



Centro de Investigación en Matemáticas A.C.

Nombre Autorizado de la Institución

Maestría en Cómputo Estadístico

Nivel y Nombre del Plan de Estudios

Escolarizada

Modalidad Educativa

Agosto 2025

Vigencia

Estudios de licenciatura en ciencias exactas, ciencias económico-administrativas, o ciencias naturales e ingeniería, con una sólida preparación y capacidad para las matemáticas y computación.

Antecedente Académico

05 Ciencias Naturales, matemáticas y estadística

Área de Estudio

Clave del Plan de Estudios:	<u>MCE 2025</u>	<i>RHG</i>
Diseño Curricular:	<u>Rígido</u>	
Total de Ciclos del Plan de Estudios:	<u>4</u>	
Duración del Ciclo Escolar:	<u>Semestral, 16 semanas efectivas de clase</u>	
Carga Horaria a la Semana:	<u>9 horas</u>	





FIN DE APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Desarrollar en las alumnas y los alumnos habilidades en el manejo y análisis de datos de alta complejidad mediante la aplicación de herramientas estadísticas, matemáticas y de cómputo científico, con el fin de que se constituyan en elementos de innovación y de cambio, probado y bien fundamentado en la práctica del cómputo estadístico, que les capacite para contribuir a la solución de problemas sociales y científicos. La adquisición de conocimientos teórico-prácticos que les permitan identificar las metodologías para la solución de problemas prioritarios y aplicarlas en beneficio de las actividades de los sectores sociales, productivos, de servicios y gubernamentales del país, facilitando la apropiación social del conocimiento derivado de la ciencia de datos, y la mejora en la salud, la economía, la seguridad y el bienestar de los mexicanos.

PERFIL DE EGRESO

Al término de sus estudios, la egresada y el egresado de la Maestría serán capaces de:

- Asesorar con eficiencia en el diseño y ejecución de proyectos que impliquen el manejo de grandes volúmenes de información con estructuras complejas, bajo metodologías de probada eficacia y utilizando las tecnologías más avanzadas.
- Aplicar con rigor científico los métodos de cómputo estadístico en el estudio de fenómenos específicos, utilizando con propiedad las técnicas estadísticas y de cómputo científico en el manejo y análisis de la información.

Asimismo

- Bases sólidas en metodología estadística para el análisis de datos y el tratamiento necesario para garantizar su consistencia, así como la capacidad para identificar los modelos matemáticos que mejor se ajusten al comportamiento del problema bajo estudio.
- Habilidad para diseñar herramientas computacionales que permitan obtener resultados a partir de los modelos matemáticos y los datos del problema.
- Conocimiento de las metodologías para llevar a cabo el análisis y la validación de los resultados.



RHG



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

Los objetivos del programa son:

1. Proporcionar a la comunidad estudiantil del posgrado de una formación sólida con perspectiva interdisciplinaria en matemáticas, estadística, y ciencias de la computación.
2. Desarrollar en la comunidad estudiantil del posgrado habilidades en el manejo y análisis de datos de alta complejidad mediante la aplicación de herramientas estadísticas y de cómputo científico.
 - 2.1 Generar en las y los estudiantes las habilidades para identificar y aplicar, a través de conocimientos teóricos-prácticos, las metodologías más modernas disponibles para la solución de problemas en el contexto de la Ciencia de Datos.
 - 2.2. Generar en las y los estudiantes habilidades en el desarrollo de nuevas metodologías para la solución científica de los problemas técnicos derivados de fenómenos inmersos en un contexto de Ciencia de Datos.
 - 2.3. Desarrollar en las y los estudiantes habilidades para generar y transmitir conocimientos científicos y tecnológicos al sector público y privado.
 - 2.4. Fomentar la experiencia en vinculación a través de estancias en instituciones del sector público o privado.

* Líneas de Investigación:

- **ESTADÍSTICA Y ECONOMETRÍA.** Los investigadores del CIMAT Monterrey tienen proyectos y producción científica en temas de frontera sobre teoría y técnicas estadísticas y sus aplicaciones. Destaca, por ser considerada prioritaria, la investigación sobre series de tiempo, sobre todo de aquellas en el contexto econométrico, línea nutrida por los múltiples proyectos de vinculación que CIMAT realiza. Esta LGAC está integrada por 5 investigadores, entre ellos un investigador por México, y se apoya con 2 profesores de tiempo completo y 2 profesores externos.

- **CÓMPUTO CIENTÍFICO.** Desarrollo y aplicación de métodos de cómputo científico para temas como análisis de datos no estructurados (principalmente textos e



RHG



Imágenes) y métodos estadísticos, áreas que comparten la necesidad de métodos de cómputo en el uso de recursos computacionales en cuestión de memoria y procesamiento. Se cuenta con 4 doctores incluyendo dos investigadores por México que generan conocimiento en esta línea, más profesores de tiempo parcial, de otras sedes de CIMAT, y externos.

- CIENCIA DE DATOS. El tratamiento de grandes cantidades de datos, tanto desde el aspecto computacional como estadístico, es la línea del conocimiento que distingue a CIMAT Monterrey, contando con dos investigadores por México y cuatro profesores de tiempo completo y colaboraciones nacionales e internacionales en proyectos dedicados al fortalecimiento del grupo para satisfacer las necesidades nacionales en esta temática.

Las asignaturas que conforman el plan de estudios es en tres partes. La primera parte cubre las materias obligatorias sobre estadística, programación, álgebra lineal y optimización, y ciencia de datos. La segunda parte de materias optativas. La tercera parte es el desarrollo de un trabajo de tesis, así como la realización de una estancia de vinculación en alguna institución del sector público o privado. Los profesores del programa tienen un perfil con solidez en matemáticas, estadístico o computación.

CURSO PROPEDEÚTICO

Las y los aspirantes presentan un examen de admisión y una entrevista de preselección ante un Comité de Admisión. Con base en la entrevista y el examen de admisión, el Comité de Admisión recomendará si la o el aspirante continúa el proceso de admisión a través de cursar y aprobar los cursos propedéuticos. Los cursos propedéuticos tienen duración de dos semanas, y profundizan en la preparación de matemáticas, estadística y programación del aspirante.

PERFIL DE INGRESO

Para ingresar al programa, las personas candidatas deberán tener una fuerte motivación hacia la solución integral de problemas actuales e investigación aplicada con un enfoque en Ciencia de Datos. Asimismo, se espera que las y los aspirantes



RAG



cuenten con conocimientos en las áreas de matemáticas, estadística y computación que les permita desarrollarse satisfactoriamente dentro del programa de posgrado. También será deseable que las y los aspirantes demuestren una capacidad de trabajo adecuada a los requerimientos de un programa de alto nivel.

ADMINISTRACIÓN Y OPERATIVIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

La MCE es un programa profesionalizante que busca formar especialistas en modelación matemática, estadística y ciencias de la computación, con aplicaciones en la Ciencia de Datos. El programa se rige por el reglamento general de estudios de posgrados del CIMAT, así como lineamientos específicos que establecen su estructura y funcionamiento. Estos lineamientos complementarios están diseñados para asegurar el logro de los objetivos y funciones específicas de la maestría.

El plan de estudios de la MCE está estructurado con seis asignaturas obligatorias, tres cursos optativos, dos seminarios de tesis y un curso de consultoría donde las y los estudiantes realizan una estancia en una institución pública o privada.



OPCIONES DE TITULACIÓN

Para obtener el grado de Maestría, la o el estudiante deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Cubrir la totalidad (100 %) de los créditos del plan de estudios.
- Cubrir el requisito del nivel B2 del idioma inglés.
- Realizar un trabajo de Tesis bajo la supervisión de una asesora o un asesor y defenderla ante un jurado.
- Cumplir con el procedimiento de graduación establecido por el Departamento de Servicios Escolares.
- Atender en tiempo y forma el procedimiento administrativo de graduación que establece la Coordinación de Formación Académica del CIMAT.

SUSTENTO TEÓRICO DEL MODELO CURRICULAR

El modelo curricular de la Maestría en Cómputo Estadístico del CIMAT está diseñado para desarrollar en los estudiantes habilidades avanzadas en el manejo y análisis de



datos complejos, mediante la aplicación de herramientas estadísticas y de cómputo científico. Este enfoque busca formar profesionales capaces de innovar y generar cambios fundamentados en la práctica del cómputo estadístico.

El plan de estudios combina conocimientos teóricos y prácticos, permitiendo a los estudiantes identificar y aplicar metodologías modernas, así como participar en el desarrollo de nuevas técnicas para la solución científica de diversos problemas técnicos.

**JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA CURRICULAR
EN LA MODALIDAD NO ESCOLARIZADA O MIXTA**

No aplica

PROPUESTA DE EVALUACIÓN PERIÓDICA DEL PLAN DE ESTUDIOS

El CIMAT designará un Comité Académico de Posgrado (CAP) integrado por investigadores adscritos al CIMAT Unidad Monterrey. Este comité estará a cargo de los aspectos académicos del programa incluyendo la planeación académica, evaluación y seguimiento del programa. Sus decisiones se tomarán de manera colegiada, siguiendo estos lineamientos para la Maestría en Cómputo Estadístico y la normativa interna de CIMAT para sus programas académicos.



CIMAT
POSGRADOS

Dr. Rafael Herrera Guzmán
Director General

RAH

MAPA CURRICULAR
Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.
PLAN DE ESTUDIOS (MODALIDAD ESCOLARIZADA)
MAESTRÍA EN CÓMPUTO ESTADÍSTICO



CICLO	25ALO01	Obligatoria	25IES01	Obligatoria	25PRG01	Obligatoria			
PRIMER SEMESTRE	48	96	9	Aula	48	96	9	Aula	
	ÁLGEBRA LINEAL Y OPTIMIZACIÓN								
SEGUNDO SEMESTRE	25CDA01	Obligatoria	25EMV01	Obligatoria	25MES01	Obligatoria			
	48	96	9	Aula	48	96	9	Aula	
	CIENCIA DE DATOS								
	ESTADÍSTICA MULTIVARIADA								
TERCER SEMESTRE		Optativa		Optativa	25STE01	Obligatoria			
	OPTATIVA I								
	48	96	9	Aula	48	300	9	Aula	
	SEMINARIO DE TESIS								
CUARTO SEMESTRE		Optativa	25CON01	Obligatoria	25STE02	Obligatoria			
	OPTATIVA III								
	48	96	9	Aula	48	300	9	Aula	
	SEMINARIO DE TESIS								

HA	144
HE	288
CE	27

HA	144
HE	288
CE	27

HA	144
HE	492
CE	27

HA	144
HE	596
CE	27

ÁREAS	
AAAA	
BBBB	
CCCC	
DDDD	

CURSOS	SELECCIÓN	TIPO DE ASIGNATURA
NOMBRE DE LA ASIGNATURA / CANTIDAD DE ASIGNATURAS		
→	SELECCIÓN	ASIGNATURA

HORAS DE INTRODUCCIÓN DE UN ACCIÓN



"MAPA CURRICULAR"

ASIGNATURAS OPTATIVAS							
CICLO	ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE	CLAVE	SERIACIÓN	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
				CON ACADÉMICO	INDEPENDIENTES		
3, 4	Temas Selectos de Probabilidad y Estadística	25TSE01		48	90	9	
3, 4	Temas Selectos de Ciencias de la Computación	25TSC01		48	90	9	
3, 4	Temas Selectos de Cómputo Estadístico	25TCE01		48	90	9	

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS	
HORAS BAJO CONDUCCIÓN DE UN ACADÉMICO	144
CRÉDITOS	27

TOTAL DE ASIGNATURAS QUE INTEGRAN EL PLAN DE ESTUDIOS			
TIPO DE ASIGNATURA	HORAS BAJO CONDUCCIÓN DE UN ACADÉMICO	HORAS INDEPENDIENTES	CRÉDITOS
OBLIGATORIAS	432	1340	81
OPTATIVAS	144	270	27
SUMAS TOTALES	576	1610	108



**ANEXO 3 - TEMARIOS DEL PLAN DE ESTUDIOS 2025
MAESTRÍA EN CÓMPUTO ESTADÍSTICO**

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

ÁLGEBRA LINEAL Y OPTIMIZACIÓN

SEMESTRE 1

25ALO01

CICLO ESCOLAR

CLAVE DE LA ASIGNATURA

FINES DE APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Este curso aborda los conceptos fundamentales de álgebra lineal y optimización, y provee las bases necesarias para cursos posteriores del posgrado. Se revisarán los conceptos fundamentales de álgebra lineal, espacios vectoriales y transformaciones lineales. Además, las nociones de optimización basada en gradientes, así como su aplicación en las áreas de ciencia de datos. Los objetivos del curso son proporcionar las bases de álgebra lineal, espacios vectoriales y transformaciones lineales, así como los fundamentos de optimización basada en gradientes.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Fundamentos de álgebra lineal.
 - 1.1. Espacios vectoriales y proyecciones.
 - 1.2. Bases y dimensión.
 - 1.2.1. Bases ortogonales y ortonormales.
2. Sistemas lineales y transformaciones lineales.
 - 2.1. Espacios matriciales.
 - 2.1.1. El espacio nulo.



CIMAT
POSGRADOS



- 2.1.2. El espacio de filas y columnas.
- 2.2. Rango y traza de una matriz.
- 2.3. Sistemas de ecuaciones lineales.
3. Eigenvalores y eigenvectores.
 - 3.1. Vectores y valores propios.
 - 3.2. Descomposición espectral para matrices simétricas.
 - 3.3. Potencia de una matriz.
 - 3.3.1. Idempotencia.
4. Descomposición de matrices.
 - 4.1. Descomposición LU de una matriz.
 - 4.2. La factorización de Cholesky.
 - 4.3. Ortogonalización y descomposición QR.
 - 4.4. Descomposición en valores singulares (SVD).
 - 4.4.1. Pseudoinversas.
5. Matrices semi-definidas positivas y formas cuadráticas.
 - 5.1. Aplicación: Mínimos cuadrados.
6. Fundamentos de optimización.
 - 6.1. Conceptos básicos de optimización.
 - 6.2. El vector gradiente y la matriz Hessiana.
 - 6.3. Condiciones de optimalidad.
7. Optimización sin restricciones.
 - 7.1. Métodos basados en gradiente.
 - 7.1.1. Descenso empujado.
 - 7.1.2. Método de Newton.
 - 7.1.3. Gradiente conjugado.
 - 7.1.4. Métodos de cuasi-Newton.
 - 7.2. Métodos de gradiente estocástico.
 - 7.3. Aplicaciones.
8. Optimización con restricciones.
 - 8.1. Lagrangiano y dualidad.
 - 8.2. Condiciones de Karush-Khun-Tucker.
 - 8.3. Programación cuadrática.
 - 8.4. Método de funciones de penalización y de punto interior.



BAG



8.5. Aplicaciones.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BAJO CONDUCCIÓN DE UN ACADÉMICO

- Clases.
- Sesiones de ayudantías.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTES

- Tareas,
- Estudio,
- Proyectos académicos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes parciales.
- Examen final.
- Evaluación de las tareas y actividades en clase.
- Proyectos finales de curso

MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

- Laboratorios de cómputo.
- Plataformas de vídeo-conferencia

RNG





DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

PROGRAMACIÓN

SEMESTRE 1

CICLO ESCOLAR

25PRG01

CLAVE DE LA ASIGNATURA

FINES DE APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El curso de programación es una formación integral diseñada para introducir al estudiante en los conceptos fundamentales de la programación y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y lógico necesarios en el campo de la computación. Se abordan los temas de análisis de algoritmos, pensamiento computacional, programación orientada a objetos, estructura de datos y programación en paralelo. Los objetivos del curso son desarrollar la capacidad de la y el estudiante para pensar de manera computacional y utilizar la programación como una herramienta para resolver problemas. Al finalizar el curso, las y los estudiantes estarán capacitados para diseñar algoritmos, escribir programas simples y abordar desafíos computacionales utilizando un enfoque lógico y sistemático.



CIMAT
POS. JOS

RAG

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Fundamentos de programación y análisis de algoritmos.
 - 1.1. Conceptos básicos de programación estructurada.
 - 1.1.1. Tipos de datos.
 - 1.1.2. Estructuras de control.
 - 1.2. Estructuras básicas de datos.



- 1.3. Pensamiento computacional
 - 1.3.1. Concepto.
 - 1.3.2. Algoritmos.
 - 1.3.3. Medidas de complejidad.
2. Programación orientada a objetos.
 - 2.1. Objetos y clases.
 - 2.2. Constructores y destructores.
 - 2.3. Atributos y métodos.
 - 2.4. Composición y herencia.
3. Estructura de Datos
 - 3.1. Ordenamiento y búsqueda.
 - 3.2. Listas, pilas y colas.
 - 3.3. Grafos.
 - 3.4. Árboles.
4. Conceptos de programación en paralelo.
 - 4.1. Programación paralela sobre CPU.
 - 4.2. Programación paralela sobre GPU.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BAJO CONDUCCIÓN DE UN ACADÉMICO

- Clases.
- Sesiones de ayudantías.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTES

- Tareas,
- Estudio,
- Proyectos académicos.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN



- Exámenes parciales.
- Examen final.
- Evaluación de las tareas y actividades en clase.
- Proyectos finales de curso

MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

- Laboratorios de cómputo.
- Plataformas de vídeo-conferencia



RTHG



DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

INFERENCIA ESTADÍSTICA

SEMESTRE 1

25IES01

CICLO ESCOLAR

CLAVE DE LA ASIGNATURA

FINES DE APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Este curso cubre los conceptos fundamentales de la teoría estadística e inferencial, con un enfoque paramétrico y no paramétrico que se podrán extender sobre los modelos a discutir en los cursos subsecuentes y bajo el enfoque de ciencia de datos. Se pondrá énfasis en el uso de herramientas computacionales para la implementación de los métodos inferenciales. El objetivo del curso es proporcionar las bases de la estadística inferencial, orientadas al manejo y análisis de datos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad.
 - 1.1. Distribuciones de probabilidad de variables aleatorias discretas.
 - 1.2. Procesos de Poisson.
 - 1.3. Distribuciones de probabilidad de variables aleatorias continuas.
 - 1.4. Métodos gráficos para la identificación de distribuciones.
 - 1.5. Estimación de densidades vía kernels.
 - 1.6. Desigualdades para variables aleatorias.
 - 1.7. Distribuciones de probabilidad de vectores aleatorios.
 - 1.8. Esperanzas condicionales y regresión.

RHS





- 1.9. Modelos jerárquicos, compuestos y mezclas de variables aleatorias.
- 1.10. Transformaciones de variables aleatorias.
- 1.11. Simulación de variables aleatorias.
- 1.12. Convergencia de variables aleatorias y el Teorema del Límite Central.
2. Distribuciones muestrales y métodos de estimación.
 - 2.1. Estimación puntual.
 - 2.2. Distribuciones muestrales.
 - 2.3. Propiedades de los estimadores.
 - 2.4. Estimadores de momentos.
 - 2.5. Estimadores de máxima verosimilitud y sus propiedades.
 - 2.6. Estimación por intervalos.
 - 2.7. Método Bootstrap.
3. Pruebas de Hipótesis e intervalos de confianza.
 - 3.1. Definición de conceptos.
 - 3.2. Potencia de la prueba.
 - 3.3. Pruebas para dos poblaciones normales independientes.
 - 3.4. Pruebas para medias en muestras pareadas.
 - 3.5. Pruebas básicas de varianzas.
 - 3.6. Pruebas para proporciones.
4. Temas complementarios.
 - 4.1. Cambio de variables para transformaciones de más de una variable
 - 4.2. Maximización de la función de verosimilitud.
5. Temas optativos avanzados:
 - 5.1. Pruebas no-paramétricas clásicas.
 - 5.2. Pruebas de permutaciones.
 - 5.3. Estimación no paramétrica (suavizadores y splines).
 - 5.4. Pruebas de bondad de ajuste.





ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BAJO CONDUCCIÓN DE UN ACADÉMICO

- Clases.
- Sesiones de ayudantías.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTES

- Tareas,
- Estudio,
- Proyectos académicos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes parciales.
- Examen final.
- Evaluación de las tareas y actividades en clase.
- Proyectos finales de curso

MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

- Laboratorios de cómputo.
- Plataformas de vídeo-conferencia



R114



DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

CIENCIA DE DATOS

SEMESTRE 2

CICLO ESCOLAR

25CDA01

CLAVE DE LA ASIGNATURA

FINES DE APRENDIZAJE O FORMACIÓN

En este curso se mostrarán los métodos y conceptos básicos de análisis de datos multivariados desde una perspectiva de ciencia de datos, cubriendo métodos de aprendizaje máquina (ML: *Machine Learning*) y reconocimiento estadístico de patrones. El curso cubrirá los aspectos teóricos y prácticos necesarios para analizar, entender y aplicar de forma correcta, diferentes metodologías de ML supervisado y no supervisado. Los objetivos del curso son i) mostrar los fundamentos de los métodos básicos de ML supervisado, no supervisado, y métodos de visualización para datos multivariados; ii) ejemplificar el uso de tales métodos en aplicaciones que permitan entender sus características y restricciones para formar una mentalidad crítica en el estudiante que permita su correcta aplicación en diferentes escenarios; iii) introducir ejemplos ilustrativos con datos de diferente naturaleza que representen aplicaciones clásicas y actuales; y iv) desarrollar los conocimientos y habilidades fundamentales (incluyendo las de programación), para que el alumno pueda abordar posteriormente, métodos más especializados y del estado del arte en ciencia de datos y ML.



CIMAT
POSGRADOS

RHA

CONTENIDO TEMÁTICO



1. Métodos de aprendizaje no supervisado.
 - 1.1. Técnicas básicas de visualización para datos multivariados.
 - 1.2. La maldición de la dimensionalidad.
 - 1.3. Reducción de dimensión lineal.
 - 1.3.1. Proyección en baja dimensión y projection tours.
 - 1.3.2. Análisis de componentes principales (PCA) como método de reducción de dimensión.
 - 1.3.2.1. PCA como un problema de máxima varianza.
 - 1.3.2.2. PCA como un problema de mínimos cuadrados.
 - 1.3.2.3. Visualización de matrices y el Biplot
 - 1.4. Reducción de dimensión no-lineal y aprendizaje de variedades (manifold learning).
 - 1.4.1. El concepto de variedad para análisis de datos .
 - 1.4.2. Métodos de kernel y kernel PCA.
 - 1.4.3. ISOMAP y Locally Linear Embedding (LLE).
 - 1.4.4. Spectral embeddings.
 - 1.4.5. Stochastic neighbor embeddings (SNE) y t-SNE.
 - 1.5. Métodos de agrupamiento.
 - 1.5.1. El concepto de disimilaridad.
 - 1.5.2. Agrupamiento jerárquico.
 - 1.5.3. K-medias y métodos relacionados.
 - 1.5.3.1. K-medoides.
 - 1.5.3.2. K-medias difuso.
 - 1.5.3.3. Kernel K-medias.
 - 1.5.3.4. Agrupamiento espectral.
2. Métodos de aprendizaje supervisado.
 - 2.1. Teoría de decisión estadística.
 - 2.2. Métricas de evaluación.
 - 2.3. Métodos de clasificación lineal.
 - 2.3.1. Funciones discriminantes.
 - 2.3.2. Análisis discriminante lineal (LDA) y cuadrático (QDA).
 - 2.3.2.1. LDA de rango reducido
 - 2.3.3. El algoritmo perceptrón.

RAG



CIIDIR
POS. 008



- 2.3.4. Regresión logística
- 2.4. Redes neuronales (Feed-forward neural networks).
 - 2.4.1. Arquitectura.
 - 2.4.2. Ajuste mediante backpropagation
- 2.5. 2.5. Conceptos de regularización y selección de modelos.
 - 2.5.1. El balance o "compromiso" sesgo-varianza.
 - 2.5.2. Grid search y cross-validation.
- 2.6. Hiperplanos separadores óptimos y máquinas de soporte vectorial (SVM).
- 2.7. Árboles de clasificación y regresión.
- 2.8. Modelos de ensamble.
 - 2.8.1. Boosting.
 - 2.8.2. Bagging.
 - 2.8.3. Random forest.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BAJO CONDUCCIÓN DE UN ACADÉMICO

- Clases.
- Sesiones de ayudantías.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTES

- Tareas,
- Estudio,
- Proyectos académicos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes parciales.
- Examen final.



RHH



- Evaluación de las tareas y actividades en clase.
- Proyectos finales de curso

MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

- Laboratorios de cómputo.
- Plataformas de video-conferencia

RHG





DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

ESTADÍSTICA MULTIVARIADA

SEMESTRE 2

CICLO ESCOLAR

25EMV01

CLAVE DE LA ASIGNATURA

FINES DE APRENDIZAJE O FORMACIÓN

En este curso se discuten los principales métodos multivariados para datos con escala de medición continua y nominal. Se proporcionan las bases metodológicas para relacionar dos conjuntos de variables en el contexto de variables latentes. Se pondrá énfasis en el uso de herramientas computacionales para la implementación de los métodos bajo el enfoque de ciencia de datos. Los objetivos del curso son conocer las características de los métodos multivariados más relevantes para el análisis de grandes conjuntos de datos con escala de medición continua y nominal, haciendo un fuerte uso del recurso computacional.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Distribución Normal Multivariada .
 - 1.1. Densidad Normal Multivariada y sus Propiedades.
 - 1.2. Estimación de los parámetros de la distribución.
 - 1.3. Inferencias sobre el vector de medias
 - 1.3.1. Pruebas de hipótesis para el vector de medias y regiones de confianza.
 - 1.3.2. Comparaciones simultáneas de los componentes del

RHG



vector de medias.

2. Regresión sobre variables latentes
 - 2.1. Concepto de componentes principales y su relación con regresión
 - 2.2. Correlación canónica
 - 2.3. Mínimos cuadrados parciales
3. Análisis de factores.
 - 3.1. Modelo de Factores Ortogonales.
 - 3.2. Métodos de estimación de los parámetros.
 - 3.3. Determinación del número de factores.
 - 3.4. Rotación de factores.
 - 3.5. Relación con componentes principales
 - 3.6. Análisis de factores confirmatorio
4. Escalamiento Multidimensional (MDS).
 - 4.1. MDS clásico. Coordenadas principales.
 - 4.2. Medidas de ajuste en MDS.
 - 4.3. MDS métrico y no métrico.
 - 4.4. Modelos de Desdoblamiento Multidimensional ("Unfolding")
5. Análisis de datos nominales.
 - 5.1. Tablas de contingencia.
 - 5.2. Análisis de correspondencia Simple.
 - 5.3. Análisis de correspondencia Múltiple.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BAJO CONDUCCIÓN DE UN ACADÉMICO

- Clases.
- Sesiones de ayudantías.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTES

RHG



CREAT
POS. LOS



- Tareas,
- Estudio,
- Proyectos académicos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes parciales.
- Examen final.
- Evaluación de las tareas y actividades en clase.
- Proyectos finales de curso

MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

- Laboratorios de cómputo.
- Plataformas de video-conferencia



CTMCI
POS. MCE

12/16



DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

MODELOS ESTADÍSTICOS

SEMESTRE 2

25MES01

CICLO ESCOLAR

CLAVE DE LA ASIGNATURA

FINES DE APRENDIZAJE O FORMACIÓN

En este curso se discute la generalización de los modelos de regresión incluyendo los modelos de regresión lineal, logística y de Poisson y se revisan las herramientas clásicas y metodologías modernas para evaluar y seleccionar los modelos. Se discuten también herramientas computacionales que facilitan la estimación de los parámetros de interés y su aplicación en la imputación de datos. El objetivo del curso es proporcionar las bases teóricas que sustentan a las principales aplicaciones de los modelos estadísticos, con un enfoque moderno, haciendo uso de algoritmos computacionales intensivos.

CONTENIDO TEMÁTICO

- 1. Modelos lineales.
 - 1.1. Modelo de regresión lineal.
 - 1.1.1. Estimación y predicción.
 - 1.2. Valores atípicos.
 - 1.3. El problema de multicolinealidad.
 - 1.4. Regresión Ridge.
- 2. Modelos lineales generalizados



RHG



- 2.1. Modelos Lineales Generalizados
 - 2.1.1. Modelos de Regresión Logística y Poisson
 - 2.1.2. Modelos Log-Lineales
3. Evaluación y selección de modelos en análisis de regresión
 - 3.1. Criterios para evaluar y seleccionar el modelo adecuado.
 - 3.2. Métodos de selección de modelos: Métodos Stepwise, AIC, BIC.
 - 3.3. Métodos de selección de variables: regularización, LARS, LASSO.
 - 3.4. Estimación del error de predicción.
4. Estadística Bayesiana y estimación computacionalmente intensiva.
 - 4.1. Conceptos de Estadística Bayesiana.
 - 4.2. Algoritmo EM.
 - 4.3. Algoritmo MCMC.
 - 4.4. Bootstrap en modelos estadísticos.
5. Métodos de imputación de datos
 - 5.1. Métodos basados en regresión y análisis de covarianza.
 - 5.2. Métodos basados en el algoritmo EM.
 - 5.3. Imputación Bayesiana.
 - 5.4. Métodos basados en técnicas de Machine Learning.
6. Matrices dispersas
 - 6.1. Regresión Lasso.
 - 6.2. Modelos gráficos no-dirigidos: Modelos gaussianos sparse.



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BAJO CONDUCCIÓN DE UN ACADÉMICO

- Clases.
- Sesiones de ayudantías.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTES

- Tareas,

RAG



- Estudio,
- Proyectos académicos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes parciales.
- Examen final.
- Evaluación de las tareas y actividades en clase.
- Proyectos finales de curso

MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

- Laboratorios de cómputo.
- Plataformas de video-conferencia



RAG