



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

CICLO ESCOLAR

25ALO01

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.



- 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 empinado.
 - 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.



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



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.

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



DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

INFERENCIA ESTADÍSTICA

SEMESTRE 1

CICLO ESCOLAR

25IES01

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.
- 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



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.

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.
 - 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.
- Evaluación de las tareas y actividades en clase.



- Proyectos finales de curso

MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

- Laboratorios de cómputo.
- Plataformas de vídeo-conferencia



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 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

- 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



DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

MODELOS ESTADÍSTICOS

SEMESTRE 2

CICLO ESCOLAR

25MES01

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
 - 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,



- 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