



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2024-00605830- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Astrometría	AÑO: 2024
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Astronomía	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

FUNDAMENTOS

La astronomía moderna es una ciencia fuertemente basada en datos. Como tal, requiere los astrónomos tengan la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos y herramientas de automatización para su análisis. Si bien existen numerosos recursos para analizar esta información, su interpretación implica el manejo de conceptos estadísticos.

OBJETIVOS

El objetivo del curso es brindar herramientas para llevar a cabo análisis estadísticos de datos astronómicos, aunque también son aplicables a las ciencias en general. Los objetivos particulares de la materia son que el alumno adquiera el conocimiento para:

- entender los fundamentos de la teoría de probabilidad
- entender los fundamentos del enfoque estadístico del análisis de datos
- entender o llevar a cabo análisis estadísticos formales
- utilizar herramientas de software y de programación para el análisis de datos
- entender los fundamentos teóricos de algoritmos y métodos de aprendizaje automático clásico
- reconocer la utilidad de distintas herramientas estadísticas y adquirir la capacidad de aplicarlas cuando corresponda
- identificar la conveniencia de determinados métodos de análisis estadístico o de aprendizaje estadístico.
- evaluar la naturaleza de un problema e identificar las hipótesis inherentes de determinados procedimientos de análisis estadístico.

CONTENIDO

Teoría de probabilidad

Experimento y variables aleatorias. Eventos y espacio muestral. Formulación axiomática de la probabilidad. Independencia. Teorema de Bayes y Ley de los grandes números. Cálculo de probabilidad, probabilidad conjunta y condicional. Medidas de tendencia central y de dispersión. Distribuciones de variables aleatorias discretas y continuas. Caracterización de las distribuciones de probabilidad: momentos, cumulantes, función generadora y función generatriz. Algoritmos de generación de números aleatorios.

Inferencia Estadística

Muestra y muestreo. Distribuciones muestrales. Propiedad reproductiva de la distribución normal. Teorema del límite central. Estimación puntual, intervalos de confianza. Pruebas de hipótesis. Técnicas de remuestreo. Pruebas de hipótesis para casos particulares: media muestral, diferencia de las medias, cociente de las varianzas. Test de Kolmogorov-Smirnov. Test de chi cuadrado.

Fundamentos de aprendizaje automático

Métodos Monte Carlo. Cadenas de Markov. Modelización de datos Bayesiana, Métodos de máxima probabilidad. Cuadrados mínimos: lineal, no lineal. Gradiente descendiente, método de Newton y método de Levenberg-Marquardt. Aproximaciones e interpolaciones. Bases de funciones ortogonales. Transformadas ortogonales. Validación Cruzada. Introducción a redes neuronales, algoritmo de backpropagation. Clustering: K-means, Métodos de Mezcla de gaussianas. Reducción de dimensionalidad, Análisis de componentes principales. Visualización de datos.

BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Statistics, Data Mining and Machine Learning for Astronomy, by Ivezić, Connolly, VanderPlas & Grey, Princeton Series in modern observational astronomy, 2014

Modern statistical methods for astronomy, by Feigelson & Babu, Cambridge, 2015 (4ta. ed.)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Advances in Machine Learning and Data Mining for Astronomy, Chapman & Hall/CRC Press, editado por M. Way, J. Scargle, K. Ali & A. Srivastava, 2012

The elements of Statistical Learning, by Hastie, Tibshirani & Friedman, Springer, 2009.

EVALUACIÓN**FORMAS DE EVALUACIÓN**

Se deberán entregar y aprobar informes de cinco trabajos prácticos. Cada trabajo tendrá una instancia de devolución con solicitudes o sugerencias de cambios por parte del docente de prácticos.

El examen final consiste de una exposición oral sobre preguntas del tribunal. Los alumnos libres deberán completar y aprobar un examen práctico antes de pasar a la instancia oral.

REGULARIDAD

Las clases teóricas y prácticas, además de las notas de clases y material adicional estarán disponibles en el aula virtual, y no se requiere asistencia. La regularidad se obtiene aprobando al menos el 60% de los trabajos prácticos.