Códigos prefijos.
- 7.5 Árboles generadores.

### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Las clases son teóricas y prácticas para la solución de problemas, ambas clases estrechamente vinculadas y articuladas.
- En las clases teóricas se brindan explicaciones conceptuales, con participación e intercambio con los alumnos, lo cual se considera para el abordaje de los trabajos prácticos.
- En las clases prácticas se trabaja a partir del enunciado de ejercicios que se resuelven en las mismas clases, con plena participación de los alumnos.
- Para asegurar el aprendizaje de los contenidos dictados, se entregan tareas a resolver obligatoriamente por los alumnos.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Examen por módulo:  $7 \times 12\% = 84\%$
- Examen o proyecto final:  $1 \times 16\% = 16\%$
- Total 100%

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Pizarrón
- Proyector para computadora

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Rosen, K.H., Discrete Mathematics and its applications. Mc Graw Hill, 1995 y 1999. Edición en Español: Matemática Discreta y sus aplicaciones. Mc Graw Hill, 2004.
- Cormen, T. H. ; Leiserson, C. E.; Rivest, R. L. Introduction to Algorithms, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2000

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Grimaldi, R. P. "Matemáticas discreta y combinatoria" 3ª. edición. Ed. Pearson Educación. México. 1998
- Johnsonbaugh, R. "Matemáticas Discretas". sexta edición. ed. Pearson Educación. México. 2005

### PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Doctor en ciencias computacionales, matemáticas o áreas afines con experiencia en la enseñanza de matemáticas discretas.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: ALGORITMICA			
<b>EJE:</b>	<b>Teórico</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.            Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.            Habilidades para buscar, procesar y analizar información.            Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.            Capacidad de trabajo en equipo.</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Usar y manejar fundamentos teóricos y prácticos de ingeniería de software, análisis e implementación de distintos tipos de algoritmos y manejo de complejidad mediante el uso de paradigmas de software y hardware para obtener soluciones a problemas relacionados a las ciencias computacionales y sus aplicaciones.</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b></p> <p>Analizar el funcionamiento y eficiencia de distintos tipos de algoritmos</p>			
<p><b>Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer el concepto del algoritmo y su complejidad en forma intuitiva e informal.</li> <li>2. Conocer algoritmos fundamentales como los algoritmos recursivos y algoritmos voraces.</li> <li>3. Conocer los métodos de la construcción y desarrollo de estos algoritmos.</li> <li>4. Aprender la demostración de validez de estos algoritmos.</li> </ol>			



MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- 5. Aprender estudio de las propiedades fundamentales y estructurales del problema dado, y las estructuras de datos más apropiados para encontrar un algoritmo más eficiente para este problema.
- 6. Poder analizar la complejidad temporal de un algoritmo dado.

**Descripción y conceptualización del curso:**

Los algoritmos son fundamentales en ciencias computacionales y en la ingeniería de software. El comportamiento práctico de un software depende de los algoritmos usados y su eficiencia (el tiempo que van a tardar estos algoritmos en la práctica). Por esta razón, es completamente crucial el diseño de algoritmos eficientes.

Este curso se continúa el estudio de las bases para construir y desarrollar los algoritmos eficientes. El objetivo del curso es no solo aprender algunos tipos de algoritmos y la construcción y desarrollo de estos algoritmos, si no empezar demostrar su validez. El curso inicia con la introducción informal del concepto de algoritmo, los medios de la expresión de un algoritmo considerados como modelos de la computación. Se introducen en forma informal el concepto de la complejidad, problemas polinomiales.

**CONTENIDOS TEMÁTICOS**

**Módulo 1:** Introducción informal a los algoritmos y su complejidad

- 1.1 La definición intuitiva de un algoritmo y los medios de la expresión de un algoritmo: descripción de alto nivel (el pseudo-código), modelos informales de computación.
- 1.2 El tamaño de un problema y su instancia, y los esquemas de codificación de los problemas.
- 1.3 Complejidad de tiempo y espacio.
- 1.4 Introducción a los problemas (algoritmos) polinomiales e intratables.
- 1.5 Las clases P, NP y problemas NP-completos.

**Módulo 2:** Demostración de la correctés y análisis de la complejidad de los algoritmos básicos

- 2.1 Divide y vencerás. Aplicaciones: búsqueda binaria, árboles binarios, n-arios y balanceados.
- 2.2 Aritmética modular: otra vez el algoritmo de Euclides.
- 2.3 Algoritmos para multiplicar matrices.
- 2.4 Cobertura de árboles: preorder, inorder y postorder.
- 2.5 Búsqueda profundidad primero y altura primero.
- 2.6 Algoritmos de búsqueda: Bubble sort, Merge sort, Quick sort.

**Módulo 3:** Algoritmos voraces



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- 3.1 La definición de los algoritmos voraces.
- 3.2 Cobertura mínima de árboles (“minimal spanning trees”): los algoritmos de Prim y Kruskal.
- 3.3 Los problemas de almacenamiento óptimo en las cintas.
- 3.4 El problema de la mochila no-entera.
- 3.5 Calendarización de trabajos a plazos.

### **Módulo 4:** Introducción a programación dinámica

- 4.1 Rutas más cortas en grafos con pesos no-negativos: el algoritmo de Dijkstra.

### **ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

- Programación de los diferentes tipos de algoritmos
- Desarrollo de un proyecto

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Tareas y Participaciones 20%
- Exámenes 30%
- Programas 20%
- Proyecto 30%

### **RECURSOS DIDÁCTICOS:**

- Páginas web relacionadas con el tema en cuestión
- Pizarrón
- Video proyector

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- Aho, A.; Hopcroft, J. and Ulman, J. “The design and analysis of computer algorithms”. Addison-Wesley (1974)
- Horowitz, E. and Sahni, S. “Fundamentals of computer algorithms”. Computer Science Press (1978).
- Garey, M. and Johnson, D. “Computers and intractability: A guide to theory of NP-completeness”. Freeman and Company (1979)
- Aho, A. ; Hopcroft, J. and Ullman, J. “Estructuras de datos y algoritmos”. Addison-Wesley (1988)
- Dasgupta, S.; Papadimitriou, C. and Vazirani, U. “Algorithms”. McGraw-Hill (2006)
- Anany Levitin. “Introduction to the Design & Analysis of Algorithms”. Addison Wesley; 2 edition (2006)
- Mehta, D. P. (Series Editor: Sartaj Sahni). “Handbook of Data Structures and Applications” (2004)
- Kocay, W. “Graphs, Algorithms, and Optimization”. (2004)
- Dobrushkin, V. A. “Methods in Algorithmic Analysis” (2009)



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Doctor en matemáticas o en computación, activo en investigación, preferentemente que haya impartido esta asignatura o similares al menos en 4 ocasiones.





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: Probabilidad y estadística			
<b>EJE:</b>	<b>Básico</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelación y simulación</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.            Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.            Habilidades para buscar, procesar y analizar información.            Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.</p>			
<b>Competencias específicas:</b>			
<p>Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de matemática discreta, teorías, análisis y diseño de algoritmos y métodos estadísticos, mediante el estudio de modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo e informáticas.</p>			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
<p>Proporcionar herramientas básicas y principios teóricos fundamentales concernientes a la teoría de las probabilidades, tales como probabilidad condicional e independencia, variables aleatorias discretas, variables aleatorias continuas y diferentes distribuciones. Así como también, conocer y aplicar los métodos estadísticos univariados y bivariados para la interpretación de datos experimentales en ciencia e ingeniería.</p>			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
<p>Este curso proporciona los fundamentos de probabilidad y estadística básica. El estudiante implementará computacionalmente los conceptos teóricos adquiridos en el curso, usando datos experimentales obtenidos de laboratorio o de simulación computacional.</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>
<p><b>Módulo 1: Probabilidad Condicional e Independencia</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probabilidad Condicional</li> <li>- Teorema de Bayes</li> <li>- Eventos Independientes</li> </ul>
<p><b>Módulo 2: Variables aleatorias</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables aleatorias discretas.</li> <li>- Concepto de función de probabilidades.</li> <li>- Distribuciones discretas más comunes: Distribución de Bernoulli, binomial, de Poisson, geométrica, hipergeométrica y binomial negativa.</li> <li>- Variables aleatorias continuas.</li> <li>- Concepto de densidad de probabilidad.</li> <li>- Distribuciones continuas más comunes. Distribución normal, uniforme, exponencial, Gamma, Beta y de Cauchy.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3: Conceptos básicos de datos experimentales</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos experimentales.</li> <li>- Muestreo y tipo de material</li> <li>- Dígitos significativos, reglas para el redondeo y reporte de datos.</li> <li>- Errores sistemáticos y aleatorios: exactitud versus precisión</li> </ul>
<p><b>Módulo 4: Análisis univariado</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estadísticos de tendencia central y de dispersión: Métodos robustos y basados en valores discordantes.</li> <li>- Pruebas de discordancia para detección de datos atípicos: Grubbs, Dixon, skewness (sesgo) y kurtosis (curtosis).</li> <li>- Errores de tipo I y II.</li> </ul>
<p><b>Módulo 5: Pruebas de Significancia</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipótesis y suposiciones básicas</li> <li>- Prueba F de Fisher</li> <li>- Prueba t de Student</li> <li>- Prueba ANOVA de una vía</li> <li>- Prueba U de Mann-Whitney</li> <li>- Prueba <math>\chi^2</math></li> <li>- Aplicaciones de estas pruebas estadísticas</li> </ul>
<p><b>Módulo 6: Regresión Lineal bivariada</b></p>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p><b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de regresiones lineales: ordinaria y ponderada.</li> <li>- Aplicación: Calibración de instrumentos o técnicas analíticas.</li> </ul>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición por parte del docente de conceptos básicos, utilizando presentaciones; complementado con lecturas de respaldo y mapas conceptuales. Promoviendo la participación de los participantes.</li> <li>- Desarrollo de programas computacionales por parte de los estudiantes como estrategia de aprendizaje para reforzar la comprensión de los métodos estadísticos. Estos programas deberán ser presentados en forma oral por cada estudiante y el profesor evaluará la calidad del trabajo realizado y la validez de los resultados obtenidos por el programa.</li> </ul> <p>Se favorecerá:</p> <p>a) La integración grupal mediante grupos pequeños de trabajo y, b) El trabajo individual con revisiones bibliográficas y resolución de actividades de aprendizaje.</p>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <p>Exámenes parciales y/o implementación de los métodos estadísticos en un programa computacional usando un lenguaje de programación. Examen final escrito y/o proyecto final que incluye todos los programas desarrollados. Trabajos y tareas fuera del aula Exposición de seminarios por los alumnos Participación en clase</p>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <p>Pintarrón Proyector de vídeos Computadora Cañón Marcadores Programas computacionales</p>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ross, S. M. 1994. A first course in probability. Ed. Macmillan College Publishing Company. Estados Unidos.</li> <li>● Rincón, L. 2007. Curso intermedio de probabilidad. Ed. UNAM, Facultad de Ciencias. México.</li> <li>● Ash, R. B. 2012. Basic probability theory. Dover Publications.</li> <li>● Verma, S. P. (2005). Estadística Básica para el Manejo de Datos Experimentales. Universidad Nacional Autónoma de México, 185 p.</li> <li>● Verma, S. P. (2015). Estadística Avanzada para el Manejo de Datos Experimentales. Universidad Nacional Autónoma de México, en prensa, 368 p.</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Barnett, V., Lewis, T. (1994). Outliers in Statistical Data. 3a edición, John Wiley and Sons, Chichester, 584 p.</li> <li>● Norman, G. R., Streiner, D.L. (2003) PDQ Statistics, 3ª edición, B C Decker Inc.,</li> </ul>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

Hamilton, Ontario, Canada, 213 p.

- Kreyszig, E. 1983. Introducción a la estadística matemática: principios y métodos. Ed. Limusa. México.
- Canavos, G. C., y Medal, E. G. U. 1987. Probabilidad y estadística. Ed. McGraw Hill.

### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Doctor con experiencia en el área de probabilidad y estadística.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### Programas de Estudio Eje Disciplinar

142





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: ELEMENTOS DE RAZONAMIENTO FORMAL			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b> Optimización y cómputo de alto rendimiento.			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de análisis, síntesis y derivación. Habilidades en el uso de las nociones y conceptos elementales en matemáticas superiores. Habilidades para buscar, procesar y analizar información y propiedades. Capacidad de aprender y actualizarse si mismo. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de trabajo independiente y en equipo.			
<b>Competencias específicas:</b> Poder identificar cuando utilizar combinaciones, permutaciones o regla de multiplicación para resolver un problema dado. Capacidad para comprender y aplicar los elementos de razonamiento lógico. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis aplicados al razonamiento matemático.			
<b>Objetivo general del programa:</b> Dominar los conceptos y propiedades de conjuntos, funciones, relaciones, permutaciones y combinaciones.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b> Esta unidad de aprendizaje es la parte básica de formación de los estudiantes del primer semestre. Aprendizaje del contenido de esta materia en forma propia permitirá el estudiante dominar los conceptos básicos en matemáticas e informática y los elementos del razonamiento formal matemático que le permitirá comprender y aprender apropiadamente los temarios de los siguientes unidades de aprendizaje incluyendo matemáticas discretas y algorítmica, las materias fundamentales para la formación de una especialista en área de informática y ciencias computacionales. El contenido de esta unidad incluye los conceptos básicos de informática como conjuntos, permutaciones, funciones, relaciones, gráficos, y operaciones elementales usando estos conceptos. Así mismo, los métodos estándar de derivación y enseñanza de las propiedades matemáticas que los alumnos puedan aplicar a los problemas y propiedades de los problemas que enfrentaran en el desarrollo de sus proyectos y en vida real.			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### **Módulo 1: Conjuntos, funciones, relaciones, permutaciones y combinaciones.**

- 1.1. Conjuntos, conjunto potencia, cardinalidad, producto cartesiano.
- 1.2. Operaciones básicas sobre los conjuntos: intersección, unión y complemento.
- 1.3. Funciones, variables y constantes. Funciones inyectivas, 1-1. Funciones inversas. Composición de funciones. Funciones binarias.
- 1.4. Sucesiones y sumatorias.
- 1.5. Crecimiento de funciones. Notación O grande.
- 1.6. Relaciones transitivas, reflexivas y simétricas.
- 1.7. Una permutación y una combinación construida en la base de los elementos de un conjunto. Número total de las permutaciones.

### **Módulo 2: Elementos de razonamiento lógico.**

- 2.1. Proposiciones.
- 2.2. Notación básica de algebra booleana.
- 2.3. Funciones y expresiones booleanas.
- 2.4. Tablas de verdad.
- 2.5. Formas conjuntivas y disjuntivas.
- 2.6. Regla de inferencia modus ponens.

### **Módulo 3 Razonamiento matemático**

- 3.1. Definiciones, afirmaciones, pruebas y teoremas.
- 3.2. Métodos para probar teoremas y cuantificadores, regla de inferencia, prueba por la construcción, prueba por la contradicción, prueba por la inducción matemática.

### **ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

- Análisis de textos
- Seminarios
- Trabajo colaborativo
- Prácticas
- Presentación oral
- Aprendizaje basado en problemas.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Tareas y actividades 30%  
Exposición grupal o individual 15%  
Tres exámenes escritos y un examen final 20%  
Prácticas de laboratorio de cómputo. 35%

### **RECURSOS DIDÁCTICOS:**

- Proyector
- Pizarrón
- Computadora

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- Kenneth H. Rossen. discrete Mathematics and its Applications . Third Edition Mcgraw-Hill, Inc 1995.
- J. W. Grossman, Discrete Mathematics: An Introduction to Concepts, Methods and Applications . Macmillan Publishing Company, 1990.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- B. Kolman, R. C. Busby. Estructuras de Matemáticas Discretas para la computación . Prentice may Hispanoamericana.
- R. Johnsonbaugh, Matemáticas Discretas . Grupo Ed. Iberoamericana, 1993. Peter J. Cameron, Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms . Publisher Cambridge University Press.
- R. P. Grimaldi, Discrete and Combinatorial Mathematics Addison-Wesley Publisher. N. L. Biggs. Discrete Mathematics Clarendon Press, Oxford 1994.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en matemáticas o ciencias computacionales.





**MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO**

<b>MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO</b>			
<b>PROGRAMA DE LA MATERIA: TEORÍA DE LA CALENDARIZACIÓN</b>			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.            Habilidades para identificar, plantear y modelar problemas que requieran la calendarización de recursos en las organizaciones.            Capacidad de trabajo en equipo.</p>			
<b>Competencias específicas:</b>			
<p>Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de la teoría de calendarización y su interrelación con algoritmos y modelos teóricos matemáticos para resolver problemas de calendarización.</p>			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
<p>Conocer los problemas básicos de calendarización, algunos métodos comunes de la solución de estos problemas. Poder implementar y probar los algoritmos heurísticos.</p>			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
<p>Los problemas de la teoría de calendarización, como la mayoría de los problemas de optimización discreta, tienen amplia aplicación para la solución de problemas prácticos de diversa naturaleza como la calendarización de trabajos en la industria, calendarización de procesos informáticos y computacionales, calendarización de los sistemas de transporte y mucho más. Aun la mayoría de los problemas de calendarización se formulan en forma similar, con el cambio de solo un parámetro del problema se puede cambiar la complejidad computacional y los métodos posibles para la solución del problema.</p> <p>En este curso se verán los tipos básicos de problemas de calendarización – en una sola máquina, en máquinas paralelas idénticas, uniformes y no-relacionados. También se</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

verán los problemas con multi-etapas tipo taller, los problemas de open shop, flow shop y job-shop. Se verán los algoritmos polinomiales y heurísticos, así como los algoritmos enumerativos para los problemas NP-duros.

**Requisitos mínimos:** Matemáticas Discretas, algoritmia, teoría de la computación

**Nota adicional:** El estudiante tendrá un mini-proyecto sobre el cual trabajara durante del curso: El mini-proyecto implicará la programación de un algoritmo heurístico para unos de los problemas vistos en el curso.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### **Módulo 1. Clasificación y características generales de los problemas de calendarización.**

- 1.1. Los parámetros de los trabajos
- 1.2. Tipos de las maquinas: idénticas, uniformes y no-relacionados
- 1.3. Los criterios de optimalidad
- 1.4. La denotación estándar de tres campos

#### **Módulo 2. Los problemas con una sola máquina.**

- 2.1 El criterio de min-max (minimizar máximo tiempo de completes o makespan) sin y con relaciones de precedencia.
- 2.2 El criterio de la tardanza máxima, el algoritmo de Jackson
- 2.3 El criterio de minimización de numero de los trabajos tardíos
- 2.4 Los problemas con fechas límites y tiempos de liberación.
- 2.5 Las versiones solucionables en tiempo polinomial con tiempos de procesamiento iguales

#### **Módulo 3. Los problemas en la maquinas paralelas**

- 3.1 Maquinas idénticas: criterios minmax, la máxima tardanza y el número de los trabajos tardíos
- 3.2 Maquinas uniformes: criterios minmax y la máxima tardanza
- 3.3 Maquinas no-relacionadas: el criterio minmax, el algoritmo con aproximación 2

#### **Módulo 4. Los problemas tipo taller**

- 4.1 El modelo grafico disyuntivo
- 4.2 Open-shop
- 4.3 Flow-shop
- 4.4 Job-shop
- 4.5 Multiprocesador job-shop

#### **ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

- Capacitación con instancias de prueba (reproducción de estudios previos)
- Recopilación y Análisis de resultados de estudios previos o similares en seminarios
- Asistencia a seminarios y coloquios de investigación
- Presentación de avances y resultados preliminares en sesiones de posters y congresos

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Examen por módulo: 4 X 20% = 80%
- Examen o proyecto final: 1X20% = 20%
- Total 100%



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Proyector
- Pizarrón
- Bases de datos electrónicas
- Instancias de prueba

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Brucker, P. Scheduling algorithms. Springer 2007.
- Chrétienne, P., Coffman Jr., E.G., Lenstra, J.K. and Lui, Z. (editors). Scheduling theory and its applications. John Wiley & Sons 1997.
- Pinedo, M. Scheduling: theory, algorithms, and systems. Springer 2012.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en matemáticas o en computación teórica, activo en investigación, preferentemente que haya impartido esta asignatura o similares al menos en 4 ocasiones.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: COMPLEJIDAD DE LOS ALGORITMOS			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.            Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.            Habilidades para buscar, procesar y analizar información.            Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.            Capacidad de trabajo en equipo</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Usar y manejar fundamentos teóricos y prácticos de ingeniería de software, análisis e implementación de distintos tipos de algoritmos y manejo de complejidad mediante el uso de paradigmas de software y hardware para obtener soluciones a problemas relacionados a las ciencias computacionales y sus aplicaciones</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b></p> <p>Objetivo general: El objetivo general del curso es dotar al alumno de las herramientas necesarias para que sea capaz de estimar la complejidad computacional de un problema (algoritmo) y desarrollar el algoritmo más adecuado para este problema, en base de esta estimación.</p> <p>Objetivos particulares: Al final de este curso el alumno será capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demostrar la complejidad computacional de un algoritmo dado.</li> <li>2. Demostrar la complejidad computacional de un problema dado.</li> <li>3. En la base de estas estimaciones, seleccionar el tipo del algoritmo más apropiado para el problema dado.</li> <li>4. Desarrollar un algoritmo aproximado y/o heurístico para el problema dada en la base de la estimación de la complejidad computacional de este problema.</li> </ol>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

5. Analizar los factores estructurales de un problema dado que influyan a la complejidad temporal de este problema.

### Descripción y conceptualización del curso:

Este curso desarrolla el temario de los cursos anteriores Algoritmia y Teoría de la Computación. En la base del conocimiento del análisis y desarrollo de los algoritmos y modelos teóricos de computación, se construye teoría de complejidad computacional de los algoritmos computacionales. Se darán las definiciones formales de los algoritmos y problemas tratables polinomiales e intratables NP-completos y los métodos del establecimiento de complejidad computacional de un problema o algoritmo dado.

Saber la complejidad computacional de un algoritmo, es decir, tiempo que va a necesitar el algoritmo para resolver un problema dado, es drásticamente importante. Un algoritmo on-line que da la solución en tiempo real no necesita este tipo de estimación. Desafortunadamente, para la mayoría de los problemas reales, los algoritmos de este tipo no dan soluciones satisfactorias en términos de aproximación al valor óptimo. Entonces, cuando la calidad de las soluciones es importante, tenemos que desarrollar/aplicar un algoritmo off-line, que puede tardar de unos segundos a unos siglos hasta miles de siglos en la computadoras de hoy. La estimación de complejidad temporal de un algoritmo nos da el tiempo que la computadora tardará en correr este algoritmo para un problema dado. Esta estimación nos facilitara la selección de un algoritmo apropiado para un problema dado (según los requerimientos prácticos dados).

**Requisitos mínimos:** Algoritmia y Teoría de la Computación.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### Módulo 1. La definición formal de complejidad computacional.

- 1.1. Problemas polinomiales e intratables.
- 1.2. Problemas de decisión y los esquemas de codificación de los problemas (la longitud de esta codificación).
- 1.3. Máquinas de Turing deterministas: la definición de la clase P.
- 1.4. Máquinas de Turing no-deterministas: la definición de la clase NP.
- 1.5. Complejidad temporal y espacial.

#### Módulo 2. Enseñanza de NP-completos.

- 2.1 Transformaciones polinomiales y NP-completos. El primer problema NP-completo: teorema de Cook.
- 2.2 Las técnicas básicas de enseñanza de NP-completos de un problema usando transformación polinomial.
- 2.3 Los seis problemas básicos NP-completos (satisfacibilidad, emparejamiento, dimensiones, cubierta de vértices, clique, circuito Hamiltoniano y partición).
- 2.4 Problemas NP-completos en el sentido rígido (unario) y débil (binario).
- 2.5 Problemas y algoritmos pseudo-polinomiales.
- 2.6 Problemas de optimización NP-duros.

#### Módulo 3. Algoritmos aproximados para problemas NP-duros y NP-completos.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- 3.1 Aproximación relativa y absoluta.
- 3.2 Esquemas aproximadas polinomiales, esquemas aproximadas completamente polinomiales.
- 3.3 Algoritmos aproximados polinomiales probabilísticos, estimaciones de complejidad de tiempo probabilísticas.
- 3.4 Heurísticas y meta-heurísticas. Búsqueda local. Recocido simulado.

### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Capacitación con instancias de prueba (reproducción de estudios previos)
- Recopilación y Análisis de resultados de estudios previos o similares en seminarios
- Asistencia a seminarios y coloquios de investigación
- Presentación de avances y resultados preliminares en sesiones de posters y congresos

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Examen por módulo:  $3 \times 26.6 \% = 80\%$
- Examen o proyecto final:  $1 \times 20\% = 20\%$
- Total 100%

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Proyector
- Pizarrón
- Bases de datos electrónicas
- Instancias de prueba

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Aho, A., Hopcroft, J. and Ulman, J. The design and analysis of computer algorithms. Addison-Wesley, 1974.
2. Horowitz, E. and Sahni, S. Fundamentals of computer algorithms. Computer Science Press 1978.
3. Garey, M. and Johnson, D. Computers and intractability: A guide to theory of NP-completeness. Freeman and Company, 1979.
4. Aho, A., Hopcroft, J. and Ullman, J. Estructuras de datos y algoritmos. Addison-Wesley, 1988.
5. Lawler, E. Combinatorial optimization: Networks and Matroids. Dover Publications, 1976.
6. Cook, W., Cunningham, W., Pulleyblank, W. and Schrijver, A. Combinatorial optimization. Wiley, 1998.
7. Papadimitriou, C. and Steiglitz, K. Combinatorial optimization: algorithms and complexity. Dover Publications, 1998.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en matemáticas o en computación teórica, activo en investigación, preferentemente que haya impartido esta asignatura o similares al menos en 4 ocasiones.

## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### PROGRAMA DE LA MATERIA: TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>EJE:</b>	<b>Teórico</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.  Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.  Habilidades para buscar, procesar y analizar información.  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de matemática discreta, teorías, análisis y diseño de algoritmos y métodos estadísticos, mediante el estudio de modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo e informáticas</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b> Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de la teoría de la computación en el estudio de modelos teóricos de la computación.</p>			
<p><b>Descripción y conceptualización del curso:</b> En el curso se desarrollaran las destrezas y competencias de los alumnos para introducirlos a los conceptos básicos de la Teoría de la Computación y su aplicación a la Informática.</p>			
<p><b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b></p>			
<p><b>Módulo 1: Lenguajes y gramáticas</b></p> <p>1.1. Gramáticas con estructura de frases  1.2. Tipos de gramática con estructura de frases  1.3. Árboles de derivación  1.4. La forma de Backus-Naur</p>			
<p><b>Módulo 2: Máquinas de estado finito con salida</b></p> <p>2.1. Fundamentos de las máquinas estado finito con salida  2.2. Tipos de máquinas de estado finito con salida.</p>			





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p><b>Módulo 3:</b> Máquinas de estado finito sin salida</p> <p>3.1. Conjunto de cadenas</p> <p>3.2. Autómatas finitos</p>
<p><b>Módulo 4: Reconocimiento de lenguajes</b></p> <p>4.1. Conjuntos regulares</p> <p>4.2. Teorema de Kleene</p> <p>4.3. Conjuntos regulares y gramáticas regulares</p> <p>4.4. Conjuntos no reconocidos por un autómata finito</p>
<p><b>Módulo 5: Máquinas de Turing</b></p> <p>5.1. Definición de máquina de Turing</p> <p>5.2. Uso de la máquina de Turing para reconocer conjuntos</p> <p>5.3. Cálculo de funciones con máquinas de Turing</p> <p>5.4. Tesis de Church-Turing</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las clases son teóricas y prácticas para la solución de problemas, ambas clases estrechamente vinculadas y articuladas.</li> <li>- En las clases teóricas se brindan explicaciones conceptuales, con participación e intercambio con los alumnos, lo cual se considera para el abordaje de los trabajos prácticos.</li> <li>- En las clases prácticas se trabaja a partir del enunciado de ejercicios que se resuelven en las mismas clases, con plena participación de los alumnos.</li> <li>- Para asegurar el aprendizaje de los contenidos dictados, se entregan tareas a resolver obligatoriamente por los alumnos.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen por módulo: 5X16% = 80%</li> <li>- Examen o proyecto final: 1X20% = 20%</li> <li>- Total 100%</li> </ul>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón</li> <li>- Proyector para computadora</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rosen, K.H. Discrete Mathematics and its applications. Mc Graw Hill, 1995 y 1999. Edición en Español: Matemática Discreta y sus aplicaciones. Mc Graw Hill 2004.</li> <li>- Hopcroft, J.E.; Motwani, R. and Ullman. J.D. Introduction to Automata Theory, Language &amp; Computation. Pearson Education. 2001.</li> <li>- Papadimitriou, C. Computational Complexity. Addison-Wesley. 1995.</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Goldreich, O. Computational Complexity: A Conceptual Perspective. Cambridge University Press. 2008.</li> <li>- Arora, S. y Barak, B. Computational Complexity: A Modern Approach. Princeton Univ. 2007.</li> </ul>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en ciencias computacionales, matemáticas o áreas afines con experiencia en la enseñanza de matemáticas discretas.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión</p>			
<b>Competencias específicas:</b>			
<p>Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de matemática discreta, teorías, análisis y diseño de algoritmos y métodos estadísticos, mediante el estudio de modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo e informáticas</p>			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
<p>Objetivo general: El objetivo general del curso es dotar al alumno de las herramientas necesarias para que sea capaz, en base a un estudio minucioso del análisis y al diseño de algoritmos para un problema dado, de decidir cuál es el mejor algoritmo y la mejor estructura de datos para solucionar el problema.</p>			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
<p>En este curso se van a estudiar los tipos básicos de algoritmos no vistos en el curso de Algoritmia. Estos son los algoritmos de programación dinámica, los métodos de ramas y cortes y los algoritmos para los problemas de programación lineal. Los problemas considerados tienen aplicaciones importantes en la vida real. Se define el problema fundamental de programación lineal (PL). Muchos problemas de vida real se pueden representar como un problema de programación lineal entera. Se verá el método fundamental para resolver el problema PL, es decir, método Simplex. Los métodos de ramas y cortes al igual que el método Simplex eliminan los subconjuntos de las soluciones no-óptimas. Los algoritmos de ramas y cortes son algoritmos de búsqueda implícita que</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

permite excluir subconjuntos de las soluciones factibles sin perder la solución óptima. Esto se efectúa aplicando los límites superiores e inferiores con la regla del corte. Estos algoritmos se aplican sólo a los problemas intratables.

Los algoritmos de programación dinámica aprovechan la estructura recursiva del problema para eliminar las soluciones que no pueden ser óptimas. Estos algoritmos pueden ser polinomiales o exponenciales para los problemas intratables. El problema de la ruta más corta es recursivo y puede ser resuelto con programación lineal. En el curso de Algoritmia 1 se estudió el algoritmo de Dijkstra para las gráficas cuyos pesos asociados a las aristas son no-negativos. En este curso se verán los casos más generales y el método de aproximación sucesiva de Bellman-Ford para estos casos. También se verá el algoritmo para encontrar caminos más cortos entre todos los pares de vértices.

**Requisitos mínimos:** Algoritmia.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### Módulo 1. Programación lineal y entera.

- 1.1. Formas de problemas de programación lineal. Óptimos locales y globales, funciones convexas y conjuntos convexas.
- 1.2. Método Simplex (soluciones básicas factibles, cambiar de una solución básica a otra, organización de tabla), aspectos geométricos del algoritmo Simplex
- 1.3. Dualidad
- 1.4. Algoritmo “primal-dual” para PL, el problema de transporte
- 1.5. Simplex no es un algoritmo polinomial. El algoritmo polinomial para PL
- 1.6. Cascos convexos, poliedros y dimensión, politopos y facetas
- 1.7. Problemas de optimización formuladas como PE, límites superiores
- 1.8. Poliedros enteros. El algoritmo de Planos de Corte.
- 1.9. Flujos en redes. Flujos con el costo máximo y el costo mínimo. Interpretación LP (dos semanas)
- 1.10. Problemas de emparejamientos (“matching”). Emparejamientos perfectos con el peso mínimo.

#### Módulo 2. Programación dinámica.

- 2.1. Definición del método de programación dinámica, el principio de la optimalidad.
- 2.2. El problema de la ruta crítica, las ecuaciones recurrentes de Bellman.
  - 2.3 Rutas más cortas en gráficas no-cíclicas.
  - 2.4 El método de aproximación sucesiva (Bellman-Ford).
  - 2.5 Interpretación del problema de programación lineal.
  - 2.6. Caminos más cortos entre todos los pares de vértices.
- 2.7 El algoritmo de programación dinámica para el problema de la mochila entera.
- 2.8. El algoritmo de programación dinámica para el problema de suma de subconjuntos.
- 2.9. El algoritmo de programación dinámica para el problema de viajero.
- 2.10. El algoritmo de programación dinámica para el problema de planeación de trabajos a plazos con los tiempos de liberación.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### Módulo 3. Los métodos de Ramas y Cortes - Branch-and-Bound.

- 3.1. Representación del espacio de las soluciones con un árbol de soluciones.
- 3.2. El concepto de vuelta-atrás (backtracking).
- 3.3. Definición de los límites superiores e inferiores.
- 3.3. Definición de las reglas de ramificación y del corte.
- 3.5. El algoritmo de Ramas y Cortes para el problema de viajero.
- 3.6. El algoritmo de Ramas y Cortes para el problema de la mochila.
- 3.7. El algoritmo de Ramas y Cortes para el problema general de la calendarización multi-etapas (job-shop scheduling).

### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Exposición por parte del docente de conceptos básicos, utilizando presentaciones; complementado con lecturas de respaldo y mapas conceptuales. Promoviendo la participación de los participantes.

Desarrollo de programas computacionales por parte de los estudiantes como estrategia de aprendizaje para reforzar la comprensión de los métodos estadísticos. Estos programas deberán ser presentados en forma oral por cada estudiante y el profesor evaluará la calidad del trabajo realizado y la validez de los resultados obtenidos por el programa.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Examen por módulo:  $3 \times 26.6 \% = 80\%$
- Examen o proyecto final:  $1 \times 20\% = 20\%$
- Total 100%

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Proyector
- Pizarrón
- Bases de datos electrónicas
- Instancias de prueba

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Aho, A., Hopcroft, J. and Ullman, J. The design and analysis of computer algorithms. Addison-Wesley, 1974.
2. Horowitz, E. and Sahni, S. Fundamentals of computer algorithms. Computer Science Press 1978.
3. Garey, M. and Johnson, D. Computers and intractability: A guide to theory of NP-completeness. Freeman and Company, 1979.
4. Aho, A., Hopcroft, J. and Ullman, J. Estructuras de datos y algoritmos. Addison-Wesley, 1988.
5. Lawler, E. Combinatorial optimization: Networks and Matroids. Dover Publications, 1976.
6. Cook, W., Cunningham, W., Pulleyblank, W. and Schrijver, A. Combinatorial optimization. Wiley, 1998.
7. Papadimitriou, C. and Steiglitz, K. Combinatorial optimization: algorithms and complexity. Dover Publications, 1998.
8. Mehlhorn, K. and Sanders, P. Algorithms and Data Structures. The Basic Toolbox. Springer, 2007.
9. Dasgupta, S., Papadimitriou, C. and Vazirani, U. Algorithms. McGraw-Hill, 2006.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

10. Levitin, A. Introduction to the Design & Analysis of Algorithms. Addison Wesley 2 edition, 2006.
11. Mehta, D. P. (Series Editor: Sahni, S.). Handbook of Data Structures and Applications, 2004.
12. Kocay, W. Graphs, Algorithms, and Optimization, 2004.
13. Dobrushkin, V. A. Methods in Algorithmic Analysis, 2009.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en matemáticas o en computación teórica, activo en investigación, preferentemente que haya impartido esta asignatura o similares al menos en 4 ocasiones.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: MÉTODOS HEURÍSTICOS			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.  Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.  Habilidades para buscar, procesar y analizar información.  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de matemática discreta, teorías, análisis y diseño de algoritmos y métodos estadísticos, mediante el estudio de modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo e informáticas</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b></p> <p>Describir y utilizar los principales algoritmos utilizados para resolver problemas complejos e identificar las heurísticas que permiten a estos algoritmos realizar búsquedas guiadas a través del espacio de soluciones de un problema en particular.</p>			
<p><b>Descripción y conceptualización del curso:</b></p> <p>Para resolver problemas complejos cuyo espacio de soluciones es finito pero crece de manera exponencial conforme el tamaño de su instancia se requiere de algoritmos inteligentes que hagan búsquedas guiadas a través de este espacio, por lo que el mecanismo utilizado por estos algoritmos se denominan heurísticas computacionales.</p>			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p><b>Módulo 1. Conceptos básicos</b></p> <p>1.1 Problemas 1.2 Búsquedas 1.3 Heurísticas 1.4 Meta Heurística 1.5 Hiper Heurística 1.6 Espacio de soluciones</p>
<p><b>Módulo 2. Enfoques para resolver un problema</b></p> <p>2.1 Métodos exactos 2.2 Métodos de Aproximación 2.3. Estructuras de vecindad</p>
<p><b>Módulo 3. Metaheurísticas</b></p> <p>3.1. Colonia de Hormigas 3.2 Recocido Simulado 3.3 Genéticos 3.4 Tabú</p>
<p><b>Módulo 4. Solución de problemas</b></p> <p>4.1 Descripción Conceptual 4.2 El modelo de grafos que lo describe 4.3 El modelo de formulación disyuntiva. 4.4 Generación de una Solución 4.5 Aplicación del Recocido Simulado</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <p>-Solución a Problemas de Optimización -Programación de soluciones a problemas diversos</p>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <p>-Examen 30% -Trabajos extra clase 30% -Desarrollo de un proyecto 40%</p>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <p>-Proyector -Pizarrón -Servidores de alto rendimiento</p>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <p>-Papadimitriou C H., Steigliths K. Combinatorial Optimization. Algorithms and Complexity.. - Schröder Roger. Administración de Operaciones,3 ed.2007. - - Ceria S. Aplicaciones de Investigación Operativa. Casos reales. 2009-. -Bentley J. J.. Fast Algorithms for Geometric Traveling Salesman problems. ORSA, Journal on Computing, 1992</p>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

-Gould. E. Larry R. Jeffrey H. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa.  
P.H. 2010  
- Rich E. y Knight. K. Inteligencia Artificial, 2da. Ed. 1998.-

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en Computación y afines con experiencia académica y cuenta con publicaciones de calidad, dirección de proyectos, etc.





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: INTELIGENCIA ARTIFICIAL			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b> - Sistemas, modelado y simulación			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad creativa Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Compromiso ético.			
<b>Competencias específicas:</b> Manipular y describir los fundamentos de interacción hombre-máquina, mediante el uso de teorías y métodos de diseño, para establecer el control de aplicaciones entre el hombre y la computadora, con modelación de algoritmos.			
<b>Objetivo general del programa:</b> Al finalizar el curso el alumno conocerá los fundamentos de la Inteligencia Artificial (IA) que le permitirán incursionar en la investigación en este campo, así como en su aplicación en la solución de problemas del mundo real.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b> En este curso se pretende que el alumno comprenda qué es la inteligencia artificial, sus fundamentos y se familiarize con el estado del arte en esta área. Para ello se analiza el funcionamiento de los agentes inteligentes en diferentes entornos, técnicas diversas técnicas de búsqueda y su aplicación en la resolución de problemas. También se discute la representación de conocimiento.			
CONTENIDOS TEMÁTICOS			
<b>Módulo 1:</b> Agentes Inteligentes 1.1 Fundamentos de IA 1.2 Agentes y su entorno			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p>1.3 El concepto de racionalidad 1.4 La naturaleza del entorno 1.5 Estructura de los Agentes</p>
<p><b>Módulo 2:</b> Resolución de problemas mediante búsqueda 2.1 Agentes resolventes-problemas 2.2 Ejemplos de problemas 2.3 Búsqueda de soluciones 2.4 Estrategias de búsqueda no informada 2.5 Búsquedas con información parcial</p>
<p><b>Módulo 3.</b> Búsqueda informada y exploración 3.1. Estrategias de búsqueda informada 3.2. Funciones heurísticas 3.3. Algoritmos de búsqueda local y problemas de optimización 3.4. Agentes de búsqueda on-line y ambientes desconocidos</p>
<p><b>Módulo 4.</b> Inferencia en lógica de primer orden 4.1. Lógica proposicional vs. Lógica de primer orden 4.2. Unificación y sustitución 4.3. Encadenamiento hacia adelante 4.4. Encadenamiento hacia atrás 4.5. Resolución</p>
<p><b>Módulo 5.</b> Representación del conocimiento 5.1. Categorías y objetos 5.2. Acciones, situaciones y eventos 5.3. Eventos mentales y objetos mentales 5.4. El mundo de la compra por Internet 5.5. Sistemas de razonamiento por categorías</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las clases son teóricas y prácticas para la solución de problemas, ambas clases estrechamente vinculadas y articuladas.</li> <li>- En las clases teóricas se brindan explicaciones conceptuales, con participación e intercambio con los alumnos, lo cual se considera para el abordaje de los trabajos prácticos.</li> <li>- En las clases prácticas se trabaja con el equipo de cómputo disponible.</li> <li>- Para asegurar el aprendizaje de los contenidos dictados, se entregan tareas y proyectos a resolver obligatoriamente por los alumnos.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos individuales (4) 20 %.</li> <li>- Trabajos en equipo (5) 20 %.</li> <li>- Participaciones y tareas 20 %.</li> <li>- Proyecto final 40 %.</li> </ul>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Pizarrón
- Proyector
- Vídeos de youtube

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- Russell, S.; Norvig, P. Inteligencia Artificial, un Enfoque Moderno, Segunda Edición. Pearson, Prentice Hall, 2011.
- Jones, M. T.. Artificial Intelligence: A systems Approach (Computer Science). Infinity Science Press LLC. 2008.
- Koutsojannis, C; and Sirmakessis, S. Tools and Applications with Artificial Intelligence. Springe - Verlag Berlin Heidelberg, 2009.
- Floreano, D.; and Mattiussi, C. Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series). The MIT Press, 2008.
- Scientific American. Understanding Artificial Intelligence. Scientific American Incorporated, 2002.

### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Doctor en ciencias computacionales o equivalente con experiencia en la elaboración e implementación de aplicaciones de Inteligencia Artificial.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: ALGORITMOS BIOINSPIRADOS			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.  Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.  Habilidades para buscar, procesar y analizar información.  Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.  Capacidad de trabajo en equipo</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Usar y manejar fundamentos teóricos y prácticos de ingeniería de software, análisis e implementación de distintos tipos de algoritmos y manejo de complejidad mediante el uso de paradigmas de software y hardware para obtener soluciones a problemas relacionados a las ciencias computacionales y sus aplicaciones</p>			
<p>Objetivo general del programa: Los alumnos conocerán y serán capaces de aplicar diversos algoritmos bioinspirados para obtener una solución aproximada a problemas de optimización NP-duros</p>			
<p><b>Descripción y conceptualización del curso:</b></p> <p>El curso versa sobre diferentes metaheurísticas de optimización cuyo origen ha sido la analogía con algún comportamiento biológico.</p>			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p><b>Módulo 1:</b> Algoritmos Genéticos</p> <p>1.1 Fundamentos teóricos de los Algoritmos Genéticos</p> <p>1.2 Operadores de los algoritmos genéticos</p> <p>1.3 Implementación y evaluación de Algoritmos Genéticos</p> <p>1.4 Aplicaciones</p>
<p><b>Módulo 2:</b> Colonia de Hormigas</p> <p>2.1 De las hormigas reales a las artificiales</p> <p>2.2 La metaheurística colonia de Hormigas</p> <p>2.3 Teoría de la optimización con el algoritmo de colonia de hormigas</p> <p>2.4 El algoritmo colonia de hormigas para el problema del agente viajero</p>
<p><b>Módulo 3:</b> Optimización por enjambre de partículas</p> <p>3.1 Diseño Básico</p> <p>3.2 Teoría del algoritmo</p> <p>3.3 Aplicaciones</p> <p>3.4 Algoritmo de enjambre de partículas discreto</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición de temas con sesión de preguntas y respuestas</li> <li>- Resolución de ejercicios</li> <li>- Investigación documental (en artículos recientes o clásicos) y discusión de resultados</li> <li>- Diseño de algoritmos empleando lenguajes de programación</li> <li>- Desarrollo de proyectos</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen teórico</li> <li>- Tareas</li> <li>- Participación</li> <li>- Exposición</li> <li>- Proyecto</li> </ul>
<p><b>PRÁCTICAS PROPUESTAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Módulo 1:</b> Implementar en un lenguaje de programación un algoritmo genético (AG) para el problema de TSP o algún otro problema NP-Duro. También deben de sintonizarse los parámetros del AG (probabilidad de mutación, tamaño de la población, etc.)</li> <li>- <b>Módulo 2:</b> Implementar en un lenguaje de programación el algoritmo colonia de hormigas (ACO, por sus siglas en inglés) para el problema de TSP o algún otro problema NP-Duro (JSP,</li> </ul>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

SAT, Timetabling, etc). También deben de sintonizarse los parámetros del ACO (número de hormigas, coeficiente de evaporación de feromonas, etc.)

### - Módulo 3:

Implementar en un lenguaje de programación el algoritmo colonia de hormigas (ACO, por sus siglas en inglés) para el problema de TSP o algún otro problema NP-Duro (JSP, SAT, Timetabling, etc). También deben de sintonizarse los parámetros del ACO (número de hormigas, coeficiente de evaporación de feromonas, etc.)

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Díaz, A. ; Glover, F.; Ghaziri, H.M. ; González, J.L. ; Laguna, M; Moscato, P. and Seng, F.T. Optimización heurística y redes Neuronales  
Editorial Parainfo, 1996
- Dorigo, M. and Stützle, T. Ant Colony Optimization . The MIT Press, 2004
- Kennedy, J; Kennedy, J.F. and Eberhart, R.C. Swarm Intelligence . Morgan Kaufmann, 2001
- Goldberg, D.E. Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Pearson Education, 2006

### PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Doctor en Ciencias Computacionales o Afín



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: MINERÍA DE DATOS Y BIG DATA			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b> - Sistemas, modelado y simulación			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad para formular y gestionar proyectos. Compromiso ético			
<b>Competencias específicas:</b> Aplicar los conocimientos computacionales mediante el uso de la teoría, técnicas y metodologías del tratamiento de la información, requeridas; para la construcción de una amplia gama de soluciones de información. Diseñar, desarrollar y mantener los sistemas de bases de datos mediante el uso de entornos de desarrollo para asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.			
<b>Objetivo general del programa:</b> Implementar técnicas de Minería de Datos y de Big data a fin de poder realizar descubrimiento del Conocimiento y caracterizar patrones ocultos en la información.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b> En este curso se familiariza al alumno con las diferentes técnicas de minería de datos y de Big Data con el propósito de identificar patrones ocultos en la información con el objeto de que se mejore la toma de decisiones en las organizaciones.			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

**Módulo 1:** Minería de Datos utilizada para caracterizar el Descubrimiento del Conocimiento.

- 1.1 Análisis metodológico de las diversas técnicas de Minería de Datos
- 1.2 Web Mining
- 1.3 Text Mining
- 1.4 Social Data Mining

**Módulo 2:** Aplicación de Técnicas de específicas de Minería de Datos en dominios de aplicación con aspectos relevantes en descubrimiento del Conocimiento

- 2.1 Revisión de diferentes repositorios asociadas a grandes bases de datos
- 2.2 Redes Sociales
- 2.3 Repositorios de sitios corporativos, gubernamentales y de ONGs
- 2.4 Repositorios de sitios de comercio electrónico

**Módulo 3:** Big data

- 3.1 Fundamentos
- 3.2 Administración de Big data
- 3.3 Analítica de la Big data
- 3.4 Implementación
- 3.5 Soluciones en el mundo real

### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Las clases son teóricas y prácticas para la solución de problemas, ambas clases están estrechamente vinculadas y articuladas.
- En las clases teóricas se brindan explicaciones conceptuales, con participación e intercambio con los alumnos, lo cual se considera para el abordaje de los trabajos prácticos.
- En las clases prácticas se trabaja con el equipo de cómputo disponible.
- Para asegurar el aprendizaje de los contenidos dictados, se entregan tareas y proyectos a resolver obligatoriamente por los alumnos.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Trabajos individuales (4) 20 %.
- Trabajos en equipo (5) 20 %.
- Participaciones y tareas 20 %.
- Proyecto final 40 %.

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Pizarrón
- Proyector
- Vídeos de youtube

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. Data mining: concepts and techniques. Morgan kaufmann, 2006.
- Witten, I. H., & Frank, E. Data Mining: Practical machine learning tools and techniques. Morgan Kaufmann, 2005.





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Olson, D. L., & Delen, D. Advanced data mining techniques. Springer Publishing Company, Incorporated. 2008.
- Zikopoulos, P., & Eaton, C. Understanding big data: Analytics for enterprise class hadoop and streaming data. McGraw-Hill Osborne Media, 2011.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think. Houghton Mifflin Harcourt, 2013.

### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Doctor en ciencias computacionales o equivalente con experiencia en la elaboración e implementación de aplicaciones de minería de datos .



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: TRATAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES			
<b>Eje:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>Modalidad:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>Valor en créditos:</b>	<b>6</b>	<b>Total de horas:</b>	<b>4</b>
		<b>Horas por semestre:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
- Sistemas, modelado y simulación			
<b>Competencias genéricas:</b>			
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.			
Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.			
Habilidades para buscar, procesar y analizar información.			
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.			
Capacidad de trabajo en equipo			
<b>Competencias específicas:</b>			
Diseñar, desarrollar y mantener los sistemas de tratamiento digital de imágenes mediante el uso de entornos de desarrollo para encontrar patrones mediante técnicas como redes neuronales e inteligencia artificial.			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
En esta asignatura se pretende, familiarizar y ofrecer al alumno los conceptos y las herramientas básicas de procesamiento digital de imágenes. También, se espera que el alumno se capaz de abordar problemas reales en el amplio abanico de aplicaciones de este campo, desde el procesamiento y el análisis de imágenes a las aplicaciones más complejas.			
<b>Descripción y conceptualización de la asignatura:</b>			
Se define Visión, como uno de los mecanismos sensoriales más importantes en el ser humano aunque no es exclusivo, ya que una incapacidad visual no impide en absoluto el desarrollo de ciertas actividades mentales. El interés de los métodos de tratamiento de imágenes digitales se fundamenta por ejemplo en la extracción de las informaciones relevantes de la imagen. El propósito de esta asignatura consiste en desarrollar métodos y procedimientos en forma de algoritmos programables mediante un Computador con el fin de extraer la información necesaria para procesar imágenes.			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

La asignatura es de carácter multidisciplinario, no requiere de conocimientos específicos previos en la materia, todos los conocimientos se adquieren durante el curso. Comienza con los fundamentos de las imágenes para ir progresando hacia procesos más avanzados, llegando finalmente a diversas aplicaciones. De esta forma el alumno adquiere una serie de conocimientos que le permitirán su aplicación tanto a nivel industrial, como en la posible ampliación de sus estudios orientados a la investigación, proporcionándole así varias opciones y salidas profesionales.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### **Módulo 1: Sistema visual humano y Teoría del color**

- 1.1 Introducción
- 1.2 Sistema visual humano , Teoría del color
- 1.3 Percepción de la luz
- 1.4 Fisiología del ojo
- 1.5 Fenómeno visual: Luminancia, brillo, contraste
- 1.6 Obtención y reproducción del color
- 1.7 Sistemas coordenados del color y Modelo de visión en color

#### **Módulo 2: Imágenes digitales**

- 2.1 Formación de la imagen
- 2.2 Digitalización y muestreo de una imagen
- 2.3 Características de una imagen
- 2.4 Imágenes en color
- 2.5 Conceptos básicos de las imágenes

#### **Módulo 3: Realzado de imágenes**

- 3.1 Operaciones punto a punto
- 3.2 El histograma de una imagen
- 3.3 Operaciones espaciales

#### **Módulo 4: Métodos de análisis de imagen. Segmentación**

- 4.1 Extracción de características a partir del histograma
- 4.2 Detección de bordes
- 4.3 Umbralización
- 4.4 Representación basada en momentos.
- 4.5 Procesado morfológico
- 4.6 Extracción de contornos
- 4.7 Segmentación



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### **Módulo 5: Transformadas de imagen**

- 5.1 Transformadas separables
- 5.2 Transformada de Fourier. Propiedades.
- 5.3 Transformada Discreta de Fourier en dos dimensiones (DFT). Propiedades.
- 5.4 Transformada discreta del coseno (DCT). Propiedades.
- 5.5 Transformada de Karhunen-Loewe (KLT). Propiedades.
- 5.6 Compresión de imágenes.

### **Módulo 6: Filtrado de imágenes**

- 6.1 Modelos de degradación
- 6.2 Convolución digital bidimensional
- 6.3 Gradiente de una imagen monocromática
- 6.4 Suavizado y filtrado de paso bajo, paso alto y pasa banda
- 6.5 Filtrado no lineal del ruido
- 6.6 Filtrado inverso
- 6.7 Filtrado de Wiener

### **Módulo 7: Análisis de imágenes**

- 7.1 Extracción de características de la imagen
- 7.2 Detección de bordes, texturas y movimiento
- 7.3 Segmentación de imágenes
- 7.4 Transformaciones morfológicas
- 7.5 Representación y descripción de contornos y regiones
- 7.6 Análisis de imágenes estructuradas
- 7.7 Detección de objetos y reconstitución de imagen 3D
- 7.8 Codificación y representación compacta.
- 7.9 Enfoque y restauración
- 7.10 Clasificación de imagen

### **Actividades de enseñanza-aprendizaje:**

Las prácticas de la asignatura consisten en la resolución de problemas reales relacionados con la captación, preprocesado y análisis de imágenes. Las sesiones prácticas se harán sobre PC y usando imágenes captadas en el laboratorio. En cada práctica se deberán utilizar rutinas en el entorno de desarrollo MATLAB para reafirmar los conceptos aprendidos en las clases teóricas.

### **Criterios de evaluación**

La evaluación del estudiante en cada uno de los módulos se realizará a través de un trabajo en grupo y de las prácticas individuales. La realización de prácticas es obligatoria,



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

consisten en la aplicación de los distintos métodos explicados en las clases teóricas, usando programas existentes o desarrollando código propio. Las prácticas deben entregarse funcionando correctamente.

Para aprobar la asignatura se deberá acreditar un examen teórico y otro práctico al final del curso. Para la realización de dicho examen práctico final, se escogerá un proyecto en el que aplicarán las técnicas y los procedimientos aprendidos durante el curso.

-Exámenes de todos los módulos: 40%

-Examen Teórico final: 20%

-Proyecto final: 40%

### Recursos didácticos:

-Video proyector

-Pantalla de proyecciones

-Computadora (con sus accesorios, teclado, mouse, unidad de CD-ROM, etc.)

-Software de simulación MATLAB

-Accesibilidad a las revistas internacional de tratamiento digital de imágenes.

### Bibliografía básica:

-Gonzalez, R.C. Digital Image Processing. Pearson Education (2009) ISBN 8131726959, 9788131726952.

- Pajares, G.; Sanz, M. y de la Cruz García, J.M. Visión por computador. Imágenes Digitales y Aplicaciones, Alfaomega, Ra-Ma, (2008) ISBN 978-970-15-1356-9.

-Tinku, A. And Ajoy K. R. Image Processing: Principles and Applications, John Wiley & Sons (2005) ISBN 0471745782, 9780471745785

### Bibliografía complementaria:

- Blanchet, G. and Charbit, M. Digital Signal and Image Processing Using MATLAB, John Wiley & Sons, (2010) (ISBN 0470394528, 9780470394526)

- Tisserand, E. ; Pautex, J.F. and Schweitzer, P. Analyse et traitement des signaux, Méthodes et applications au son et à l'image. Dunod ( 2009) ISBN :2100539841, 9782100539840

- Chacon, M.I. Procesamiento digital de imagenes/ Digital Image Processing. Editorial Trillas Sa De Cv,( 2007) ISBN 9682478448, 9789682478444

### Perfil académico del docente:

Los profesores a cargo de la materia deberán contar con doctorado en Ciencias Computacionales o Afín. O contar con el grado de maestría en Ciencias Computacionales; maestría en Ingeniería Eléctrica/Electrónica y Comunicaciones; Maestría en Inteligencia Artificial /Robótica. Se recomendará tener experiencia en proyectos académicos o industriales en procesamiento de datos multimedia.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: OPTIMIZACIÓN COMBINATORIA			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b> Optimización y cómputo de alto rendimiento			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de trabajo en equipo			
<b>Competencias específicas:</b> Proponer diferentes heurísticas y metaheurísticas computacionales ya descritas en la literatura que permitan resolver un problema complejo a través de un modelo matemático. Capacidad para hacer nuevas propuestas a través de la hibridación de heurísticas y metaheurísticas. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades para identificar heurísticas y metaheurísticas capaces de generar soluciones en un tiempo polinomial para problemas complejos.			
<b>Objetivo general del programa:</b> Establecer los criterios que permitan resolver problemas catalogados como NP-completos, estableciendo el espacio de soluciones para cada tipo de problema, describiendo el por qué es combinatorio y el cómo se pueden generar soluciones para determinadas instancias de un problema en particular.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b> La optimización combinatoria estudia problemas cuyo espacio de soluciones factibles es finito y muy grande. El curso está orientado a abordar la solución de algunos problemas específicos como lo es el problema de asignación de tareas en talleres de manufactura, el problema del transporte, el problema de asignación de espacios en escuelas, entre otros.			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p><b>Módulo 1: Introducción</b></p> <p>1. Introducción</p> <p>1.1 Conceptos generales</p> <p>1.2 Importancia de la optimización combinatoria</p> <p>1.3 Tipos de Problemas</p>
<p><b>Módulo 2: PROBLEMAS NP-COMPLETOS</b></p> <p>2.1 Introducción</p> <p>2.2 Problemas P y NP</p> <p>2.3 Espacio de Soluciones para problemas NP-Completo</p> <p>2.4 Estructuras de Vecindad</p> <p>2.5 Generación de Soluciones</p> <p>2.6 Optimización</p>
<p><b>Módulo 3 Algoritmos de Aproximación</b></p> <p>3.1 Heurísticas computacionales</p> <p>3.2 Algoritmos de Aproximación</p> <p>3.3 Convergencia de Soluciones</p> <p>3.4 Optimo Local</p> <p>3.5 Optimo Global</p>
<p><b>Módulo 4. Metodología para resolver problemas de Optimización</b></p> <p>4.1 Identificación de un problema</p> <p>4.2 Formulación general o modelo matemático</p> <p>4.3 Construcción de modelos</p> <p>4.4 Generación de soluciones</p> <p>4.5 Pruebas y evaluación de las soluciones</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <p>-Solución a Problemas de Optimización</p> <p>-Programación de soluciones a problemas diversos</p>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <p>-Examen 30%</p> <p>-Trabajos extra clase 30%</p> <p>-Desarrollo de un proyecto 40%</p>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <p>-Proyector</p> <p>-Pizarrón</p>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <p>- Papadimitriou, C H. Steigliths. K. Combinatorial Optimization. Algorithms and Complexity.</p> <p>- Schröder, R. Administración de Operaciones</p> <p>- Ceria, S. Aplicaciones de Investigación Operativa. Casos reales. Heuristics - Judea Pearl</p>





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Pearl, J. Heuristics
- Bentley, J.J. Fast Algorithms for Geometric Traveling Salesman problems
- Eppen, F.J., Gould, C.P., Schmidt J.H. y Moore LR.I investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa, 2000.
- Rich, E. Y Knogth, K. Inteligencia Artificial
- Winston, P.H. Inteligencia Artificial

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en Computación y afines



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO</b>			
<b>PROGRAMA DE LA MATERIA: MODELOS MATEMÁTICOS PARA TÓPICOS SELECTOS DE OPTIMIZACIÓN</b>			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.            Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.            Habilidades para buscar, procesar y analizar información.            Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.</p>			
<b>Competencias específicas:</b>			
<p>Plantear el modelo matemático de problemas de optimización y cómputo aplicado mediante la aplicación del método científico para economizar recursos para el desarrollo sostenible y sustentable.            Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de matemática discreta, teorías, análisis y diseño de algoritmos y métodos estadísticos, mediante el estudio de modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo e informáticas</p>			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
<p>Que el estudiante comprenda una variedad de problemas y logre comprender la necesidad de crear modelos matemáticos que describan el problema y sus restricciones a las que está sujeto mediante el estudio de investigación de operaciones, programación matemática y teoría de restricciones.</p>			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
<p>La investigación de operaciones, junto con la teoría de restricciones aborda problemas de optimización combinatoria cuyo espacio de soluciones es muy grandes. Para resolver problemas con estas características se requiere crear un modelo matemático que represente el problema identificando la función de optimización a optimizar, así como las restricciones a las que está sujeta. El curso está orientado a abordar la solución de algunos problemas específicos planteados fundamentalmente sobre redes utilizando teoría de grafos, utilizando diversas técnicas genéricas de solución de problemas difíciles de abordar computacionalmente.</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>
<p><b>Módulo 1. Introducción</b></p> <p>1.1 Origen y naturaleza de la investigación de operaciones (IO)</p> <p>1.2 IO y optimización</p> <p>1.3. Concepto de optimización</p> <p>1.4 Metodología y Aplicación de la IO en optimización.</p>
<p><b>Módulo 2. Modelos de Optimización</b></p> <p>2.1 Características de los modelos de Optimización</p> <p>2.2 Etapas en el desarrollo de un modelo</p> <p>2.3 Restricciones y sus características</p> <p>2.4 Tipos de restricciones</p>
<p><b>Módulo 3. Problemas de Optimización</b></p> <p>3.1 El problema del transporte</p> <p>3.2 El problema de planificación de la producción</p> <p>3.3 El problema del agente viajero.</p> <p>3.4 El problema de distribución de agua</p> <p>3.5 El problema de empaquetamiento</p>
<p><b>Módulo 4. Construcción de algoritmos para problemas de optimización</b></p> <p>4.1 Algoritmo Generador de soluciones</p> <p>4.2 Algoritmo optimizador de soluciones</p> <p>4.3 Sintonización de los algoritmos</p> <p>4.4 Balanceo de cargas en las soluciones</p> <p>4.5 Hibridación de Algoritmos para Optimización</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de modelos matemáticos para resolver problemas complejos</li> <li>-Programación del algoritmo generador de soluciones</li> <li>-Programación del algoritmo optimizador de soluciones mediante el uso de heurísticas</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--Examen 30%</li> <li>-Trabajos extra clase 30%</li> <li>-Desarrollo de un proyecto 40%</li> </ul>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarrón</li> <li>- Servidores de alto rendimiento</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Papadimitriou C H., Steigliths K. Combinatorial Optimization. Algorithms and Complexity..</li> <li>- Schröder Roger. Administración de Operaciones,3 ed.2007. -</li> <li>- Ceria S. Aplicaciones de Investigación Operativa. Casos reales. 2009-.</li> </ul>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Bentley J. J.. Fast Algorithms for Geometric Traveling Salesman problems. ORSA, Journal on Computing, 1992.-
- Gould. E. Larry R. Jeffrey H. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. P.H. 2010
- Rich E. y Knight. K. Inteligencia Artificial, 2da. Ed. 1998.-

### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Doctor en Computación y afines, cuenta con publicaciones de calidad, dirección de proyectos, etc. Experiencia en docencia.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: CÓMPUTO PARALELO			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
- Optimización y computo de alto rendimiento			
<b>Competencias genéricas:</b>			
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.			
Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.			
Habilidades para buscar, procesar y analizar información.			
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.			
Capacidad de trabajo en equipo			
<b>Competencias específicas:</b>			
Plantear el modelo matemático de problemas de optimización y cómputo aplicado mediante la aplicación del método científico para economizar recursos para el desarrollo sostenible y sustentable			
Usar y manejar fundamentos teóricos y prácticos de ingeniería de software, análisis e implementación de distintos tipos de algoritmos y manejo de complejidad mediante el uso de paradigmas de software y hardware para obtener soluciones a problemas relacionados a las ciencias computacionales y sus aplicaciones			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
Conocer, comprender, elaborar e implementar algoritmos paralelos para la solución de problemas de las ciencias computacionales y sus aplicaciones.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
En el curso se desarrollaran las destrezas y competencias de los alumnos para que elaboren e implementen algoritmos paralelos en la solución de su tema de tesis de la maestría.			
CONTENIDOS TEMÁTICOS			
<b>Módulo 1:</b> Arquitecturas paralelas			
1.1 Paralelismo			
1.2 Aplicaciones: Los grandes retos			
1.3 Taxonomía			
1.3.1 Máquinas con memoria compartida			
1.3.2 Máquinas con memoria distribuida de Flynn.			
1.4 Topologías de interconexión			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Estática</li> <li>1.4.2 Dinámica.</li> <li>1.5 Paralelismo a nivel de hilos <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 Procesadores multi-core</li> <li>1.5.2 Arquitecturas para procesadores multi-core.</li> </ul> </li> <li>1.6 Lenguajes de programación, <ul style="list-style-type: none"> <li>1.6.1 Mecanismos de sincronización</li> <li>1.6.2 Clasificación de lenguajes</li> </ul> </li> <li>1.7 Communicating Sequential Processes (CSP)</li> </ul>
<p><b>Módulo 2:</b> Programación paralela con <i>Message-Passing Interface</i> (MPI)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Introducción a MPI: Comunicación bloqueantes y no bloqueantes punto a punto y Deadlocks.</li> <li>2.2 Comunicaciones colectivas y deadlocks</li> <li>2.3 Grupos de procesos y comunicadores <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Grupos de procesos con MPI</li> <li>2.3.2 Topologías de proceso con MPI.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Módulo 3: Algorítmica Paralela</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Modelo PRAM</li> <li>3.2 Modelo de circuitos</li> <li>3.3 Modelo de redes</li> <li>3.4 Complejidad de los algoritmos paralelos <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Tiempo de ejecución</li> <li>3.4.2 Trabajo</li> <li>3.4.3 Paradigma de trabajo-tiempo de Brent</li> <li>3.4.4 Aceleraciones paralelas</li> <li>3.4.5 Eficiencias paralelas</li> <li>3.4.6 Redundancia</li> <li>3.4.7 Utilización del sistema</li> <li>3.4.8 Calidad</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Módulo 4: Técnicas paralelas básicas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Árboles balanceados</li> <li>4.2 Prefijo paralelo</li> <li>4.3 Salto de apuntadores</li> <li>4.4 Dividir para conquistar</li> <li>4.5 Sorts paralelos</li> <li>4.6 Redes de ordenamiento</li> <li>4.7 Árboles de comparación</li> </ul>
<p><b>Módulo 5: Programación eficiente de máquinas paralelas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Marco de referencia</li> <li>5.2 Modelo 1. Módulos independientes</li> </ul>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p>5.3 Modelo 2. Tareas con precedencia sin costo</p> <p>5.4 Modelo 3. Precedencia de tareas y retardos en la comunicación</p> <p>5.5 Modelo 4. Estático basado en procesos</p> <p>5.6 Modelo 5. Procesos en procesadores con una arquitectura dada</p>
<p><b>Módulo 6. Algoritmos paralelos para álgebra lineal</b></p> <p>6.1 Multiplicación de matrices</p> <p>6.1.1 Algoritmo de Cannon</p> <p>6.1.2 Algoritmo Dekel, Nassimi, Sahani (DNS) o hipercubo</p> <p>6.2 Recurrencias lineales</p> <p>6.3 Solución de sistemas lineales triangulares</p> <p>6.4 Solución de sistemas densos.</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las clases son teóricas y prácticas para la solución de problemas, ambas clases estrechamente vinculadas y articuladas.</li> <li>- En las clases prácticas se trabaja con el equipo de cómputo disponible, un cluster multi-core.</li> <li>- Para asegurar el aprendizaje de los contenidos dictados, se entregan tareas y proyectos a resolver obligatoriamente por los alumnos.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes parciales      3X10% = 30%</li> <li>- Proyectos parciales      3X10% = 30%</li> <li>- Proyecto final              1X40% = 40%</li> <li>- Total                              100%</li> </ul>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón</li> <li>- Proyector para computadora</li> <li>- Cluster multi-core</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rauber, T. and Rüniger, G., Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2010.</li> <li>- Zavala Díaz, J.C., Optimización con Cómputo Paralelo, Teoría y Aplicaciones, Ed. AmEditores, 2013.</li> <li>- Quinn, M. J., Parallel Computing: Theory and Practice, second edition, McGraw-Hill, United States of America, 1994.</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismail, M.A.; Altaf, T.; Mirza, S.H. Parallel Matrix Multiplication on Multi-Core Processors using SPC3 PM, International Conference on Latest Computational Technologies (ICLCT'2012), Bangkok, March 17-18, 2012</li> </ul>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Ziad A.A. Alqadi, Musbah Aqel, and Ibrahiem M. M. El Emary, Performance Analysis and Evaluation of Parallel Matrix Multiplication Algorithms, World Applied Sciences Journal 5 (2): 211-214, 1818-4952, 2008
- Solomonik, E. and Demmel, J. Communication-optimal parallel 2.5D matrix multiplication and LU factorization algorithms, Proceeding Euro-Par'11 Proceedings of the 17th international conference on Parallel processing, Heidelberg, Volume Part II, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2011

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en ciencias computacionales o áreas afines con experiencia en la elaboración e implementación de algoritmos paralelos.





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: REDES NEURONALES ARTIFICIALES			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p> <p>Capacidad creativa</p> <p>Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.</p> <p>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p> <p>Compromiso ético.</p>			
<b>Competencias específicas:</b>			
<p>Manipular y describir los fundamentos de interacción hombre-máquina, mediante el uso de teorías y métodos de diseño, para establecer el control de aplicaciones entre el hombre y la computadora, con modelación de algoritmos.</p>			
<b>Objetivo general del programa:</b> El alumno estudiará los fundamentos computacionales de las redes neuronales artificiales y adquirirá habilidades para diseñar, entrenar y validar arquitecturas neuronales con la finalidad de resolver un problema multidisciplinario de predicción, regresión o clasificación.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
El curso versa sobre diferentes tipos de redes neuronales artificiales que han sido usadas como técnicas de optimización para resolver problemas multidisciplinarios.			
CONTENIDOS TEMÁTICOS			
<b>Módulo 1:</b> Introducción			
1.1 Aspectos históricos			
1.2 La neurona biológica			
1.3 La neurona estática artificial			
1.4 Componentes de una neurona artificial.			
1.5 Modelo de McCullosh-Pitts			
1.6 Modelo de Fukushima			



MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

1.7 Funciones de activación
<b>Módulo 2:</b> Arquitecturas de Redes neuronales 2.1 Organización de las capas de neuronas 2.2 Arquitecturas con conexiones hacia adelante: monocapa y multicapa 2.3 Arquitecturas recurrentes tipo Elman
<b>Módulo 3:</b> Aprendizaje supervisado 3.1 Características generales 3.2 Tipos de Algoritmos de aprendizaje supervisado 3.3 Casos de aplicación de este tipo de aprendizaje
<b>Módulo 4:</b> Aprendizaje auto-supervisado 4.1 Características generales 4.2 Tipos de Algoritmos de aprendizaje auto-supervisado 4.3 Teoría de resonancia adaptativa 4.4 Mapas de auto-organización 4.5 Casos de aplicación de este tipo de aprendizaje
<b>Módulo 5:</b> Diseño y simulación de redes neuronales 5.1 Normalización de patrones de entrenamiento 5.2 Técnicas estadísticas para validación del entrenamiento: Parámetros de regresión lineal y Coeficiente de regresión lineal 5.3 Contribución relativa de las entradas usando el Algoritmo de Garson
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b> - Exposición de temas con sesión de preguntas y respuestas - Resolución de ejercicios - Investigación documental (en artículos recientes o clásicos) y discusión de resultados - Diseño de algoritmos empleando lenguajes de programación - Desarrollo de proyectos
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b> - Examen teórico-práctico - Tareas - Participación - Exposición - Proyecto final
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b> - S. Haykin, "Neural networks, a comprehensive foundation", IEEE Press, Second Ed. 1999.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Hassoun, H., 1995. Fundamentals of Artificial Neural Networks. Massachusetts Institute of Technology.

### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Doctor en Ciencias Computacionales o Afín



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: SIMULACIÓN MONTE CARLO			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
- Sistemas, modelación y simulación.			
<b>Competencias genéricas:</b>			
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.			
Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.			
Habilidades para buscar, procesar y analizar información.			
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.			
Capacidad de trabajo en equipo			
<b>Competencias específicas:</b>			
Diseñar, desarrollar y mantener los sistemas de simulación montecarlo de imágenes mediante el uso de entornos de desarrollo para simular patrones y comportamiento mediante técnicas como redes neuronales e inteligencia artificial.			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
Introducir al estudiante al algoritmo de simulación tipo Monte Carlo, el cual consiste de una evaluación estadística de funciones matemáticas utilizando muestras aleatorias, con la presencia de un generador de números aleatorios. Este algoritmo ha sido aplicado en el modelado y simulación en diversas áreas de la ciencia y la ingeniería.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
El estudiante comprenderá el procedimiento de la simulación tipo Monte Carlo el cual consiste de los siguientes pasos:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generar números aleatorios distribuidos uniformemente IID, utilizando el Algoritmo Mersenne Twister propuesto por Matsumoto y Nishimura (1998), dado que es un generador con un largo periodo (219937-1), esto es una propiedad altamente deseable para las aplicaciones de aleatoriedad (Law y Kelton, 2000);</li> <li>2. Comprobar de aleatoriedad de los números generados, implementando el Método de Marsaglia (1968) para probar la aleatoriedad de las cadenas generadas; y,</li> <li>3. Convertir las muestras uniformes en muestras normales IID, aplicando el Método Polar de Marsaglia y Bray (1964) tomando dos cadenas distribuidas uniformemente para generar dos cadenas con distribución normal IID <math>N(0,1)</math>.</li> <li>4. <i>Construcción de muestras multivariadas con distribución normal según Law y Kelton (2000).</i></li> </ol>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

**Módulo 1:** Conceptos generales

- 1.1 Orígenes del método de simulación Monte Carlo
- 1.2 Aplicaciones del método de simulación Monte Carlo en diversas áreas de la ciencia e ingeniería.
- 1.3 Procedimiento de simulación Monte Carlo propuesto e implementado por Verma SP, Quiroz-Ruiz A (2006) Critical.

**Módulo 2:** Generación de muestras con una distribución uniforme

- 2.1 Generar números aleatorios distribuidos uniformemente  $U(0,1)$ .
- 2.2 Generador de números aleatorios de 64 bits denominado por "Marsenne Twister" propuesto por Matsumoto y Nishimura (1998) y su comparación con otros algoritmos.
- 2.3 Generación de cadenas  $RU_1$  a  $RU_n$  diferentes e independientes de números aleatorios para simular diferentes experimentos.
- 2.4 Programación del método de Matsumoto y Nishimura (1998).

**Módulo 3:** Validación de aleatoriedad

- 3.1 Probar las muestras de números aleatorios distribuidas independiente e idénticamente, IID  $U(0, 1)$ .
- 3.2 Método gráfico en dos o tres dimensiones propuesto por Marsaglia (1968) para probar la aleatoriedad de las IID  $U(0,1)$ .
- 3.3 Gráfica de dos y tres dimensiones para esquematizar la aleatoriedad de las muestras.
- 3.4 Programación del método de Marsaglia (1968).

**Módulo 4:** Conversión de una distribución uniforme a normal

- 4.1 Convertir los números aleatorios de  $U(0, 1)$  a números aleatorios de una distribución normal  $N(0, 1)$ .
- 4.2 Método polar de Marsaglia y Bray (1964).
- 4.3 Programación de este método.

**Módulo 5:** *Estadística básica de los datos simulados de la distribución normal  $N(0, 1)$*

- 5.1 Gráfica típica de la función de densidad.
- 5.2 Calcular la estadística básica de los valores: media, mediana, desviación estándar, error de la desviación estándar.

**Módulo 6:** *Tópico avanzado: generación de muestras multivariadas con distribución normal.*

- 6.1 Generar variables aleatorias con distribución normal IID  $N(0,1)$  con un tamaño  $n$ , dependiendo del número de variables  $p$ .
- 6.2 Construir las muestras multivariadas *multivariadas con distribución normal* según Law y Kelton (2000).

**ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

Exposición por parte del docente de conceptos básicos, utilizando presentaciones y el desarrollo de programas. Promoviendo la participación de los participantes.

Desarrollo de programas computacionales por parte de los estudiantes como estrategia de aprendizaje para reforzar la comprensión de la teoría. Estos programas deberán ser presentados en forma oral por cada estudiante y el profesor evaluará la calidad del trabajo realizado y la validez de los resultados obtenidos por el programa.

Se favorecerá:

- La integración grupal mediante grupos pequeños de trabajo y,
- Las prácticas proporcionan al estudiante la oportunidad de resolver problemas reales.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes teóricos y programas para implementar el algoritmo de simulación tipo Monte Carlo. Proyecto final preferentemente que esté relacionado con su tema de tesis, es decir, si en su tesis requerirá de la simulación, en este curso el estudiante podría desarrollar parte del código que requiere para su tesis.

Participación en clases

Exposición de seminarios por los alumnos

Tareas prácticas

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- |                |                              |
|----------------|------------------------------|
| A) Pintarrón   | B) Proyector de vídeos       |
| C) Computadora | D) Cañón                     |
| E) Marcadores  | E) Programas computacionales |

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Law AM, Kelton WD (2000) 'Simulation modeling and analysis.' (McGraw Hill: Boston), 760 p.
- Verma SP (2015) 'Estadística avanzada para manejo de datos experimentales.' (Universidad Nacional Autónoma de México: México, D.F.), 368 p.
- Verma SP, Quiroz-Ruiz A (2006) Critical values for six Dixon tests for outliers in normal samples up to sizes 100, and applications in science and engineering. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* **23**, 133-161.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Marsaglia G (1968) Random numbers fall mainly in the plain. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* **61**, 25-28.
- Marsaglia G, Bray TA (1964) A convenient method for generating normal variables. *SIAM Review* **6**, 260-264.
- Matsumoto M, Nishimura T (1998) Mersenne Twister; A 623-dimensionally equidistributed uniform pseudorandom number generator. *Association for Computing Machinery, ACM Transactions of Modelling and Computer Simulations* **8**, 3-30.

### PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Doctor con experiencia en el algoritmo de simulación y/o estadística computacional.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: ESTADÍSTICA MULTIVARIADA COMPUTACIONAL			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
- Sistemas, modelación y simulación.			
<b>Competencias genéricas:</b>			
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis			
Capacidad creativa			
Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.			
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.			
<b>Competencias específicas:</b>			
Aplicar los métodos estadísticos multivariantes descritos en la literatura y el análisis multivariante que permitan estudiar el comportamiento de tres o más variables al mismo tiempo dentro de un fenómeno o proceso en particular mediante el uso de herramientas estadísticas computacionales.			
Habilidades para identificar modelos multivariados para análisis de grandes volúmenes de información para identificar variables que mayor incidencia tienen en un fenómeno o proceso que requiera del uso de la estadística multivariante.			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
Proporcionar herramientas básicas y principios teóricos fundamentales concernientes a la estadística multivariada para la interpretación de datos experimentales en ciencias y tecnología.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
En todos los campos de conocimiento se generan, por lo general, datos multivariados. En un espacio multidimensional, a cada objeto se le caracteriza por un conjunto de mediciones correspondientes a cada variable. Cuando sólo se presentan los datos de dos variables, esta información se puede presentar gráficamente. Sin embargo, tres o más variables son comúnmente utilizadas para describir datos multivariados. En este			





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p>curso vamos a analizar algunas de las técnicas más utilizadas para el manejo de datos multivariados. El estudiante implementará computacionalmente los conceptos teóricos adquiridos en el curso, usando datos experimentales obtenidos de laboratorios o de simulación computacional.</p>
<p><b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b></p>
<p><b>Módulo 1: Datos multivariados</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejemplos de datos multivariados.</li> <li>- Matriz de correlación lineal.</li> <li>- Aplicaciones</li> </ul>
<p><b>Módulo 2: Manejo estadístico de datos composicionales</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejemplos de datos composicionales</li> <li>- Transformación logarítmica de relación de concentraciones</li> <li>- Transformación logarítmica con base 10 y con base e</li> <li>- Transformación logarítmica isométrica</li> <li>- Otros tipos de transformaciones</li> <li>- Aplicaciones</li> </ul>
<p><b>Módulo 3: Análisis de datos multivariados.</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de componentes principales</li> <li>- Análisis de clúster</li> <li>- Análisis discriminante lineal</li> <li>- Métodos de regresión múltiple.</li> <li>- Aplicaciones</li> </ul>
<p><b>Módulo 4: Detección de datos discordantes en muestras multivariadas</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba Wilk's</li> <li>- Pruebas de sesgo y curtosis</li> <li>- Aplicaciones</li> </ul>
<p><b>Módulo 5: Optimización de experimentos</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos teóricos de optimización de experimentos.</li> <li>- Aplicación de ANOVA de dos vías: planteamiento de hipótesis, calcular los estadísticos, prueba F para ANOVA de dos vías, evaluación de hipótesis, valores críticos e inferencias.</li> <li>- Aplicaciones.</li> </ul>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición por parte del docente de conceptos básicos, utilizando presentaciones; complementado con lecturas de respaldo y mapas conceptuales. Promoviendo la participación de los participantes.</li> </ul>





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Desarrollo de programas computacionales por parte de los estudiantes como estrategia de aprendizaje para reforzar la comprensión de los métodos estadísticos. Estos programas deberán ser presentados en forma oral por cada estudiante y el profesor evaluará la calidad del trabajo realizado y la validez de los resultados obtenidos por el programa.

Se favorecerá:

- a) La integración grupal mediante grupos pequeños de trabajo y,
- b) El trabajo individual con revisiones bibliográficas y resolución de actividades de aprendizaje.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes parciales y/o programación de los métodos estadísticos usando el lenguaje de programación de su elección.

Examen final escrito y/o proyecto final que incluye todos los programas desarrollados.

Trabajos y tareas fuera del aula

Exposición de seminarios por los alumnos

Participación en clase

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

Pintarrón

Proyector de vídeos

Computadora

Cañón

Marcadores

Programas computacionales

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Verma, S. P. (2015). Estadística Avanzada para el Manejo de Datos Experimentales. Universidad Nacional Autónoma de México, en prensa, 368 p.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Barnett, V., Lewis, T. (1994). Outliers in Statistical Data. 3a edición, John Wiley and Sons, Chichester, 584 p.
- Norman, G. R., Streiner, D.L. (2003) PDQ Statistics, 3ª edición, B C Decker Inc., Hamilton, Ontario, Canada, 213 p.
- Kreyszig, E. 1983. Introducción a la estadística matemática: principios y métodos. Ed. Limusa. México.
- Canavos, G. C., y Medal, E. G. U. 1987. Probabilidad y estadística. Ed. McGraw Hill.
- Das, P., & Mandal, D. P. (2004), Statistical Outlier Detection in Large Multivariate Datasets. acsu. buffalo. edu, 1-9.

### PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Doctor con experiencia en el área de estadística.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: OPTIMIZACIÓN Y MULTIMEDIA APLICADA CON MATLAB			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>Total de horas:</b>	<b>4</b>
		<b>Horas por semestre:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b> - Sistemas, modelación y simulación.			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de trabajo en equipo			
<b>Competencias específicas:</b> Plantear el modelo matemático de problemas de optimización y cómputo aplicado mediante la aplicación del método científico para economizar recursos para el desarrollo sostenible y sustentable Usar y manejar fundamentos teóricos y prácticos de ingeniería de software, análisis e implementación de distintos tipos de algoritmos y manejo de complejidad mediante el uso de paradigmas de software y hardware para obtener soluciones a problemas relacionados a las ciencias computacionales y sus aplicaciones			
<b>Objetivo general del programa:</b> Se pretende en esta asignatura, que el alumno posea una herramienta rápida para resolver problemas de complejos de optimización y domine la programación Matlab para diseñar algoritmos complejos y robustos para los problemas de multimedia.			
<b>Descripción y conceptualización de la asignatura:</b> Matlab (MATrix LABoratory), es un programa interactivo para computación numérica y visualización de datos. Es ampliamente usado por la comunidad profesional, investigación o industrial en la simulación, diseño, control, análisis de datos, cálculo numérico y muchas otras aplicaciones. Está basado en un sofisticado software de matrices por el análisis de sistemas de ecuaciones. Permite resolver complicados problemas numéricos sin necesidad de escribir un programa.			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### **Módulo 1 : Algebra de Matrices en Matlab**

- 1.1. Introducción a Matlab
- 1.2. Fundamentos de operaciones matriciales elementales para entender la programación mediante el paquete MatLab.
- 1.3. Matriz inversa.
- 1.4. Valores y vectores propios.
- 1.5. Sistemas de ecuaciones algebraicas.

### **Módulo 2: Técnicas de vectorización en MatLab.**

- 2.1. Submatrices e indexado.
- 2.2. Operaciones booleanas con arreglos.
- 2.3. Construcción de matrices a partir de vectores.
- 2.4. Operaciones de ordenamiento y conteo.
- 2.5. Estructura de las matrices sparse.

### **Módulo 3: Gráficos en MatLab.**

- 3.1. Graficación en 2-D
- 3.2. Graficación en 3-D
- 3.3. Graficación especial.
- 3.4. Cómo controlar el tipo y tamaño de texto en gráficas.
- 3.5. Introducción al diseño de interfaces gráficas GUIDE.

### **Módulo 4 : Breve introducción de SIMULINK**

- 4.1. Introducción
- 4.2. Aplicaciones
- 4.3. Resolver ecuación diferencial con SIMULINK

### **Módulo 5: Tópicos avanzados**

- 5.1. Redes neuronales, Monte Carlo, Algoritmos genéticos, lógica difusa
- 5.2. Métodos Numéricos, Solución de Ecuaciones Diferenciales
- 5.3. Procesamiento de datos de multimedia (texto, audio, imagen, video)
- 5.4. Comunicación y control por Matlab
- 5.5. Desarrollo de Interfaces para aplicaciones en tiempo-real.

### **Actividades de enseñanza-aprendizaje:**

Las prácticas de la asignatura consisten en la resolución de problemas reales. En cada práctica se deberán utilizar rutinas en el entorno de desarrollo MATLAB, para reafirmar los conceptos aprendidos en las clases teóricas.

### **Criterios de evaluación**

La evaluación del estudiante en cada uno de los módulos se realizará a través de un trabajo en grupo y de las prácticas individuales. La realización de prácticas es obligatoria,



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

consisten en la aplicación de los distintos métodos explicados en las clases teóricas, usando programas existentes o desarrollando código propio. Las prácticas deben entregarse funcionando correctamente.

- Exámenes de todos los módulos: 40%
- Examen Teórico final: 20%
- Proyecto final: 40%

### Recursos didácticos:

- Video proyector
- Pantalla de proyecciones
- Computadora (con sus accesorios, teclado, mouse, unidad de CD-ROM, etc.)
- Software de simulación MATLAB
- Accesibilidad a las revistas internacional de tratamiento digital de señal.

### Bibliografía básica:

- Amos Gilat " Matlab: una introducción con ejemplos prácticos" (2006), Reverte, ISBN:8429150358, 9788429150353
- María Pérez Marques " MATLAB para Ingenieros y Cientificos" (2013), CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN: 1483959244, 9781483959245
- Dean G. Duffy, "Advanced Engineering Mathematics with MATLAB" (2010), CRC Press . Edi.3, ISBN: 1439816247, 9781439816240

### Bibliografía complementaria:

- P. Venkataraman, "Applied Optimization with MATLAB Programming" (2009) John Wiley & Sons, ISBN:047008488X, 9780470084885
- Maurice Charbit "Digital Signal and Image Processing Using MATLAB" (2010) John Wiley & Sons, ISBN:0470394528, 9780470394526
- Peter Corke "Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB" (2011) Springer Science & Business Media, ISBN: 3642201431, 9783642201431
- Donald G. Bailey "Design for Embedded Image Processing on FPGAs" (2011) John Wiley & Sons, ISBN: 0470828528, 9780470828526
- Holly Moore "Matlab para ingenieros" (2007), Pearson Educación, ISBN: 9702610826, 9789702610823

### Direcciones electrónicas sugeridas:

<http://www.mathworks.com/products/matlab/index-b.html>

### Perfil académico del docente:

Los profesores a cargo de la materia deberán contar con doctorado en Ciencias Computacionales o afín, o contar con el grado de maestría en Ciencias Computacionales;

## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES PARA APLICACIONES A LA MULTIMEDIA</b>			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>Total de horas:</b>	<b>4</b>
		<b>Horas por semestre:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
- Sistemas, modelación y simulación.			
<b>Competencias genéricas:</b>			
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de trabajo en equipo			
<b>Competencias específicas:</b>			
Diseñar, desarrollar y mantener los sistemas de procesamiento digital de señales para aplicaciones a la multimedia mediante el uso de entornos de desarrollo para encontrar patrones en multimedia mediante técnicas como redes neuronales e inteligencia artificial.			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
Se pretende en esta asignatura, que el alumno conozca y domine los fundamentos del procesamiento digital de señales, análisis espectral de señales y sistemas, diseño de filtros digitales para diferentes aplicaciones. Además, desarrolle habilidades necesarias para la gestión de medios tecnológicos de audio, que conozca y utilice las técnicas y conocimientos necesarios para el tratamiento de sonido digital. El alumno obtendrá los conocimientos y habilidades básicos para realizar proyecto de audio digital encaminado a la incorporación en proyectos multimedia, voz, música...			
<b>Descripción y conceptualización de la asignatura:</b>			
El Procesamiento Digital de Señales (PDS) es un área de la ciencia y tecnología que se ha desarrollado rápidamente desde la segunda mitad del siglo XX. El PDS es utilizado en diversas áreas entre las que se encuentran las telecomunicaciones, el control, la exploración del espacio, la medicina y la arqueología, por nombrar algunas. Hoy en día, esta afirmación es incluso más cierta con la televisión digital, los sistema de información y el entretenimiento multimedia.			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

El Procesamiento de señales trata de la representación, transformación y manipulación de señales, así como la información contienen. Cuando se refiere al procesado digital de señales, se refiere a la representación mediante secuencias de números de precisión finita y el procesado se realiza utilizando un computador digital.

En esta asignatura se pretende dar los fundamentos del PDS y su aplicación en tratamiento de audio en general y especialmente de voz; además, desarrollar métodos y procedimientos en forma de algoritmos programables mediante un computador con el fin de extraer la información necesaria para procesar la señal.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### **Módulo 1: Introducción a procesamiento digital de señales y audio.**

##### 1.1. Introducción a señales de voz y audio

1.1.1. Parámetros característicos: dominios del tiempo y la frecuencia de señal de voz (Fonología y fonética. Características de la voz: pitch y formantes. Modelos de producción de la voz)

##### 1.2 Definiciones, terminología, representaciones gráficas

##### 1.3 Sistemas continuos y discretos.

##### 1.4 Muestreo de señales.

##### 1.5 Media, desviación promedio, desviación estándar, RMS, relación señal-ruido (SNR)

##### 1.6 Distribuciones - histograma,

##### 1.7 Propiedades de la linealidad

##### 1.8 Descomposición (análisis) y síntesis de señales

##### 1.9 Aplicación en Matlab

#### **Módulo 2: Procesamiento en el dominio de tiempo.**

##### 2.1 Convolución: técnicas y propiedades

##### 2.2 Correlación, autocorrelación, decorrelación y convolución rápida

##### 2.3 Función delta, respuesta a impulso

##### 2.4 Aplicación en Matlab

#### **Módulo 3: Transformada de Fourier Fundamentos**

##### 3.1 Transformada de Fourier discreta- DFT

##### 3.2 Transformada inversa de Fourier

##### 3.3 Transformada rápida de Fourier - FFT

##### 3.4 Análisis espectral

##### 3.5 Aplicación en Matlab



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### **Módulo 4: Filtros digitales**

#### **4.1 Filtros digitales I**

- 4.1.1. Definición de filtro
- 4.1.2. Respuesta de un filtro
- 4.1.3. Respuesta a impulso
- 4.1.4. Respuesta de frecuencia - respuesta de amplitud, respuesta de fase
- 4.1.5. Implementación de filtros digitales
- 4.1.6. Filtros FIR (respuesta a impulso finita)
- 4.1.7. Filtros IIR (respuesta a impulso infinita)
- 4.1.8. Orden de un filtro, polos y ceros
  - 4.1.8.1. Algunos tipos particulares de implementación de filtros:
    - 4.1.8.1.a. Bessel
    - 4.1.8.1.b. Chebishev
    - 4.1.8.1.c. Butterworth

#### **4.2 Filtros digitales II**

- 4.2.1. Tipos de respuestas particulares de filtros
- 4.2.2. Filtros pasa-bajos (low-pass), pasa-altos (high-pass)
- 4.2.3. Filtros pasa-banda (band-pass), rechaza-banda (band-reject)
- 4.2.4. Filtros pasa-todo (all-pass), filtros de peine (comb filters)
- 4.2.5. Aplicación en Matlab

### **Módulo 5: Transformada Z**

- 5.1. Transformada Z y sus aplicaciones en el análisis de sistemas LTI
- 5.2. Transformada directa e inversa
- 5.3. Transformadas Z racionales
- 5.4. Inversión
- 5.5. Transformada Z unilateral
- 5.6. Respuesta y estabilidad de sistemas LTI con función de transferencia racional.
- 5.7. Diseño de filtros digitales (FIR, IIR)
- 5.8. Aplicación en Matlab

### **Módulo 6: Tópicos avanzado y/o Materias relevantes de la Línea de Investigación (abiertos)**

- 6.1. Indexación multimedia
- 6.2. Clasificación música- ruido-voz
- 6.3. Clasificación de locutores personas
- 6.4. Tatuaje audio





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- 6.5. Reconocimiento de voz
- 6.6. Síntesis de voz
- 6.7. Conceptos de implantación de algoritmos en circuitos
- 6.8. Clasificación e indexación por métodos estáticos y redes neuronales.
- 6.9. Diseño e implementación de filtros digitales tanto a nivel de hardware como de software
- 6.10. Compresión

### Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Las prácticas de la asignatura consisten en la resolución de problemas reales relacionados con la captación y análisis de señales audio. Las sesiones prácticas se harán sobre PC y usando señales audio captadas a través de interfaces de la misma, o obtenidas en el laboratorio. En cada práctica se deberán utilizar rutinas en el entorno de desarrollo MATLAB para reafirmar los conceptos aprendidos en las clases teóricas.

### Criterios de evaluación

La evaluación del estudiante en cada uno de los módulos se realizará a través de un trabajo en grupo y de las prácticas individuales. La realización de prácticas es obligatoria, consisten en la aplicación de los distintos métodos explicados en las clases teóricas, usando programas existentes o desarrollando código propio. Las prácticas deben entregarse funcionando correctamente.

Para aprobar la asignatura se deberá acreditar un examen teórico y otro práctico al final del curso. Para la realización de dicho examen práctico final, se escogerá un proyecto en el que aplicarán las técnicas y los procedimientos aprendidos durante el curso.

- Exámenes de todos los módulos: 40%
- Examen Teórico final: 20%
- Proyecto final: 40%

### Recursos didácticos:

- Video proyector
- Pantalla de proyecciones
- Computadora (con sus accesorios, teclado, mouse, unidad de CD-ROM, etc.)
- Software de simulación MATLAB
- Accesibilidad a las revistas internacional de tratamiento digital de señal.

### Bibliografía básica:

- Ian Mc Loughlin "Applied Speech and Audio Processing: With Matlab Examples" (2009), Cambridge University Press, ISBN: 0521519543, 9780521519540
- Marcos Faúndez Zanuy "Tratamiento digital de voz e imagen y aplicación a la multimedia" (2000), Marcombo, ISBN : 8426712444, 9788426712448





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Wayne Tomasi “ Sistemas de comunicaciones electrónicas “(2003) Pearson Educación, ISBN: 9702603161, 9789702603160

### **Bibliografía complementaria:**

- John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis “Tratamiento digital de señales” (2007) Pearson Educación, ISBN 8483223473, 9788483223475

- René Boite “Traitement de la parole “PPUR presses polytechniques, (2000) ISBN 2880743885, 9782880743888

- Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid Nawab “ Señales y sistemas” (1998) Pearson Educación, ISBN: 970170116X, 9789701701164

- Misza Kalechman. “Practical MATLAB Applications for Engineers” (2008) CRC Press, ISBN1420047779, 9781420047776

### **Direcciones electrónicas sugeridas:**

<http://es.slideshare.net/andmer/tratamiento-digital-de-seales>

<http://www.mathworks.com/products/signal/>

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=29>

<http://www.signalprocessingsociety.org/publications/periodicals/taslp/>

### **Perfil académico del docente:**

Los profesores a cargo de la materia deberán contar con doctorado en Ciencias Computacionales o afín, o contar con el grado de maestría en Ciencias Computacionales;



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: SISTEMAS PARA PROCESAMIENTO EN TIEMPO REAL			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelación y simulación.</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.            Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.            Habilidades para buscar, procesar y analizar información.            Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.            Capacidad de trabajo en equipo</p>			
<b>Competencias específicas:</b>			
<p>Plantear el modelo matemático de problemas de optimización y cómputo aplicado mediante la aplicación del método científico para economizar recursos para el desarrollo sostenible y sustentable            Usar y manejar fundamentos teóricos y prácticos de ingeniería de software, análisis e implementación de distintos tipos de algoritmos y manejo de complejidad mediante el uso de paradigmas de software y hardware para obtener soluciones a problemas relacionados a las ciencias computacionales y sus aplicaciones</p>			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
<p>Conocer los fundamentos, lenguajes de programación y las plataformas hardware y software donde se pueden desarrollar sistemas de procesamiento a alta velocidad (en tiempo real), para realizar algoritmos que demanden grandes cantidades de recurso computacional.</p>			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
<p>Este curso aportará los fundamentos teórico-prácticos para la selección adecuada, planeación y desarrollo de sistemas para procesamiento en tiempo real de datos experimentales obtenidos de áreas multidisciplinarias. Los conocimientos adquiridos</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

permitirán que el alumno realice aplicaciones de análisis, monitoreo, control y procesamiento, mediante el uso de computadoras y/o hardware dedicado.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

**Módulo 1:** Conceptos y fundamentos.

- 1.1 Generalidades: Tecnologías para desarrollo.
- 1.2 Sistemas operativos para tiempo real, SOTR.
- 1.3 Sistemas empotrados, SE.
- 1.4 Análisis SOTR vs SE.

**Módulo 2:** Sistemas Operativos y consideraciones

- 2.1 Introducción.
- 2.2 El ciclo infinito.
- 2.3 El kernel multitareas.

**Módulo 3:** Lenguajes y herramientas para programación

- 3.1 Alternativas para programación en tiempo real.
- 3.2 Programación concurrente.
- 3.3 Procesos vs hilos.
- 3.4 Optimización de código.
- 3.5 Programación de aplicaciones.

**Módulo 4:** Entornos y plataformas de desarrollo

- 4.1 Alternativas para el desarrollo de aplicaciones.
- 4.2 Entornos de programación.
- 4.3 Interfaces de comunicación con hardware externo.

**Módulo 5:** Desarrollo de aplicaciones.

- 5.1 Consideraciones para programación de hardware.
  - 5.1.1 Punto fijo y punto flotante.
  - 5.1.2 Interrupciones.
  - 5.1.3 Protocolos de comunicación.
- 5.2 Banco de pruebas.
- 5.3 Validación del sistema.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Exposición por parte del docente de conceptos básicos, utilizando presentaciones; complementado con lecturas y videos ilustrativos, incentivando la participación de los estudiantes.

Realización de aplicaciones para solución de problemas reales, por parte de los estudiantes, como estrategia de aprendizaje que fortalezca las habilidades de análisis, diseño e implementación. Los sistemas desarrollados deberán ser presentados en forma oral por cada estudiante y el profesor evaluará la calidad y nivel alcanzado en la solución realizada.

Se favorecerá:

- a) La integración grupal mediante grupos pequeños de trabajo y,
- b) El trabajo individual con revisiones bibliográficas, la resolución de actividades de aprendizaje y la participación en clase.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los módulos 1 y 2 se evaluarán de forma escrita e investigación. Los módulos 3, 4 se evaluarán a través del desarrollo de prácticas. El módulo 5 se evaluará a través de un proyecto final de solución a problemas reales o implementación de un sistema.

La ponderación general es:

- A) Exámenes de módulos 1 y 2: 20%                      B)- Prácticas módulos 3 y 4: 40%  
C) Proyecto final: 40%

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Pintaron y Marcadores.
- Video proyector.
- Computadoras con sistemas operativos desbloqueados (con password de administrador)
- Tarjetas de desarrollo.
- Software MatLab con toolbox de: Real-Time Simulation and Testing y Code Generation.
- Software para simulación y programación de tarjetas.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Real Time Systems Design an Análisis, Phillip A. Laplante, Seppo J. Ovaska, Wiley-IEEE Press; 4 edición, 2011.
- Embedded system design: A unified Hardware/Software Approach, Frank Vahid and Tony Givargis, UCLA, 1999.
- Advanced Linux Programming. Mark Mitchell, Jeffrey Oldham, and Alex Samuel, NewRider, 2001.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Programming Embedded Systems with C and GNU Development Tools, Michael Barr & Anthony Massa, Ed. O'Reilly, 2da. Edición 2006.

### **Direcciones electrónicas sugeridas:**

- 1.- <https://www.altera.com>
- 2.- <http://www.xilinx.com>
- 3.- <http://www.microchip.com/>
- 4.- <http://www.ti.com/>
- 5.- <http://www.linux.org/>
- 6.- [http://www.rtsj.org/specjavadoc/book\\_index.html](http://www.rtsj.org/specjavadoc/book_index.html)

### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Doctor en Sistemas Computacionales o área afín con experiencia en el área de diseño y desarrollo de sistemas empustrados.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
<b>PROGRAMA DE LA MATERIA: Laboratorio de Programación</b>			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelación y simulación.</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.            Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.            Habilidades para buscar, procesar y analizar información.            Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.            Capacidad de trabajo en equipo</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Usar y manejar fundamentos teóricos y prácticos de ingeniería de software, análisis e implementación de distintos tipos de algoritmos y manejo de complejidad mediante el uso de paradigmas de software y hardware para obtener soluciones a problemas relacionados a las ciencias computacionales y sus aplicaciones</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b></p> <p>El desarrollo de los programas y algoritmos es fundamental en ciencias y en ingeniería. El comportamiento práctico de un software depende de los algoritmos usados en este software y la eficiencia de estos algoritmos (el tiempo que van a tardar estos algoritmos en la práctica). Por esta razón, es crucial el diseño de los programas y algoritmos eficientes para todo tipo de software.</p> <p>El objetivo del curso es introducir al estudiante al análisis y diseño de algoritmos eficientes usando la programación modular o estructurada. Asimismo, este curso se propone introducir al estudiante al proceso de abstracción utilizando la Programación Orientado a Objetos (POO). El estudiante será capaz de llevar un problema del mundo real a un modelo de computadora concentrándose en lo relevante dejando de lado los detalles de su implementación.</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### Descripción y conceptualización del curso:

Se presentan los conceptos de algoritmos de ordenamiento y estructuras de datos dinámicas, así como su implementación en el lenguaje C o C++.

El estudiante comprenderá los fundamentos de la POO y los implementará en un lenguaje de su elección que soporte la POO, por ejemplo Java o C++.

Este curso es una parte importante en los procesos de abstracción que los estudiantes requieren para comprender la teoría de la computación y la programación. Asimismo, proporciona las herramientas útiles para la programación en cualquier lenguaje.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### Módulo 1: Algoritmos de ordenamiento

##### Temas y subtemas

- Algoritmo de ordenamiento de las burbujas: implementación iterativa y recursiva de este algoritmo en C.
- Algoritmos más eficientes de ordenamiento: MergeSort, QuickSort y sus implementaciones recursivas en C.
- Métodos divide y vencerás para el diseño de algoritmos.
- Algoritmo de Euclides y su implementación recursiva en C.

#### Módulo 2: Estructuras dinámicas de datos

##### Temas y subtemas

- Definición de tipos de datos abstractos.
- Colas, pilas, listas simple y doblemente enlazadas, y sus implementaciones en C con apuntadores.
- Grafos y árboles, y su descripción con apuntadores.
- Árboles binarios de búsqueda. Recorridos: Postorder, Inorder y Preorder.
- Búsqueda profundidad primero y altura primero.
- Implementaciones recursivas de estas estructuras de datos.
- Cobertura mínima de árboles ("minimal spanning trees"): algoritmos de Prim y Kruskal.

#### Módulo 3: Programación orientada a objetos

##### Temas y subtemas

- **Conceptos:** clases, objetos, métodos y variables de instancia.
- **Métodos:** Importancia de los métodos establecer/obtener; Tipos de acceso a métodos; Métodos estáticos y campos estáticos; Paso de argumentos a métodos; Métodos con múltiples parámetros; Sobrecarga de métodos.
- **Clases y objetos:** Control de acceso a los miembros; Constructores predeterminados;



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p>Constructores sobrecargados; Enumeraciones; Miembros de clase estáticos; Recolección automática de basura; Reutilización de software; Abstracción de datos y encapsulamiento; Paquetes de clases; Instancias: creación y manejo de instancias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Manejo de excepciones:</b> Generalidades acerca del manejo de excepciones y jerarquía de excepciones.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4:</b> Conceptos avanzados de programación orientada a objetos</p> <p><b>Temas y subtemas</b></p> <p><b>Herencia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Superclases y subclases.</li> <li>- Relaciones entre superclases y subclases.</li> <li>- Constructores en las subclases.</li> </ul> <p><b>Polimorfismo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos abstractos.</li> <li>- Interfaces.</li> <li>- Clases abstractas e Herencia múltiple.</li> </ul>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición por parte del docente de conceptos básicos, utilizando presentaciones y el desarrollo de programas. Promoviendo la participación de los participantes.</li> <li>- Desarrollo de programas computacionales por parte de los estudiantes como estrategia de aprendizaje para reforzar la comprensión de la teoría. Estos programas deberán ser presentados en forma oral por cada estudiante y el profesor evaluará la calidad del trabajo realizado y la validez de los resultados obtenidos por el programa.</li> </ul> <p>Se favorecerá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La integración grupal mediante grupos pequeños de trabajo y,</li> <li>Resolución de ejercicios que proporcionan al estudiante la oportunidad de resolver problemas reales.</li> </ol>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <p>Exámenes teóricos y programas para implementar la teoría de POO.          Proyecto final que incluya conocimientos relacionados con su tema de tesis.          Participación en clases          Exposición de seminarios por los alumnos          Tareas prácticas</p>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <p>Pintarrón          Proyector de vídeos          Computadora          Cañón          Marcadores          Programas computacionales</p>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenenbaum, A. M., Langsam, Y. y Augenstein, M. Data structures in C. Ed. Prentice Hall.</li> <li>- Aho, Hopcroft y Ullman. 1988. Estructura de datos y algoritmos. Ed. Addison Wesley</li> </ul>





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

Iberoamericana.H. Deitel y P. Deitel. Cómo programar en Java, 9a edición, Pearson (2012).

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Weiss, Mark Allen. 1995. Estructuras de datos y algoritmos. Ed. Addison-Wesley.
- F. Gutiérrez, F. Duran, y E. Pimentel. Programación Orientada a Objetos con Java, Editorial Paranifo, S.A. (2007)
- David J. Barnes, Michael Kolling, Programación Orientada a Objetos con java usando bluej, 5ª Edición, Editorial Pearson (2013)

### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Doctor con experiencia en el área de programación estructurada y orientada a objetos.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: PRINCIPIOS Y PARADIGMAS DE PROGRAMACION			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelación y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.  Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.  Habilidades para buscar, procesar y analizar información.  Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.  Capacidad de trabajo en equipo</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Usar y manejar fundamentos teóricos y prácticos de ingeniería de software, análisis e implementación de distintos tipos de algoritmos y manejo de complejidad mediante el uso de paradigmas de software y hardware para obtener soluciones a problemas relacionados a las ciencias computacionales y sus aplicaciones</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b></p> <p>Implementar algoritmos y comprender los conceptos teóricos de los lenguajes de programación, tales como analizador léxico, sintáctico y semántico; funcionamiento de variables y constantes, datos y tipos de datos, expresiones y sentencias, manejo de excepciones y procedimientos, y tipos de datos abstractos y módulos. Así también este curso, tiene el objetivo de presentar los diferentes tipos de paradigmas de programación.</p>			
<p><b>Descripción y conceptualización del curso:</b></p> <p>Durante este curso se definirán los principios de lenguajes de programación y se establecerán las diferencias entre los paradigmas de programación estructural, funcional, lógica y orientada a objetos. Particularmente, el estudiante será capaz:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Distinguir diferentes tipos de lenguajes de programación a partir de sus orígenes conceptuales;</li> </ol>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<ul style="list-style-type: none"> <li>(ii) Reconocer las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de lenguajes de programación, con la finalidad de buscar la solución a un problema en particular;</li> <li>(iii) Comprender los conceptos modernos de las nuevas generaciones de lenguajes de programación tales como clases, métodos, objetos, herencia, polimorfismo, paquetes genéricos, manejo de excepciones, entre otros; y,</li> <li>(iv) Generalizar los principios y orígenes de la programación funcional y lógica.</li> <li>(v) Identificar los problemas en los cuales es conveniente aplicar la concurrencia y programación paralela.</li> </ul>
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>
<p><b>Módulo 1: Introducción</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panorama histórico.</li> <li>- Criterios para el diseño de lenguajes.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2: Sintaxis y semántica</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción sintáctica de los lenguajes de programación.</li> <li>- Gramáticas independientes de contexto y BNF.</li> <li>- Diagramas y grafos sintácticos.</li> <li>- Técnicas y herramientas para análisis sintáctico.</li> <li>- Semántica formal.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3: Parte I: Conceptos fundamentales de lenguajes de programación</b> <b>Temas y subtemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables y constantes</li> </ul> <p>Atributos: nombre dirección, alias, tipo valor. Espacio y alcance. Concepto de ligadura. Análisis de tipo. Compatibilidad de tipos. Alcance y vida de las variables. Ambiente de referencia. Inicialización de variables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos y tipos de datos</li> </ul> <p>Tipos de datos primitivos y compuestos. Tipos de datos definidos por el usuario. Apuntadores y manejo de memoria dinámico. Conversión y equivalencia de tipos. Polimorfismo explícito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expresiones y sentencias</li> </ul> <p>Expresiones aritméticas, relacionales y lógicas. Sobrecarga de operadores. La controversia GOTO. Manejo de excepciones.</p>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### Módulo 4: Parte II: Conceptos fundamentales de lenguajes de programación

#### Temas y subtemas

- Procedimientos

Semántica de procedimiento. Mecanismos de paso de parámetros, por valor, por copia, por referencia, etc. Sobrecarga de nombres.

- Tipos de datos abstractos

Especificación algebraica de tipos de datos abstractos. Mecanismos de tipos de datos abstractos: paquetes en Java y Namespaces C++. Paquetes en Ada. Módulos en ML.

### Módulo 4: Paradigmas de lenguajes de programación

#### Temas y subtemas

- Programación orientada a objetos

Conceptos fundamentales, clases, métodos, objetos. Herencia, polimorfismo. Manejo de memoria dinámico y recolección de basura. Lenguajes orientados a objetos.

Aplicaciones.

- Programación funcional

Programación funcional en un lenguaje imperativo. Recursión. Lenguajes funcionales.

Aplicaciones.

- Programación lógica

Fundamentos y origen. Prolog: sintaxis y semántica principal. Aplicaciones.

- Programación paralela

Introducción al procesamiento paralelo. Lenguajes de programación que soporten la computación paralela: C, C++, Fortran, Java. Introducción a GPUs y CUDA. Aplicaciones

#### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Exposición por parte del docente de conceptos básicos, utilizando presentaciones; complementado con lecturas de respaldo y mapas conceptuales. Promoviendo la participación de los participantes.
- Desarrollo de programas computacionales por parte de los estudiantes como estrategia de aprendizaje para reforzar la comprensión de los conceptos teóricos. Estos programas deberán ser presentados en forma oral por cada estudiante y el profesor evaluará la calidad del trabajo realizado y la validez de los resultados obtenidos por el programa.

Se favorecerá:

- a) La integración grupal mediante grupos pequeños de trabajo y,
- b) El trabajo individual con revisiones bibliográficas y resolución de actividades de aprendizaje.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes parciales y/o prácticas en el laboratorio de cómputo.

Examen final escrito y/o proyecto final que incluye todos los programas desarrollados.

Trabajos y tareas fuera del aula

Exposición de seminarios por los alumnos

Participación en clase

#### RECURSOS DIDÁCTICOS:

Pintarrón



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

Proyector de vídeos  
Computadora  
Cañón  
Marcadores  
Programas computacionales

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- Ross, S. M. 1994. A first course in probability. Ed. Macmillan College Publishing Company. Estados Unidos.
- Rincón, L. 2007. Curso intermedio de probabilidad. Ed. UNAM, Facultad de Ciencias. México.
- Ash, R. B. 2012. Basic probability theory. Dover Publications.
- Verma, S. P. (2005). Estadística Básica para el Manejo de Datos Experimentales. Universidad Nacional Autónoma de México, 185 p.
- Verma, S. P. (2015). Estadística Avanzada para el Manejo de Datos Experimentales. Universidad Nacional Autónoma de México, en prensa, 368 p.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Louden, K. 2011. Programming languages: principles and practice. 3a edición. Ed. Cengage Learning.
- Sebasta, R. 1998. Concepts of programming language. Ed. Addison-Wesley.
- Horowitz, E. 1984. Fundamentals of programming languages. Ed. Computer Science Press.
- Sethi, S. 1989. Programming languages: concepts and constructs. Ed. Addison Wesley.

### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Doctor con experiencia en el área computación.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: Taller de comunicación y divulgación de la ciencia			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelación y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. Habilidades para buscar, procesar y analizar información.</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Conocer, comprender y expresar conceptos básicos y avanzados de optimización y cómputo aplicado, de forma tal que pueda divulgarlo ante un público en general.</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b></p> <p>Este curso tiene el objetivo de proveer las bases y herramientas necesarias para una idónea comunicación científica, en donde es necesario redactar documentos científicos y realizar presentaciones orales en foros de divulgación.</p>			
<p><b>Descripción y conceptualización del curso:</b></p> <p>La investigación es una actividad fundamentalmente social, lo que implica que depende de una buena comunicación, esto es, lograr la publicación de los resultados de un trabajo de investigación y en el nivel más esencial, la redacción adecuada de la tesis. El estudiante tendrá las herramientas que le facilitarán la comprensión de la literatura relacionada con su área de investigación, lo que coadyuvará de manera importante en la comprensión de su trabajo de tesis. Al mismo tiempo, le dará la facilidad de expresar los resultados de su investigación de manera eficiente, hecho que facilitará la redacción de trabajos para publicar tanto en congresos como en revistas internacionales indizadas y</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

con arbitraje. Se recomienda que este curso se tome en el primer semestre del programa de estudios.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

El contenido temático de este curso estará basado en artículos recientes y publicadas revistas reconocidas (indizadas en ISI Thompson) y en la bibliografía que el profesor considere pertinente, con previa aprobación de la comisión académica de la maestría.

#### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Exposición por parte del docente de conceptos básicos, utilizando presentaciones; complementado con lecturas de respaldo y mapas conceptuales. Promoviendo la participación de los participantes.

Se favorecerá:

- La integración grupal mediante grupos pequeños de trabajo y,
- El trabajo individual con revisiones bibliográficas y resolución de actividades de aprendizaje.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Revisión y crítica de artículos de investigación referentes al tema de tesis del estudiante.

Trabajos y tareas fuera del aula

Exposición de seminarios por los alumnos

Participación en clase

#### RECURSOS DIDÁCTICOS:

Pintarrón

Proyector de vídeos

Computadora

Cañón

Marcadores

Programas computacionales

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Artículos en el estado del arte pertinentes al proyecto de investigación del estudiante.

#### PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Doctor con experiencia en investigación, preferentemente miembro del Sistema Nacional de Investigadores.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO</b>			
<b>PROGRAMA DE LA MATERIA: Tópicos Selectos de Optimización y Cómputo de Alto Rendimiento 1</b>			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento (dependiendo del proyecto):</b> - Optimización y cómputo de alto rendimiento.			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad de aplicar los conocimientos en optimización y cómputo de alto rendimiento. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.			
<b>Competencias específicas:</b> Conocer, comprender y aplicar conceptos y temas selectos de optimización y cómputo de alto rendimiento, mediante el estudio del estado del arte y modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo de alto rendimiento			
<b>Objetivo general del programa:</b> Revisar los avances teóricos de técnicas del estado del arte de optimización.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b> Dependiendo del proyecto de investigación del alumno se revisarán los avances teóricos del estado del arte.			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			
El contenido temático de este programa estará basado en artículos recientes y publicados revistas reconocidas (indizadas en ISI Thompson) con la aprobación de la comisión académica de la maestría.			
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b>			





### MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición de temas con sesión de preguntas y respuestas.</li> <li>- Resolución de ejercicios.</li> <li>- Investigación documental (en artículos recientes y/o clásicos); y discusión de resultados.</li> <li>- Implementación computacional del contenido temático del curso.</li> <li>- Realización de un proyecto final.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes 20%</li> <li>- Tareas 10%</li> <li>- Participación 10%</li> <li>- Exposiciones 20%</li> <li>- Proyecto 40%</li> </ul>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón</li> <li>- Vídeo Proyector</li> <li>- Equipo de cómputo</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artículos en el estado del arte pertinentes al proyecto de investigación</li> </ul>
<p><b>PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:</b> Doctor en ciencias computacionales o equivalente con experiencia en la realización de proyectos de investigación.</p>



**MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO**

<b>MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO</b>			
<b>PROGRAMA DE LA MATERIA: Tópicos Selectos de Optimización y Cómputo de Alto Rendimiento 2</b>			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento (dependiendo del proyecto):</b> - Optimización y cómputo de alto rendimiento.			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad de aplicar los conocimientos en optimización y cómputo de alto rendimiento. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.			
<b>Competencias específicas:</b> Conocer, comprender y aplicar conceptos y temas selectos de optimización y cómputo de alto rendimiento, mediante el estudio del estado del arte y modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo de alto rendimiento			
<b>Objetivo general del programa:</b> Revisar los avances teóricos de técnicas del estado del arte de cómputo de alto rendimiento.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b> Dependiendo del proyecto de investigación del alumno se revisarán los avances teóricos del estado del arte.			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			
El contenido temático de este programa estará basado en artículos recientes y publicados revistas reconocidas (indizadas en ISI Thompson) con la aprobación de la comisión académica de la maestría.			
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b> - Exposición de temas con sesión de preguntas y respuestas.			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Resolución de ejercicios.
- Investigación documental (en artículos recientes y/o clásicos); y discusión de resultados.
- Implementación computacional del contenido temático del curso.
- Realización de un proyecto final.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes 20%
- Tareas 10%
- Participación 10%
- Exposiciones 20%
- Proyecto 40%

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Pizarrón
- Vídeo Proyector
- Equipo de cómputo

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Artículos en el estado del arte pertinentes al proyecto de investigación

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en ciencias computacionales o equivalente con experiencia en la realización de proyectos de investigación.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO</b>			
<b>PROGRAMA DE LA MATERIA: Tópicos Selectos de Sistemas, Modelado y Simulación 1</b>			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento (dependiendo del proyecto):</b> - Sistemas, modelación y simulación.			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad de aplicar los conocimientos en optimización y cómputo de alto rendimiento. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.			
<b>Competencias específicas:</b> Conocer, comprender y aplicar conceptos y temas selectos de sistemas, modelado y simulación, mediante el estudio del estado del arte y modelos teóricos de la computación para generar soluciones de ciencias computacionales			
<b>Objetivo general del programa:</b> Revisar los avances teóricos de técnicas del estado del arte de sistemas computacionales.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b> Dependiendo del proyecto de investigación del alumno se revisarán los avances teóricos del estado del arte.			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			
El contenido temático de este programa estará basado en artículos recientes y publicados revistas reconocidas (indizadas en ISI Thompson) con la aprobación de la comisión académica de la maestría.			
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición de temas con sesión de preguntas y respuestas.</li> <li>- Resolución de ejercicios.</li> <li>- Investigación documental (en artículos recientes y/o clásicos); y discusión de resultados.</li> <li>- Implementación computacional del contenido temático del curso.</li> <li>- Realización de un proyecto final.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes 20%</li> <li>- Tareas 10%</li> <li>- Participación 10%</li> <li>- Exposiciones 20%</li> <li>- Proyecto 40%</li> </ul>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón</li> <li>- Vídeo Proyector</li> <li>- Equipo de cómputo</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artículos en el estado del arte pertinentes al proyecto de investigación</li> </ul>
<p><b>PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:</b> Doctor en ciencias computacionales o equivalente con experiencia en la realización de proyectos de investigación.</p>



**MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO**

<b>MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO</b>			
<b>PROGRAMA DE LA MATERIA: Tópicos Selectos de Sistemas, Modelado y Simulación 2</b>			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>4</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento (dependiendo del proyecto):</b> - Sistemas, modelación y simulación.			
<b>Competencias genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad de aplicar los conocimientos en optimización y cómputo de alto rendimiento. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.			
<b>Competencias específicas:</b> Conocer, comprender y aplicar conceptos y temas selectos de sistemas, modelado y simulación, mediante el estudio del estado del arte y modelos teóricos de la computación para generar soluciones de ciencias computacionales			
<b>Objetivo general del programa:</b> Revisar los avances teóricos de técnicas del estado del arte de modelado y simulación.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b> Dependiendo del proyecto de investigación del alumno se revisarán los avances teóricos del estado del arte.			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			
El contenido temático de este programa estará basado en artículos recientes y publicados revistas reconocidas (indizadas en ISI Thompson) con la aprobación de la comisión académica de la maestría.			
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b> - Exposición de temas con sesión de preguntas y respuestas. - Resolución de ejercicios.			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Investigación documental (en artículos recientes y/o clásicos); y discusión de resultados.
- Implementación computacional del contenido temático del curso.
- Realización de un proyecto final.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes 20%
- Tareas 10%
- Participación 10%
- Exposiciones 20%
- Proyecto 40%

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Pizarrón
- Vídeo Proyector
- Equipo de cómputo

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Artículos en el estado del arte pertinentes al proyecto de investigación del estudiante.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor en ciencias computacionales o equivalente con experiencia en la realización de proyectos de investigación.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### Programas de Estudio Eje Metodológico

225







## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA			
SEMINARIO METODOLOGICO:-(Actualización de conocimientos en optimización y cómputo aplicado)			
<b>EJE:</b>	<b>Metodológico</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>0</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>4</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>2</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>32</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>• Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p> <p>Capacidad para la investigación</p> <p>Capacidad de comunicación en un segundo idioma</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información</p> <p>Capacidad para organizar y planificar el tiempo</p> <p>Compromiso con la calidad</p>			
<b>Competencias específicas:</b>			
<p>Investigar el estado del arte de un problema mediante la revisión de artículos científicos en inglés ubicado en los repositorios indexados internacionales para generar un análisis de tipo documental.</p> <p>Respetar los derechos de autor, empleando las técnicas de citación científica, para lograr productos con los criterios de investigación científica.</p> <p>Apertura a nuevas propuestas y enfoques de investigación que aporten nuevo conocimiento en temáticas de optimización y cómputo aplicado</p>			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
<p>Analizar los avances del estado del arte en Optimización y Cómputo Aplicado, y los retos actuales en estas áreas</p>			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
<p>En esta etapa el alumno analizará los avances del estado del arte en las áreas de optimización y cómputo aplicado</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

CONTENIDOS TEMÁTICOS
<b>Módulo 1. Avances de Optimización</b>
<b>Módulo 2. Avances en Cómputo Aplicado</b>
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Búsqueda de temas de optimización y cómputo aplicado en las bases de datos de revistas indexadas (ISI Thompson)</li><li>- Lectura y exposición de artículos</li></ul>
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Exposición 50%</li><li>- Resumen y ensayo de artículos revisados 50%</li></ul>
<b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Proyector</li><li>- Pizarrón</li><li>- Bases de datos electrónicas</li></ul>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> <p>Artículos en Optimización y en cómputo aplicado de reciente publicación en revistas indexadas en el ISI Thompson</p>
<b>PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:</b> Doctor con experiencia como docente y en desarrollo de proyectos de investigación, contar con publicaciones relevantes en su área, preferentemente en las ciencias computacionales y afines.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: SEMINARIO METODOLOGICO: (Estado del arte)			
<b>EJE:</b>	<b>Metodológico</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>0</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>4</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>2</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>32</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y cómputo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis            Capacidad para la investigación            Capacidad de comunicación en un segundo idioma            Capacidad de comunicación oral y escrita            Habilidades para buscar, procesar y analizar información            Capacidad para organizar y planificar el tiempo            Compromiso con la calidad</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Investigar el estado del arte de un problema mediante la revisión de artículos científicos en inglés ubicado en los repositorios indexados internacionales para generar un análisis de tipo documental.            Respetar los derechos de autor, empleando las técnicas de citación científica, para lograr productos con los criterios de investigación científica.</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b></p> <p>El alumno deberá realizar un estado del arte de la problemática específica a la que está investigando y deberá exponer sus avances en forma grupal</p>			
<p><b>Descripción y conceptualización del curso:</b></p> <p>En esta etapa el alumno analizará los avances del estado del arte de su problemática específica</p>			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>Módulo 1. Avances del estado del arte en la problemática específica</b>
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda de artículos relacionados con su problemática a resolver en las bases de datos de revistas indexadas (ISI Thompson)</li> <li>- Lectura y exposición de artículos</li> <li>- Elaboración de un resumen de todos los artículos relacionados encontrados</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición 50%</li> <li>- Resumen y ensayo de artículos revisados 50%</li> </ul>
<b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarrón</li> <li>- Bases de datos electrónicas</li> </ul>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> Artículos en publicados en revistas indexados en el ISI Thompson y relacionados con la problemática a resolver del estudiante
<b>PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:</b> Doctor con experiencia como docente y en desarrollo de proyectos de investigación, contar con publicaciones relevantes en su área, preferentemente en las ciencias computacionales y afines.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: METODOLOGÍA EXPERIMENTAL, ESCRITURA Y PRESENTACION DE RESULTADOS			
<b>EJE:</b>	<b>Metodológico</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>0</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>4</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>2</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>32</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis            Capacidad para la investigación            Capacidad de comunicación en un segundo idioma            Capacidad de comunicación oral y escrita            Habilidades para buscar, procesar y analizar información            Capacidad para organizar y planificar el tiempo            Compromiso con la calidad            Capacidad para tomar decisiones</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Respetar los derechos de autor, empleando las técnicas de citación científica, para lograr productos con los criterios de investigación científica.            Ser honesto en el trabajo intelectual, a partir del respeto de ideas entre sus compañeros y autores revisados, a fin de consolidar un sentido ético.            Ser responsable con los compromisos que conllevan los estudios de maestría, mediante la entrega oportuna de los productos de investigación requeridos por la naturaleza del programa.</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b></p> <p>Inducir al estudiante a la aplicación del método científico para realizar investigación de una forma responsable y ética. Esto implica conocimiento del método científico, los fundamentos y filosofía de la ciencia, así como habilidades en el laboratorio.</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### Descripción y conceptualización del curso:

En esta etapa el alumno adquirirá los conocimientos y habilidades que le permitan la conducción del trabajo experimental de su proyecto de investigación, para ello analizará la literatura en artículos de revistas indexadas y arbitradas y la incorporará en su diseño experimental.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### Módulo 1. El reporte de resultados

- 1.1 Comunicación de resultados
- 1.2 Descripción del contexto, ambiente, condiciones en las que se realizó la investigación
- 1.3 El papel de la literatura
- 1.4 El método
- 1.5 Presentación de resultados
- 1.6 Pruebas estadísticas

#### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Análisis y reproducción de experimentos de prueba
- Elaboración de un reporte de sus resultados, efectuando un análisis crítico de ellos
- Comparación y/o justificación de los resultados del estudiante, a la luz de la literatura relacionada con su problema
- Análisis estadístico de los resultados obtenidos

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Evaluación: escala de 0 a 10, de acuerdo con el criterio del Comité Tutoral con respecto a la presentación del tema, el dominio del mismo y el avance en el trabajo de tesis.

#### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Proyector
- Pizarrón
- Bases de datos electrónicas

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Artículos en publicados en revistas indexadas en el ISI Thompson y relacionados con la problemática a resolver del estudiante
- Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández-Collado, Pilar Bautista Lucio, Metodología de la investigación, Sexta edición, 2014

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor con experiencia como docente y en desarrollo de proyectos de investigación, contar con publicaciones relevantes en su área, preferentemente en las ciencias computacionales y afines.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### Programas de Estudio Eje de Investigación

232





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN (PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN)			
<b>EJE FORMATIVO:</b>	Investigación	H/T:	3
<b>MODALIDAD:</b>	Presencial	H/P:	2
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	8	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	5
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	80
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p> <p>Capacidad para la investigación</p> <p>Capacidad de comunicación en un segundo idioma</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información</p> <p>Capacidad para organizar y planificar el tiempo</p> <p>Compromiso con la calidad</p> <p>Capacidad para tomar decisiones</p>			
<b>Competencias específicas:</b>			
<p>Solucionar un problema de optimización y/o cómputo aplicado mediante los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la maestría en la academia o en la industria buscando el bienestar social</p> <p>Investigar el estado del arte de un problema mediante la revisión de artículos científicos en inglés ubicado en los repositorios indexados internacionales.</p>			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
<p>Dejar en claro las premisas epistémicas y sociales de la investigación científica, identificando sus procesos y métodos que permitan la construcción de nuevas teorías y productos que nos permitan la construcción de un protocolo de investigación.</p>			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			
<p>La investigación científica es un proceso riguroso, cuidadoso y sistematizado del pensamiento humano que implica la descripción, caracterización, clasificación, comparación de un</p>			





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

fenómeno o proceso determinado. El objetivo es buscar una explicación de los fenómenos o procesos (causas) que determinan las particularidades de su desarrollo (efectos). La investigación científica es un acto creativo que nos permite construir día a día una nueva realidad mediante el uso de métodos utilizados en la investigación con el objeto de construir nuevo conocimiento. Basados en la metodología de la investigación científica se generara un protocolo de investigación.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### Módulo 1. Fundamentos

- 1.1 Premisas epistémicas de la investigación científica.
- 1.2 Correlación entre saber y conocer
- 1.3 El proceso de la investigación científica.
- 1.4 Motivos para desarrollar investigación científica.
- 1.5 La investigación científica como un bien colectivo y social

#### Módulo 2. Enfoques de la investigación

- 2.1 Introducción.
- 2.2 La investigación cualitativa
- 2.3 Características de la metodología cualitativa
- 2.4 La investigación cuantitativa
- 2.5 Características de la metodología cuantitativa
- 2.6 Diferencias entre la investigación cualitativa la investigación cuantitativa.
- 2.7 Ejemplos de investigación cualitativa y cuantitativa

#### Módulo 3. El método experimental

- 3.1 Principios del método experimental
- 3.2 Diferencias entre el método experimental y el método no experimental
- 3.3 Características del método experimental
- 3.4 Fases de un experimento
- 3.5 Ejemplos de experimentos

#### Módulo 4. El proyecto de investigación

- 4.1 La elección del tema
- 4.2 El problema
- 4.3 La pregunta a responder
- 4.4 El objetivo General
- 4.5 Los objetivos específicos
- 4.6 El alcance
- 4.7 La Hipótesis
- 4.5 Las variables (Independientes, dependientes)
- 4.6 Introducción o Marco teórico
- 4.7 Métodos procedimientos utilizados
- 4.8 Desarrollo del proyecto



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p>4.9 Resultados 4.10 Discusión 4.11 Conclusiones</p>
<p><b>Módulo 5. Factores a tomar en cuenta en un proyecto de investigación.</b> 5.1 La dirección de una tesis científica. 5.2 El cronograma del investigador. 5.3 La labor del tutor de una tesis. 5.4 Las publicaciones parciales y finales de una investigación científica. 5.5 La participación en eventos científicos y en redes de investigadores.</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentaciones por parte del alumno</li> <li>- Avances en el proyecto de investigación</li> <li>- Participaciones en clase</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación se realizará de manera colegiada por el comité tutorial</li> </ul>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarrón</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamayo, M. El proceso de investigación científica, Limusa editores, México, 2008.</li> <li>- <a href="#">Namakforoosh</a>, M.N. Metodología de la investigación. Editorial Limusa 2000</li> <li>- Hernández Sampieri, R.; Baptista, L. et al. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana, México, 2010.</li> <li>- Taylor, S. J. y Bogdan R. La presentación de los hallazgos. En: Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Barcelona: Paidós, 1992</li> </ul>
<p><b>PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:</b> Doctor con experiencia como docente, contar con desarrollo de proyectos de investigación, contar con publicaciones relevantes en su área, preferentemente en las ciencias computacionales y afines.</p>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN (MARCO TEORICO)			
<b>EJE:</b>	<b>Investigación</b>	<b>H/T:</b>	<b>3</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>8</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>5</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>80</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> </ul> <p>Aplicaciones de la inteligencia artificial, modelado computacional y simulación</p>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis            Capacidad para la investigación            Capacidad de comunicación en un segundo idioma            Capacidad de comunicación oral y escrita            Habilidades para buscar, procesar y analizar información            Capacidad para organizar y planificar el tiempo            Compromiso con la calidad            Capacidad para tomar decisiones</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Investigar el estado del arte de un problema mediante la revisión de artículos científicos en inglés ubicado en los repositorios indexados internacionales para generar un análisis de tipo documental.            Respetar los derechos de autor, empleando las técnicas de citación científica, para lograr productos con los criterios de investigación científica.</p>			
<p><b>Objetivo general del programa:</b></p> <p>Elaborar el marco teórico pertinente al proyecto de investigación.</p>			
<p><b>Descripción y conceptualización del curso:</b></p> <p>En esta etapa el alumno investigará la teoría relacionada con su proyecto de investigación, analizará la literatura y la incorporará en su proyecto de investigación, para ello recurrirá a literatura especializada y artículos de revistas indexada y arbitradas.</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	
<b>Módulo 1. Tipos de marcos</b>	1.1 Marco de referencia 1.2 Marco teórico conceptual 1.3 Marco histórico
<b>Módulo 2. Fuentes de Información</b>	2.1 Libros especializados. 2.2 Artículos indexados 2.3 Artículos arbitrados 2.4 Bibliotecas electrónicas
<b>Módulo 3. Estado del arte</b>	3.1 Definición 3.2 Ejemplos 3.3 Redacción del estado del arte 3.4 Incorporación en el documento
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en bibliotecas electrónicas</li> <li>- Recopilación de documentos</li> <li>- Lectura y síntesis de documentos de manera escrita</li> <li>- Presentación del estado del arte en presentaciones</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación se realizará de manera colegiada por el comité tutorial</li> </ul>
<b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarrón</li> <li>- Bases de datos electrónicas</li> </ul>
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamayo, M. El proceso de investigación científica, Limusa editores, México, 2008.</li> <li>- <a href="#">Namakforoosh</a>, M.N. Metodología de la investigación. Editorial Limusa 2000</li> <li>- Hernández Sampieri, R.; Baptista, L. et al. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana, México, 2010.</li> </ul>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor con experiencia como docente y en desarrollo de proyectos de investigación, contar con publicaciones relevantes en su área, preferentemente en las ciencias computacionales y afines.



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN (IMPLEMENTACION Y PRUEBAS)			
<b>EJE:</b>	<b>Investigación</b>	<b>H/T:</b>	<b>3</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>8</b>	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	<b>5</b>
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	<b>80</b>
<p><b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis            Capacidad para la investigación            Capacidad de comunicación en un segundo idioma            Capacidad de comunicación oral y escrita            Habilidades para buscar, procesar y analizar información            Capacidad para organizar y planificar el tiempo            Compromiso con la calidad            Capacidad para tomar decisiones</p>			
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Plantear el modelo matemático de problemas de optimización y cómputo aplicado mediante la aplicación del método científico para economizar recursos para el desarrollo sostenible y sustentable            Difundir los resultados de su investigación o proyectos mediante su participación como expositor en congresos, seminarios y coloquios coadyuvando de manera indirecta en el bienestar social            Escribir los resultados de su proyecto de investigación mediante la redacción de la tesis de maestría            Colaboración con redes de investigación a través de proyectos de investigación, para producir nuevo conocimiento</p>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

### Objetivo general del programa:

Desarrollar habilidades en el alumno que le permitan la conducción del trabajo experimental que de solución a su proyecto de investigación

### Descripción y conceptualización del curso:

En esta etapa el alumno adquirirá las habilidades que le permitan la conducción del trabajo experimental de su proyecto de investigación, para ello analizará la literatura en artículos de revistas indexadas y arbitradas y la incorporará en su diseño experimental.

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

### Módulo 1. Conceptos básicos del diseño experimental

- 1.1 Diseño experimental
- 1.2 Tipos de diseños
- 1.3 Variable dependiente e Independiente
- 1.4. Pasos de un experimento

### Módulo 2. Requisitos para realizar un experimento

- 2.1 Primer requisito
- 2.2 Segundo requisito
- 2.3 Tercer requisito
- 2.4 Inclusión de variables dependientes e independientes

### Módulo 3. Tipos de experimentos

- 3.1 Preexperimentos
- 3.2 Experimentos puros
- 3.3 Otros tipos de experimentos
- 3.4. Validación del experimento

### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Capacitación en bibliotecas electrónicas
- Recopilación de documentos
- Lectura y síntesis de documentos de manera escrita
- Presentación del estado del arte en presentaciones
- Análisis y reproducción de experimentos de prueba

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- La evaluación se realizará de manera colegiada por el comité tutorial

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Proyector



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Pizarrón
- Bases de datos electrónicas

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- Tamayo, M. El proceso de investigación científica, Limusa editores, México, 2008.
- [Namakforoosh](#), M.N. Metodología de la investigación. Editorial Limusa 2000
- Hernández Sampieri, R.; Baptista, L. et al. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana, México, 2010.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor con experiencia como docente y en desarrollo de proyectos de investigación, contar con publicaciones relevantes en su área, preferentemente en las ciencias computacionales y afines.





## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO			
PROGRAMA DE LA MATERIA: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN (ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES)			
<b>EJE:</b>	Investigación	H/T:	3
<b>MODALIDAD:</b>	Presencial	H/P:	2
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	8	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	5
		<b>HORAS POR SEMESTRE:</b>	80
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelado y simulación</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p> <p>Capacidad para la investigación</p> <p>Capacidad de comunicación en un segundo idioma</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información</p> <p>Capacidad para organizar y planificar el tiempo</p> <p>Compromiso con la calidad</p> <p>Capacidad para tomar decisiones</p>			
<b>Competencias específicas:</b>			
<p>Difundir los resultados de su investigación o proyectos mediante su participación como expositor en congresos, seminarios y coloquios coadyuvando de manera indirecta en el bienestar social</p> <p>Escribir los resultados de su proyecto de investigación mediante la redacción de la tesis de maestría</p> <p>Colaboración con redes de investigación a través de proyectos de investigación, para producir nuevo conocimiento</p>			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
Analizar los resultados de un experimento.			
<b>Descripción y conceptualización del curso:</b>			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<p>En esta etapa el alumno aplicará una técnica o técnicas que le permitan analizar los resultados de su(s) experimento(s), sistematizará su presentación y comparará los resultados obtenidos con lo previamente reportado.</p>
<h3>CONTENIDOS TEMÁTICOS</h3>
<p><b>Módulo 1. Técnicas de análisis</b>            1.1 Tipos de análisis            1.2 Análisis descriptivo            1.3 Análisis estadístico.            1.3.1 Prueba de hipótesis            1.3.2 Análisis paramétrico  <b>1.3.3 Análisis no paramétrico</b></p>
<p><b>Módulo 2. Selección de un programa de análisis</b>            2.1 STATA            2.2 SPSS            2.3 Rapid miner            2.4 WEKA</p>
<p><b>Módulo 3. Preparación de resultados</b>            3.1 Gráficas de resultados            3.2 Comparación con resultados previamente publicados</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación con instancias de prueba (reproducción de estudios previos) en programas de análisis</li> <li>- Recopilación y Análisis de resultados publicados mediante seminarios</li> <li>- Asistencia a seminarios y coloquios de investigación</li> <li>- Presentación de avances de investigación en sesiones de posters</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación se realizará de manera colegiada por el comité tutorial</li> </ul>
<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarrón</li> <li>- Bases de datos electrónicas</li> <li>- Instancias de prueba</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamayo, M. El proceso de investigación científica, Limusa editores, México, 2008.</li> <li>- <a href="#">Namakforoosh</a>, M.N. Metodología de la investigación. Editorial Limusa 2000</li> </ul>



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

- Hernández Sampieri, R.; Baptista, L. et al. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana, México, 2010.
- Montgomery, D.C. Diseño y Análisis de Experimentos, Editorial Limusa, S.A. de C.V., México, 2004.
- Hernández Aguilar, J.A. Generación, Análisis y Tratamiento de información en las organizaciones. UAEM y Juan Pablos Editor, 2013.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:** Doctor con experiencia como docente y en desarrollo de proyectos de investigación, contar con publicaciones relevantes en su área, preferentemente en las ciencias computacionales y afines.

## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA</b>			
<b>EJE:</b>	<b>Disciplinar</b>	<b>H/T:</b>	<b>2</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Presencial</b>	<b>H/P:</b>	<b>2</b>
<b>VALOR EN CREDITOS:</b>	<b>6</b>	<b>Total de horas:</b>	<b>4</b>
		<b>Horas por semestre:</b>	<b>64</b>
<b>Relación con las líneas de generación y aplicación del conocimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización y computo de alto rendimiento</li> <li>- Sistemas, modelación y simulación.</li> </ul>			
<b>Competencias genéricas:</b>			
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión			
<b>Competencias específicas:</b>			
Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de programación matemática, teorías, análisis y diseño de algoritmos y métodos estadísticos, mediante el estudio de modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo e informáticas			
<b>Objetivo general del programa:</b>			
Seleccionar y resolver problemas de optimización usando modelación matemática			
<b>Objetivo específicos:</b>			
Describir la estructura de modelos matemáticos para problemas de optimización. Categorizar los conjuntos de soluciones de problemas de optimización Distinguir problemas de optimización que admiten algoritmos de solución exactos.			
<b>Descripción y conceptualización de la asignatura:</b>			
En el curso se desarrollaran las destrezas y competencias de los alumnos para que elaboren e implementen algoritmos de programación dinámica y matemática que los alumnos puedan potencialmente usar en la solución de su tema de tesis de la maestría.			
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			
<b>Módulo 1. Introducción a la optimización</b>			
<b>Módulo 2. Introducción a la modelación</b>			
<b>Módulo 3. Programación no lineal</b>			
<b>Módulo 4. Programación lineal</b>			
<b>Módulo 5. Programación entera</b>			
<b>Módulo 6. Optimización en redes</b>			
<b>Módulo 7. Programación dinámica</b>			
<b>Criterios de evaluación</b>			
Evaluaciones periódicas: mínimo tres evaluaciones consistentes en exámenes, tareas y trabajos de modelación y solución de problemas.			



## MAESTRÍA EN OPTIMIZACIÓN Y CÓMPUTO APLICADO

Evaluación terminal: Examen y trabajo de modelación y solución de problemas
<b>Recursos didácticos:</b> Pizarrón Equipo de computo Proyector
<b>Bibliografía básica:</b> Fernández, H. I. C., & Collazos, P. M. M. (1994). Programación lineal entera y meta: problemas y aplicaciones. Prensas Universitarias de Zaragoza.
<b>Bibliografía complementaria:</b> -Michael Jünger, Thomas M. Lieblich, Denis Naddef, George L. Nemhauser, William R. Pulleyblank, Gerhard Reinelt, Giovanni Rinaldi, Laurence A. Wolsey. (Editores). (2010). 50 Years of Integer Programming 1958- 2008. Ed. Springer. -Joseph G. Ecker, Michael Kupferschmid. (2004). Introduction to Operations Research. Ed. Krieger Publishing Company. - Jiří Matoušek, Jaroslav Nešetřil, Jaroslav Nešetřil. (2008). An Invitation to Discrete Mathematics. Ed. Oxford University Press, USA. - Peter J. Cameron. (1995). Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms. Ed. Cambridge University Press.
<b>Perfil académico del docente:</b> Los profesores a cargo de la materia deberán contar con doctorado o maestría en Ciencias Computacionales y/o Matemáticas Aplicadas o Afín. Se recomendará tener una experiencia en proyectos académicos o industriales en sistema de energía convencional y no convencional.