



Centro de Investigación en Matemáticas, A. C.
Unidad Monterrey

MAESTRÍA EN CÓMPUTO ESTADÍSTICO

2020 -
VIGENCIA

Estudios de licenciatura o equivalente, preferentemente dentro de las carreras de Ciencias Exactas, Ciencias Naturales, Ciencias Computacionales o Ingeniería.
Tener una fuerte motivación hacia la investigación aplicada y a la solución integral de problemas actuales con un enfoque en *Ciencia de Datos*.
Habilidad de comprensión de lectura del idioma Inglés en un nivel técnico avanzado

ANTECEDENTES ACADÉMICOS DE INGRESO

MODALIDAD	Escolarizada con orientación profesional
DURACIÓN DEL CICLO	Semestral, 14 a 15 semanas efectivas de clase
CLAVE DEL PLAN DE ESTUDIOS	2020

OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN DE ESTUDIOS

Desarrollar en los alumnos habilidades en el manejo y análisis de datos de alta complejidad mediante la aplicación de herramientas estadísticas 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. Esto se realizará a través de conocimientos teórico-prácticos que les permitan identificar y aplicar adecuadamente las metodologías más modernas disponibles, además de participar en el desarrollo de nuevas metodologías para la solución científica de diversos problemas técnicos derivados de fenómenos complejos identificados principalmente en las actividades económicas y sociales del país en un contexto de *Ciencia de Datos*.

PERFIL DEL EGRESADO

Al término de sus estudios, el egresado de la Maestría será capaz de:

- Asesorar con eficiencia 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.

El egresado también tendrá las siguientes habilidades y conocimientos específicos:

- Bases sólidas en metodología estadística para realizar análisis de datos y manipulaciones necesarias para garantizar la consistencia de los mismos.
- Capacidad para plantear los modelos matemáticos que mejor se ajusten al comportamiento del problema bajo estudio.
- Habilidad para diseñar herramientas computacionales para obtener resultados a partir de los modelos matemáticos y los datos del problema.
- Conocimiento de las metodologías para llevar a cabo el análisis y validación de los resultados.
- Capacidad de comunicar de forma clara y precisa los beneficios obtenidos de forma oral y escrita.

SEMESTRE	LISTA DE ASIGNATURAS O UNIDADES DE APRENDIZAJE	CLAVE	SERIACION	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
				CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
1	Álgebra Matricial	M20AMAT		45	99	9	A, L
	Programación y Análisis de Algoritmos	M20PROG		45	99	9	A, L
	Inferencia Estadística	M20INFE		45	99	9	A, L
2	Optimización	M20OPAN		45	99	9	A, L
	Estadística Multivariada	M20ESMV	M20INFE	45	99	9	A, L
	Ciencia de Datos	M20CDA1		45	99	9	A, L
3	Cómputo Estadístico	M20COES	M20ESMV	45	99	9	A, L
	Optativa I						
	Optativa II						
4	Seminario de Tesis	M20STES		25	375	25	A, O
	Consultoría	M20CONS		15	305	20	O

SUM A	SUMA	SUMA
355	1373	108



LISTA DE ASIGNATURAS O UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS	CLAVE	SERIACION	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
			CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
Temas Selectos de Estadística 1	M20EST1		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Estadística 2	M20EST2		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Estadística 3	M20EST3		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Cómputo 1	M20COM1		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Cómputo 2	M20COM2		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Cómputo 3	M20COM3		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Ciencia de Datos 1	M20OCD1		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Ciencia de Datos 2	M20OCD2		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Ciencia de Datos 3	M20OCD3		45	99	9	A, L

NÚMERO MÍNIMO DE HORAS QUE SE DEBERÁN ACREDITAR EN LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS, BAJO LA CONDUCCIÓN DE UN DOCENTE

90

NÚMERO MÍNIMO DE CRÉDITOS QUE SE DEBERÁN ACREDITAR EN LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS

18

PROPUESTA DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN 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.

OPCIONES DE TITULACIÓN

Para obtener el grado de Maestría, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Cubrir la totalidad de los 126 créditos del plan de estudios (108 obligatorios y 18



- optativos).
- Cumplir algunas de las siguientes alternativas para cubrir el requisito del idioma inglés:
 - a. Tomar los cursos propuestos por el CIMAT Unidad Monterrey que acrediten el nivel solicitado en el inciso b.
 - b. Mostrar documento oficial que avale el Nivel B2 o mayor en el estándar internacional del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas, MCER (CEFR en inglés). El documento debe estar respaldado por una institución de prestigio a juicio del CPD.
 - Realizar un trabajo de **Tesis** bajo la supervisión de un asesor y defenderla ante un jurado. El tema será seleccionado por el estudiante y su asesor y deberá contar con la aprobación del CAP. La tesis consistirá en el desarrollo de un proyecto de investigación corto sobre un tema de Cómputo Estadístico, y se realizará durante el cuarto semestre. Es recomendable, pero no obligatorio, que el tema de la tesis esté relacionado con el trabajo desarrollado en la estancia referida en el artículo 9 de los lineamientos complementarios del programa. El avance del trabajo de tesis será evaluado periódicamente en el Seminario de Tesis.

Dr. Víctor Manuel Rivero Mercado
Director General



Programas de estudios

Álgebra Matricial

CICLO
SEMESTRE 1

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20AMAT

Descripción: Este es un curso de álgebra matricial que pone énfasis en los tópicos que son útiles en estadística, cómputo científico y ciencia de datos. Se introducen fundamentos y conceptos de álgebra lineal que son importantes en las aplicaciones, con especial atención en el álgebra de matrices, las operaciones y propiedades matriciales más relevantes y las diversas descomposiciones de matrices usando un nivel de abstracción moderado y bases matemáticas.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar las herramientas de álgebra matricial necesarias para el estudio de cursos posteriores de estadística, cómputo científico y ciencia de datos.

TEMAS Y SUBTEMAS

I. Matrices

Suma, producto por escalar y producto matricial.
Propiedades de las operaciones con matrices.
Transpuesta de una matriz y matrices simétricas.
Matrices por bloques.
Traza de una matriz
Matrices de permutación y otras matrices especiales
Inversa de una matriz.
Determinantes

II. Sistemas Lineales

Sistemas lineales
Operaciones elementales por renglones
Reducción de Gauss y Gauss-Jordan
Representación matricial de un sistema lineal.
Matrices elementales
Rango de una matriz
Solución general de sistemas homogéneos
Inversas de matrices y solución de sistemas lineales
Descomposición LU de una matriz



Matrices positivas definidas
Factorización de Cholesky
Inversa y descomposición LU de matrices por bloques

III. Espacios Vectoriales

Espacios vectoriales
Subespacios y espacios generados
El espacio columna, renglón y nulo de una matriz
Independencia lineal
Bases y dimensión
El rango de una matriz usando el espacio columna
Cambio de base
Propiedades del rango
La descomposición por rango de una matriz

IV. Valores y vectores propios

Valores y vectores propios
Polinomio característico
Diagonalización
La descomposición espectral de una matriz y teoremas espectrales
Exponencial de una matriz

V. Espacios con producto interno

Espacios con producto interno
Vectores y espacios ortogonales
La proyección ortogonal
Matrices ortogonales
Solución de mínimos cuadrados de sistemas lineales
Las ecuaciones normales
Factorización QR
Regresión lineal, el modelo general lineal, mínimos cuadrados para curvas y regresión múltiple

VI. La descomposición de valores singulares

Diagonalización de matrices simétricas
El teorema espectral para matrices simétricas
Formas cuadráticas
Matrices simétricas positivas y negativas definidas y semidefinidas
La Descomposición de Valores Singulares
La inversa de Moore-Penrose
Una aplicación: introducción al análisis de componentes principales

VII. Inversas Generalizadas de Matrices

Inversas generalizadas
Sistemas lineales e inversas generalizadas

VIII. Productos especiales de matrices

Producto de Kronecker



Producto de Hadamard y Frobenius

IX. Diferenciación de matrices

Diferenciación escalar
Diferenciación vectorial
Diferenciación matricial

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases
Sesiones de ayudantías
Laboratorios de cómputo
Individuales: tareas, estudio

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Exámenes parciales, examen final, evaluación de las tareas y actividades en clase.



Programas de estudios

Programación y análisis de algoritmos

CICLO
SEMESTRE 1

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20PROG

Descripción: Curso de programación que incluye los elementos básicos para que los alumnos puedan implementar de manera eficiente y en un lenguaje de medio/bajo nivel, métodos estándar y computacionalmente intensivos encaminados al análisis de datos, tomando en cuenta conceptos importantes de complejidad de los algoritmos.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Mostrar los elementos básicos de programación en C, incluyendo las estructuras de datos más usadas y conceptos necesarios para el tratamiento de grandes volúmenes de información y métodos de cómputo intensivos.

TEMAS Y SUBTEMAS

I. Introducción a la programación orientada a objetos y lenguajes de alto nivel para análisis de datos (ej. R/Python)

- Tipos de datos
- Introducción a programación orientada a objetos
- Representación de objetos dentro de cada lenguaje
- Estructura de los lenguajes (estructuras de programación, funciones, ambientes)
- Input/output de información (archivos)
- Manejo de memoria

II. Fundamentos de programación estructurada

Fundamentos del lenguaje C

- Tipos de datos
- Ciclos
- Estructuras de control
- Estructuras de datos básicas (arreglos, estructuras)
- Manejo de memoria

Introducción al análisis de algoritmos

- Medidas de complejidad
- Análisis de algoritmos

Estructuras de datos

- Arreglos, listas, colas, árboles
- Operaciones básicas que usan estructuras de datos (diccionarios, tablas hash)



Análisis de algoritmos

Recursión
Ordenamiento (Sorting)
Ejemplo de aplicación: Gibbs Sampling (Comparación de implementaciones en lenguajes de alto/bajo nivel)

III. Introducción a Bases de datos

Arquitectura y administración de bases de datos
Lenguajes de bases de datos

IV. Introducción a la programación en paralelo

Elementos de arquitectura computacional
Paradigmas de programación: Multithread, Distribuida
Introducción a CUDA

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases

Sesiones de ayudantías

Laboratorios de cómputo

Individuales: tareas, estudio

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Exámenes parciales, examen final, evaluación de las tareas, actividades en clase, proyecto final de integración entre elementos de lenguaje en bajo nivel y alto nivel.



Programas de estudios

Inferencia Estadística

CICLO
SEMESTRE 1

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20INFE

Descripción: Este curso cubre los conceptos fundamentales de la teoría estadística e inferencial, con un enfoque paramétrico y no paramétrico y se proporcionan los elementos de estadística Bayesiana que se podrán extender sobre los modelos a discutir en los cursos subsecuentes. Se pondrá énfasis en el uso de herramientas computacionales para la implementación de los métodos inferenciales.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar las bases teóricas y de implementación computacional de la estadística inferencial, orientadas al manejo y análisis de grandes bases de datos.

TEMAS Y SUBTEMAS

I. **Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad.**

Distribuciones de probabilidad de variables aleatorias discretas.
Procesos de Poisson.
Distribuciones de probabilidad de variables aleatorias continuas.
Métodos gráficos para la identificación de distribuciones.
Estimación de densidades.
Distribuciones de probabilidad de vectores aleatorios.
Esperanzas condicionales y regresión.
Modelos jerárquicos, compuestos y mezclas de variables aleatorias.
Transformaciones de variables aleatorias.
Simulación de variables aleatorias.
Convergencia de variables aleatorias y el Teorema del Límite Central.

II. **Distribuciones muestrales y métodos de estimación.**

Propiedades de los estimadores.
Distribuciones muestrales.
Principio de máxima verosimilitud.
Estimación puntual y por intervalo.
Estimación de la varianza.
Máxima Verosimilitud.



Método Delta.
Bootstrap y jackknife.

III. Pruebas de Hipótesis.

Definición de conceptos.
Potencia de la prueba.
Pruebas para dos poblaciones normales independientes.
Pruebas para medias en muestras pareadas.
Pruebas básicas de varianzas.
Pruebas para proporciones.
Conceptos de estimación bayesiana.
Temas optativos de modelos para presentaciones finales, por ejemplo:
Pruebas no-paramétricas.
Pruebas de permutaciones.
Estimación no paramétrica (suavizadores y splines).
Modelos gráficos.
Entre muchos otros.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases
Sesiones de ayudantías y laboratorio de cómputo
Individuales: tareas, estudio, lecturas especiales

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Exámenes parciales, examen final, evaluación de las tareas, actividades en clase y exposiciones.



Programas de estudios

Optimización

CICLO
Semestre 2

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M200PAN

Descripción: Este curso contiene técnicas de modelación y métodos de solución de problemas de optimización necesarias para el manejo y resolución de problemas complejos.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Dar los conocimientos sobre la modelación y técnicas de resolución de problemas de optimización para la solución de problemas aplicados complejos.

TEMAS Y SUBTEMAS

I. Optimización sin Restricciones

Formulación matemática de Problemas de Optimización
Condiciones de optimalidad Local y Global (Condiciones de primer y segundo orden)
Existencia de solución óptima
Métodos de Solución (Newton, Quasi Newton, Gradiente Conjugado)

II. Optimización con Restricciones

Formulación matemática de Problemas de Optimización
Condiciones de optimalidad Local y Global (Multiplicadores de Lagrange y condiciones KKT)
Existencia de solución óptima
Programación Lineal

1. Formulación de Modelos Lineales
2. Métodos de Solución (Método Gráfico, Método Simplex)
3. Dualidad y Análisis de Sensibilidad

Programación Cuadrática

1. Formulación de Modelos de Programación Cuadrática
2. Condiciones KKT para Programación Cuadrática
3. Métodos de Solución (Método Simplex Modificado, Método de Punto Interior)

III. Métodos Avanzados de Optimización



Algoritmos de Optimización Combinatoria

1. Gráficas y Redes
2. Formulación de Problemas y Aplicaciones (Prob. de la Ruta más corta, Árboles de expansión, etc.)
3. Algoritmos de Solución (Método de ramificación y acotamiento, Metaheurísticas)

Introducción a Optimización Estocástica

1. Formulación del Problema
2. Técnicas de Solución (Método de Gradiente Descendiente, Gradiente Estocástico, etc.)
3. Técnicas basadas en muestreo Monte Carlo

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases

Sesiones de ayudantías

Individuales: tareas analíticas, laboratorios prácticos, estudio

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Exámenes parciales, examen final, evaluación de las tareas y actividades en clase.



Programas de estudios

Estadística Multivariada

CICLO
SEMESTRE 2

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20ESMV

Descripción: 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 conjuntos de variables, incluyendo los métodos de regresión multivariada y el análisis de correlación canónica y métodos de reducción de dimensión. Se pondrá énfasis en el uso de herramientas computacionales para la implementación de los métodos.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

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.

TEMAS Y SUBTEMAS

I. La distribución Normal Multivariada

Densidad Normal Multivariada y sus Propiedades.

Distribuciones de Hotelling, Wishart y Wilks.

Estimación de los Parámetros de la distribución.

Inferencia sobre el vector de medias.

Pruebas de hipótesis para el vector de medias y regiones de confianza.

Comparaciones simultáneas de los componentes del vector de medias.

Comparaciones del vector de medias para dos o más poblaciones.

II. Modelos de regresión lineal multivariada.

Modelo clásico de regresión lineal.

Regresión Multivariada.

Inferencias sobre los parámetros de regresión.

Pruebas de la razón de verosimilitud para los parámetros de regresión.

Correlación Canónica y relación con la regresión multivariada.



III. Análisis de factores.

Modelo de Factores Ortogonales.
Métodos de estimación de los parámetros.
Determinación del número de factores.
Rotación de factores.
Relación con componentes principales
Análisis de factores confirmatorio.

IV. Escalamiento Multidimensional (MDS).

MDS clásico. Coordenadas principales.
Medidas de ajuste en MDS.
MDS métrico y no métrico.
Modelos de Desdoblamiento Multidimensional ("Unfolding").

V. Análisis de datos nominales.

Análisis de correspondencia.
Obtención de la mejor proyección.
Distancia Ji cuadrada.
Análisis de correspondencia Múltiple.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases

Sesiones de ayudantías

Laboratorios de cómputo

Individuales: tareas, estudio

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Exámenes parciales, examen final, evaluación de las tareas y actividades en clase.



Programas de estudios

Ciencia de datos

CICLO
SEMESTRE 2

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20CDA1

Descripción: En este curso se mostrarán métodos básicos de aprendizaje máquina y reconocimiento estadístico de patrones para el análisis de datos multivariados.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Mostrar los métodos básicos de aprendizaje supervisado, no supervisado, y métodos de visualización para datos en alta dimensión. Se hará especial énfasis en el uso computacional y aplicaciones en ciencia de datos.

TEMAS Y SUBTEMAS

I. Métodos de visualización y reducción de dimensión

- a. Técnicas básicas de visualización
- b. Métodos de proyección y reducción de dimensión
- c. Métodos basados en componentes principales

II. Métodos de aprendizaje no supervisado

- a. El concepto de disimilaridad
- b. Clustering
 - i. clustering jerárquico
 - ii. clustering basado en algoritmos combinatorios (K-medias y métodos relacionados)
- c. Métodos de Kernel y aplicaciones
 - i. Kernel PCA
 - ii. Clustering espectral
 - iii. Representación de datos no estructurados

III. Métodos de aprendizaje supervisado

- a. Teoría de decisión estadística
- b. Clasificación lineal
 - i. Análisis discriminante lineal y cuadrático
 - ii. LDA de rango reducido
- c. Regresión logística



- d. Hiperplanos separadores y el algoritmo perceptron
- e. Redes neuronales Feedforward
- f. Máquinas de soporte vectorial
- g. Regularización y selección de modelos
- h. Modelos aditivos y métodos relacionados
 - i. Árboles de decisión
 - ii. Boosting
 - iii. Random Forest

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases

Sesiones de ayudantías

Laboratorios de cómputo

Individuales: tareas, estudio

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Evaluación de tareas, proyectos finales, exámenes y actividades en clase.



Programas de estudios

Cómputo Estadístico

CICLO
SEMESTRE 3

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20COES

Descripción: En este curso se discute la generalización de los modelos de regresión incluyendo los modelos de regresión lineal, logística y de Poissony 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. Finalmente se da una introducción al análisis de datos temporales y sus aplicaciones.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar las bases teóricas que sustentan a las principales aplicaciones de los modelos estadísticos, con un enfoque moderno, haciendo uso de algoritmos computacionales intensivos.

TEMAS Y SUBTEMAS

I. Modelos lineales generalizados

Modelos Lineales de los Análisis de Varianza y Covarianza
Modelos Lineales Generalizados
Modelos de Regresión Logística y Poisson
Modelos Log-Lineales

II. Evaluación y selección de modelos en análisis de regresión

Criterios para evaluar y seleccionar el modelo adecuado
Estimación del error de predicción: Validación Cruzada
Métodos de selección de modelos: Métodos Stepwise, AIC, BIC
Métodos de selección de variables: regularización, Ridge, LARS, LASSO

III. Métodos de estimación computacionalmente intensivos

Algoritmo EM
Algoritmos MCMC
Bootstrap

IV. Métodos de imputación de datos



Métodos basados en regresión y análisis de covarianza.
Métodos basados en el algoritmo EM
Imputación Bayesiana
Métodos basados en técnicas de Machine Learning

V. Análisis de datos temporales

Procesos estocásticos

Autocovarianza y autocorrelación. Series de Tiempo Estacionarias

Procesos autoregresivos

Procesos de promedios móviles

Procesos ARMA

Análisis espectral de series de tiempo

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases

Sesiones de ayudantías

Laboratorios de cómputo

Individuales: tareas, estudio

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Exámenes parciales, examen final, evaluación de las tareas y actividades en clase.



Programas de estudios

TEMAS Y SUBTEMAS

Estas materias constituyen la serie de optativas, de las cuales el estudiante seleccionará dos y podrá servir como punto de inicio para preparar su trabajo final de titulación.

Temas Selectos de Estadística

CICLO
SEMESTRE 3

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20EST1, M20EST2, M20EST3

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Discutir herramientas y modelos estadísticos particulares bajo un enfoque moderno y proporcionar las bases teóricas de metodología estadística de desarrollo reciente, haciendo uso de herramientas computacionales que faciliten la estimación de los parámetros de interés. Los estudiantes podrán elegir cursos que incluyan temas relevantes relacionados a los objetivos previamente descritos. Algunos temas sugeridos (pero no limitados) son:

1. Temas avanzados en análisis estadístico de redes.
2. Temas avanzados en estadística espacial.
3. Introducción a la Bioinformática.
4. Temas avanzados en Bioestadística.
5. Métodos Estadísticos aplicados a Biología y Medicina.
6. Temas avanzados de series de tiempo.
7. Métodos de reducción de dimensión no lineal.



Programas de estudios

Temas Selectos de Cómputo

CICLO
SEMESTRE 3

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20COM1, M20COM2, M20COM3

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar una preparación sólida en temas actuales de optimización y cómputo científico, como redes complejas, teoría de sistemas distribuidos y utilizar los conocimientos obtenidos para la resolución de problemas complejos. Los estudiantes podrán elegir cursos que incluyan temas relevantes relacionados a los objetivos previamente descritos. Algunos temas sugeridos (pero no limitados) son:

1. Optimización de sistemas a gran escala.
2. Optimización basada en datos simulados.
3. Cómputo en paralelo para Análisis de Datos.
4. Visión Computacional.
5. Visualización.
6. Procesamiento de Lenguaje Natural.



Programas de estudios

Temas Selectos de Ciencia de Datos

CICLO
SEMESTRE 3

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20OCD1, M20OCD2, M20OCD3

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar los conocimientos fundamentales para el manejo y análisis de grandes conjuntos de datos, utilizando herramientas modernas de minería de datos, cómputo científico y aprendizaje estadístico. Los estudiantes podrán elegir cursos que incluyan temas relevantes relacionados a los objetivos previamente descritos. Algunos temas sugeridos (pero no limitados) son:

1. Métodos de Análisis para Big Data.
2. Inteligencia Artificial.
3. Codificación no-lineal.
4. Aprendizaje Profundo y sus Aplicaciones.
5. Aprendizaje Multinivel.
6. Aprendizaje Relacional.
7. Aprendizaje Reforzado.
8. Modelos gráficos.
9. Estructuras Espaciales y de Redes.



Programas de estudios

Seminario de Tesis

CICLO
SEMESTRE 4

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20STES

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

En este seminario el estudiante preparará su trabajo de investigación, bajo la supervisión del asesor designado antes. El tema corresponderá a los proyectos registrados en el comité de la maestría. El objetivo de este seminario es el desarrollo y redacción final del trabajo. Se espera que el alumno consiga elaborar y completar el trabajo, durante ese semestre.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Deberá presentar un borrador de la tesis y exponer sus resultados en una sesión de carteles al finalizar el curso.



Programas de estudios

Consultoría

CICLO
SEMESTRE 4

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M20CONS

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Habilitar al estudiante para realizar trabajo de vinculación asociado a la estancia en un laboratorio de Investigación, Centro de Investigación o una Institución del sector público o privado. Este trabajo dará respuesta a problemas reales, relacionados con el manejo de estructuras complejas de datos de índole interdisciplinaria y que requieran el uso de métodos estadísticos y de cómputo científico.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Se evaluará con letra: A (aprobado) o NA (no aprobado).



Listado de acervo bibliográfico

Álgebra Matricial

	TIPO	TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO
1	Libro	Linear Algebra and its Applications (4th Ed.)	David C. Lay	Addison-Wesley	2012
2	Libro	Matrix Algebra Useful for Statistics	Shayle R. Searle	Wiley	2006
3	Libro	Matrix Algebra: Theory, Computations, and Applications in Statistics	James E. Gentle	Springer	2007
4	Libro	Hands-On Matrix Algebra Using R: Active and Motivated Learning with Applications	Vinod, H. D.	World Scientific	2011

Programación y análisis de algoritmos

	TIPO	TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO
1	Libro	How to Design Programs, Second Edition	Matthias Felleisen, Robert Bruce Findler, Matthew Flatt, Shriram Krishnamurthi	MIT Press	2014
2	Libro	Introduction to Algorithms, 3rd edition	T. Cormen, C. Leiserson and R. Rivest	MIT Press	2009
3	Libro	The algorithm design manual, 2nd edition	Skiena, Steven S.	Springer	2008
4	Libro	The 'C' Programming Language, 2nd edition	B. W. Kernighan and D. M. Ritchie	Prentice Hall	2006

Inferencia Estadística



	TIPO	TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO
1	Libro	All of Statistics, A concise course in Statistical Inference. TEXTO	Larry Wasserman	Springer	2004
2	Libro	Statistical Inference	Casella, G. y Berger, R. L.	Duxbury Advanced Series	2001
3	Libro	An Introduction to Probability and Statistics	Rohatgi, V. K y Saleh, A. K	Wiley	2002
4	Libro	Bootstrap Methods and their Application	Davison, A. C y Hinkley, D.V	Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics	1997
5	Libro	Bayesian data analysis, 2 nd Ed	Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S. y Rubin, D. B.	Chapman & Hall	2003
6	Libro	Mathematical statistics and data analysis, 3 rd . Ed.	Rice, J.	Duxbury Press	1995
7	Libro	Introductory Statistics with R	Dalgaard, P.	Springer	2008
8	Libro	An Introduction to Mathematical Statistics and its Applications, 5th Edition	Richard J. Larsen and Morris L. Marx	Prentice Hall	2011



Optimización

	TIPO	TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO
1	Libro	Network Flows	Ahuja, R. K., Magnanti T. L., Orlin J. B	Prentice- Hall	1993
2	Libro	Introduction to Linear Optimization	Bertsimas, D., Tsitsiklis J. N.	Athena Scientific	1997
3	Libro	Introduction to Stochastic Programming	Birge, J. R., Louveaux, F.	Springer- Verlag	1997
4	Libro	Matrix Computations, 4th Edition	Golub, G. H., Van Loan, C. F.	JHU Press	2013
5	Libro	Integer Programming: Theory and Practice	Karlof, G. K.	CRC Press	2005
6	Libro	Introduction to Probability Models	Ross, S.	Academic Press	1997
7	Libro	Iterative Methods for Sparse Linear Systems, 2nd Edition	Saad, Y.	SIAM	2003

Estadística Multivariada

	TIPO	TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO
1	Libro	Applied Multivariate Statistical Analysis (6 th Edition)	Johnson, R. A. & Wichern, D. W	Prentice Hall	2007
2	Libro	Análisis de datos multivariantes	Peña, D.	McGraw Hill	2002
3	Libro	Modern Multivariate Statistical Techniques: Regression, Classification, and Manifold Learning	Izenman, J.	Springer	2008
4	Libro	Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling	Tinsley, H. and Brown, S.	Academic Press	2000
5	Libro	An R and S-Plus® Companion to Multivariate Analysis	Everitt, B. S.	Springer	2005
6	Libro	An introduction to categorical data analysis, 2 nd Ed	Agresti, A.	Wiley	2007
7	Libro	An Introduction to Multivariate Statistical	Anderson, T. W.	Wiley	2003



Ciencia de datos

	TIPO	TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO
1	Libro	The Elements of Statistical Learning	Hastie, Tibshirani, and Friedman	Springer	2009
2	Libro	Pattern Classification	Duda, Hart and Stork	Wiley	2001
3	Libro	Pattern Recognition and Machine Learning	C.M. Bishop	Wiley	2001
4	Libro	Data Mining Practical Machine learning Tools and techniques	Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall	Morgan Kaufmann	2011
5	Libro	Principles and Theory for Data Mining and Machine Learning	Bertrand Clarke, Ernest Fokoue, Hao Helen Zhang	Springer	2011

Cómputo Estadístico

	TIPO	TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO
1	Libro	Generalized linear models with applications in engineering and the sciences	Myers, R. H., Montgomery, D. C. & Vining, G. G	Wiley	2001
2	Libro	Statistical Computing with R	Rizzo, M.	Chapman & Hall	2008
3	Libro	The Elements of Statistical Learning	Hastie, T., Tibshirani, R. & Friedman, J.	Springer	2009
4	Libro	Applied regression analysis: a research tool, 2 nd Ed	Rawlings, J. O., Pantula, S. G. y Dickey, D. A	Springer	1998
5	Libro	Statistical analysis for missing data, 2nd Ed.	Little, R.J.A. y Rubin, D. B.	Wiley	2002
6	Libro	Multiple imputation for nonresponse in surveys.	Rubin, D. B.	Wiley	1987
7	Libro	Generalized Additive Models. An introduction with R.	Wood, S.	Chapman & Hall	2006
8	Libro	Linear Models with R	Faraway, J.	Chapman & Hall	2005
9	Libro	Introduction to statistical time	Fuller, W	Wiley	1996



		series 2 nd Ed			
10	Libro	Time series analysis, forecasting and control, 4 th Ed.	Box, G., Jenkins, G., Reinsel, G	Wiley	2008