

Unidad Monterrey

Maestría en Cómputo Estadístico Plan 2016

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

MAESTRÍA EN CÓMPUTO ESTADÍSTICO



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 ACADEMICOS DE INGRESO

MODALIDAD	Escolarizada con orientación profesional
DURACION DEL CICLO	Semestral, 14 a 15 semanas efectivas de clase
CLAVE DEL PLAN DE ESTUDIOS	2016

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 *Big Data*.

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	M16AMAT		45	99	9	A, L
	Programación y análisis de algoritmos	M16PROG		45	99	9	A, L
	Inferencia Estadística	M16INFE		45	99	9	A, L
2	Análisis Numérico y Optimización	M16OPAN		45	99	9	A, L
	Estadística Multivariada	M16ESMV	M15INFE	45	99	9	A, L
	Ciencia de Datos	M16CDA1		45	99	9	A, L
3	Cómputo Estadístico	M16COES	M15ESMV	45	99	9	A, L
	Optativa I						

	Optativa II						
4	Seminario de Vinculación e Investigación Aplicada	M16SVIN		30	82	7	O
	Consultoría	M16CONS		15	305	20	O

SUMA	SUMA	SUMA
360	1080	90

LISTA DE ASIGNATURAS O UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS	CLAVE	SERIACION	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
			CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
Temas Selectos de Estadística 1	M16EST1		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Estadística 2	M16EST2		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Estadística 3	M16EST3		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Cómputo 1	M16COM1		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Cómputo 2	M16COM2		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Cómputo 3	M16COM3		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Ciencia de Datos 1	M16OCD1		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Ciencia de Datos 2	M16OCD2		45	99	9	A, L
Temas Selectos de Ciencia de Datos 3	M16OCD3		45	99	9	A, L

NUMERO MINIMO DE HORAS QUE SE DEBERAN ACREDITAR EN LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS, BAJO LA CONDUCCION DE UN DOCENTE

90

NUMERO MINIMO DE CREDITOS QUE SE DEBERAN ACREDITAR EN LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS

18

PROPUESTA DE EVALUACION Y ACTUALIZACION PERIODICA 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 cubrir un total de 108 créditos (90 obligatorios y 18 optativos) del plan de estudios, haber aprobado el Seminario y la Consultoría, así como satisfacer alguno de los siguientes requisitos:

- a. Aplicación técnica: desarrollar a lo largo del Seminario de Vinculación e Investigación Aplicada un trabajo de aplicación de técnicas aprendidas durante el programa a un problema de interés asociado a la estancia en un laboratorio de Investigación, Centro de Investigación o una Institución del sector público o privado, bajo la supervisión de un asesor. La propuesta de trabajo deberá ser aprobada previamente por el CAP. Este trabajo podrá consistir en la implementación de metodologías propuestas en artículos de investigación, en el desarrollo de un software con implementación de metodologías estadísticas actuales, o en la resolución de un problema de interés mediante la aplicación de metodologías innovadoras. En esta opción el estudiante deberá escribir un reporte breve sobre el trabajo desarrollado y defenderlo ante un jurado.
- b. Tesina: elaborar una tesina 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 tesina podrá consistir de la revisión de uno o más artículos de investigación sobre un tema de Cómputo Estadístico o de la elaboración de una monografía o compendio sobre algún tema que no esté disponible en un solo libro de texto, ambos relacionados con su estancia de vinculación.

Los estudiantes deberán seleccionar una de las opciones anteriores antes del inicio del cuarto semestre.



Unidad Monterrey

Dr. José Antonio Stephan de la Peña Mena
Director General



Programas de estudios

Álgebra Matricial

CICLO
SEMESTRE 1

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M16AMAT

Descripción: Este es un curso de álgebra lineal computacional que pone énfasis en los cálculos por computadora de los tópicos que son útiles en estadística, cómputo científico y ciencia de datos. Se introducen fundamentos de programación y el lenguaje R así como conceptos de álgebra lineal que son importantes en las aplicaciones, con especial atención en el álgebra de matrices, y las operaciones y propiedades matriciales más relevantes usando un nivel de abstracción moderado y cierta sofisticación matemática.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

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

TEMAS Y SUBTEMAS

- I. **Fundamentos de programación**
 - Paradigmas de programación.
 - El lenguaje R.
 - Sintaxis y semántica de R.
 - Funciones, ciclos y recursión.
 - Estructuras de datos.
- II. **Matrices**
 - Suma y producto matricial.
 - Propiedades de las operaciones con matrices.
 - Transpuesta de una matriz y matrices simétricas.
 - Inversa de una matriz.
 - Determinantes.
 - Matrices por bloques.
 - Productos especiales de matrices: producto de Hadamard, Frobenius y Kronecker.

- III. Sistemas Lineales**
 - Reducción de Gauss y Gauss-Jordan
 - Representación matricial de un sistema lineal.
 - Solución general de sistemas homogéneos
 - Inversas de matrices y solución de sistemas lineales

- IV. Espacios Vectoriales y Transformaciones Lineales**
 - Espacios vectoriales
 - Subespacios
 - Independencia lineal
 - Bases y dimensión
 - Transformaciones lineales
 - Representación matricial de transformaciones lineales
 - Rango y Nulidad

- V. Valores y vectores propios**
 - Valores y vectores propios
 - Polinomio característico
 - Diagonalización

- VI. La descomposición de valores singulares**
 - Matrices Hermitianas
 - Matrices definidas positivas
 - Diagonalización de matrices simétricas
 - Formas cuadráticas
 - El teorema espectral
 - La descomposición de valores singulares

- VII. Factorización de matrices**
 - Factorización LU
 - Factorización QR
 - Factorización de Cholesky

- VIII. Inversas Generalizadas de Matrices**
 - Inversas generalizadas
 - La inversa de Moore-Penrose
 - Sistemas lineales e inversas generalizadas

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases

Sesiones de ayudantías



Unidad Monterrey

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
M16PROG

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 al lenguaje C y operaciones básicas**
Ciclos, iteraciones y recursión
- II. **Estructuras de datos**
Arreglos, listas, colas
Operaciones básicas con estructuras de datos
- III. **Introducción al análisis de algoritmos**
Medidas de complejidad
Diseños y análisis de algoritmos
- IV. **Introducción a la programación orientada a objetos**
Conceptos básicos: clases, objetos, instancias, mensajes
Principios básicos: abstracción, encapsulamiento, herencia y polimorfismo

- V. Programación en paralelo**
Programación eficiente
Paradigmas de programación: Multithread, Distribuida, Mixta

- VI. Introducción a Bases de datos**
Arquitectura y administración de bases de datos
Lenguajes de bases de datos

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases

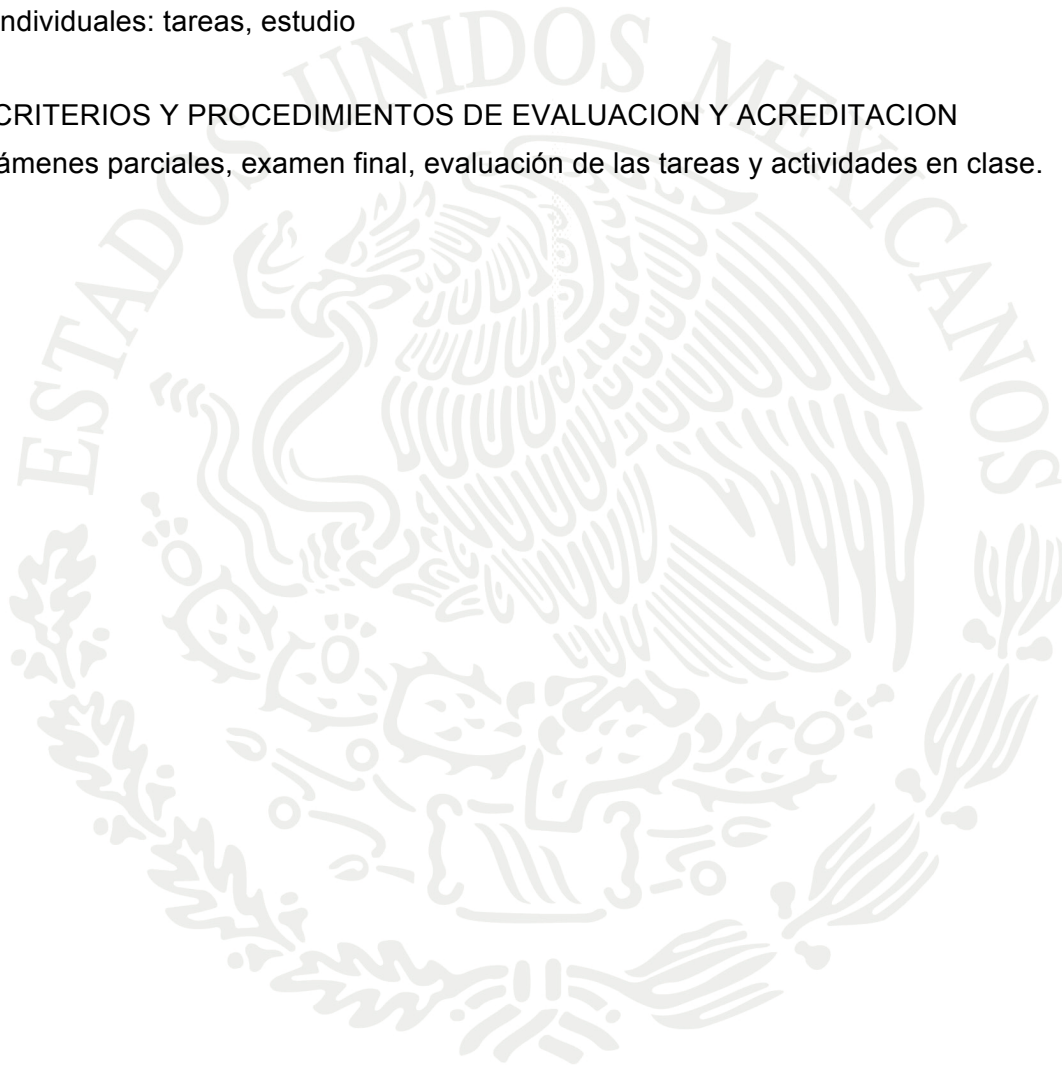
Sesiones de ayudantías

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

Inferencia Estadística

CICLO
SEMESTRE 1

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M16INFE

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**

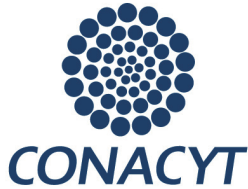
Concepto de variable aleatoria
Distribuciones de probabilidad de variables aleatorias discretas
Distribuciones de probabilidad de variables aleatorias continuas
Medidas de tendencia central y dispersión

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

Distribuciones muestrales
Principio de máxima verosimilitud
Estimación puntual
Estimación por intervalos
Estimación bayesiana
Estimación no paramétrica (suavizadores y splines)

III. **Pruebas de Hipótesis e intervalos de confianza**

Definición de conceptos
Pruebas para dos poblaciones normales independientes



Unidad Monterrey

Pruebas para medias en muestras pareadas
Pruebas para proporciones
Pruebas no-paramétricas
Pruebas de permutaciones
Bootstrap y jackknife
Análisis de Varianza

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

Análisis Numérico y Optimización

CICLO
Semestre 2

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M16OPAN

Descripción: Este curso contiene los métodos numéricos y técnicas de optimización necesarias para el manejo computacional de modelos matemáticos. Los conceptos parten de la dificultad de representar computacionalmente datos cuantificables, pasando por la solución de ecuaciones lineales, problemas no lineales y técnicas para optimizar matemáticamente las ecuaciones de un modelo.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Dar los conocimientos de técnicas numéricas y métodos de optimización para la solución de procesos complejos.

TEMAS Y SUBTEMAS

- I. **Introducción a la Optimización**
Formulación matemática de Problemas de Optimización
Condiciones de optimalidad Local y Global
Existencia de solución óptima
- II. **Fundamentos de Programación Lineal**
Formulación de Modelos Lineales
Métodos de Solución (Método Gráfico, Método Simplex)
Dualidad y Análisis de Sensibilidad
- III. **Algoritmos de Optimización Combinatoria**
Gráficas y Redes
Formulación de Problemas y Aplicaciones (Prob. de la Ruta más corta, Árboles de expansión, etc.)
Algoritmos de Solución (Método de ramificación y acotamiento, Descomposición de Benders)
- IV. **Introducción a Optimización Estocástica**

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

V. Introducción al Cómputo Científico

Aritmética de punto flotante y errores numéricos
Interpolación Numérica
Método de Newton en una dimensión

VI. Métodos Directos para la Solución Numérica de Sistemas de Ecuaciones

Representación computacional de vectores y matrices
Sistemas de Ecuaciones lineales
Problemas de valores/vectores propios
Método de Newton en dimensiones múltiples
Factorizaciones matriciales clásicas (LU, LDU, QR, SVD, etc.)

VII. Métodos Iterativos para la Solución Numérica de Sistemas de Ecuaciones

Métodos iterativos básicos (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR)
Métodos de tipo Krylov
Factorizaciones matriciales aproximadas
Precondicionamiento
Implementación en Paralelo

VIII. Aplicaciones en Ciencia de Datos

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
M16ESMV

Descripción: En este curso se discuten desde un punto de vista moderno, los principales métodos multivariados considerando datos de escala y nominales. Se proporcionan también las bases metodológicas para relacionar dos conjuntos de variables, incluyendo los métodos de regresión multivariada, vistos como una generalización del análisis de regresión múltiple, y el análisis de correlación canónica. 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 de razón 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
Pruebas de hipótesis multivariadas y regiones de confianza
- II. Regresión lineal**
Modelo lineal. Inferencia sobre los parámetros
Regresión bayesiana
Regresión Multivariada
Correlación Canónica

Principal Component Regression y Partial Least Squares

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
- Path analysis

IV. Análisis de datos categóricos

- Comparación de proporciones
- Pruebas de independencia
- Asociación en tablas de contingencia
- Análisis de correspondencia

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
M16CDA1

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 basados en componentes principales**
Componentes Principales Poblacionales y muestrales
- II. **Métodos de visualización para datos en alta dimensión**
Técnicas básicas de visualización
Métodos de proyección y reducción de dimensión
- III. **Métodos de aprendizaje no supervisado**
Clustering (Vecinos más cercanos, K-medias, clustering jerárquico, clustering espectral)
Kernel PCA
Independent component analysis
MDS, incluyendo MDS clásico
- IV. **Métodos de aprendizaje supervisado**
Clasificación lineal (LDA, hiperplanos separadores óptimos, regresión logística)
Redes neuronales
Estimación de densidad y clasificación con kernels
Árboles de decisión
Boosting y modelos aditivos
Máquinas de soporte vectorial



Unidad Monterrey

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

Cómputo Estadístico

CICLO
SEMESTRE 3

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M16COES

Descripción: 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. 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: Varianza, sesgo y complejidad
 - 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

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
M16EST1, M16EST2, M16EST3

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 dentro de los siguientes temas:

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

Programas de estudios

Temas Selectos de Cómputo

CICLO
SEMESTRE 3

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M16COM1, M16COM2, M16COM3

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 dentro de los siguientes temas:

1. Optimización estocástica
2. Optimización de sistemas a gran escalas
3. Optimización basada en datos simulados
4. Cómputo en paralelo para Análisis de Datos
5. Tópicos avanzados en análisis numérico
6. Visión Computacional
7. Métodos estadísticos para ingeniería de software y análisis de confiabilidad
8. Visualization

Programas de estudios

Temas Selectos de Ciencia de Datos

CICLO
SEMESTRE 3

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M16OCD1, M16OCD2, M16OCD3

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar los conocimientos fundamentales para el manejo y análisis de grandes conjunto de datos, utilizando herramientas modernas de minería de datos, cómputo científico y aprendizaje estadístico. Los estudiantes podrán elegir cursos dentro de los siguientes temas:

1. Big data
2. Artificial Intelligence
3. Non-linear Coding
4. Deep Learning, Convolution Neural Networks
5. Multiview Learning
6. Relational Learning
7. Reinforcement Learning
8. Temporal analysis for graphical models
9. Spatial & Network Structures

Programas de estudios

Seminario de Vinculación e Investigación Aplicada

CICLO
SEMESTRE 4

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M16SVIN

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

En este seminario el estudiante preparará su trabajo de aplicación técnica o tesina según sea el caso, 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

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

Programas de estudios

Consultoría

CICLO
SEMESTRE 4

CLAVE DE LA ASIGNATURA
M16CONS

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	TITULO	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	TITULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO
1	Libro	The Art of Computer Programming	D. E. Knuth	Addison-Wesley	1973
2	Libro	Introduction to Algorithms	T. Coreman, C. Leiserson and R. Rivest	McGraw Hill	1994
3	Libro	The 'C' Programming Language	B. W. Kernighan and D. M. Ritchi	Prentice Hall	1980
4	Libro	Data Structures and Algorithms	A. Aho, J. Hopcroft, and J. Ullman	Addison-Wesley	1983
5	Libro	The C++ Programming Language	B. Stroustrup	Addison-Wesley	1995

Inferencia Estadística

	TIPO	TITULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO
1	Libro	Introduction to Statistical Theory.	Hoel, P. G., Port, S. C., y Stone, C. J.	Houghton Mifflin Company. Boston	1971
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	Applied nonparametric statistical methods. (4 ^a ed.)	Sprent, P. y Smeeton, N. C.	Chapman & Hall	2007
6	Libro	Bayesian data analysis, 2 nd Ed	Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S. y Rubin, D. B.	Chapman & Hall	2003
7	Libro	Mathematical statistics and data analysis, 3 rd . Ed.	Rice, J.	Duxbury Press	1995
8	Libro	Introductory Statistics with R	Dalgaard, P.	Springer	2008

Análisis Numérico y Optimización

	TIPO	TITULO	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	TITULO	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	TITULO	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	TITULO	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 series 2 nd Ed	Fuller, W	Wiley	1996
10	Libro	Time series analysis, forecasting and control, 4 th Ed.	Box, G., Jenkins, G., Reinsel, G	Wiley	2008

