



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

EX-2021-00502885- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
<b>ASIGNATURA:</b> Astrometría	<b>AÑO:</b> 2021
<b>CARACTER:</b> Obligatoria	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 4° año 2° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>REGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 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.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

EX-2021-00502885- -UNC-ME#FAMAF

## 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 los informes de cinco trabajos prácticos.