

# Análisis Estadístico de Datos

Diego Ravignani y Ezequiel Rodríguez

Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas  
(ITeDA / CNEA-CONICET-UNSAM)

2023

## Programa

**Probabilidad discreta:** Introducción histórica. Variables aleatorias discretas. Distribuciones de Bernoulli y uniforme. Media, varianza y desviación estándar. Independencia. Probabilidad conjunta, condicional y marginal. Teorema de Bayes. Distribuciones binomial y Poissoniana. Suma y convolución de variables aleatorias.

**Probabilidad continua:** Variables aleatorias continuas. Densidad de probabilidad, probabilidad acumulativa y cuantiles. Distribución uniforme continua. Teorema central del límite. Distribución Gaussiana o normal. Distribución chi-cuadrado. Distribución de Maxwell-Boltzmann en un gas ideal. Histogramas. Memoria y distribución exponencial: decaimiento radioactivo.

**Probabilidad multidimensional:** Variables aleatorias bidimensionales. Probabilidad conjunta, marginal y condicional. Covarianza y correlación. Distribución Gaussiana multidimensional. Combinación lineal de variables Gaussianas. Cambio de variables. Propagación de la varianza.

**Estimación de parámetros** Estadística y probabilidad. Muestreo de datos. Estadísticas y estimadores de parámetros. Consistencia, sesgo y eficiencia. Función de verosimilitud. Verosimilitud Gaussiana, Poissoniana, binomial y binormal. Cociente de verosimilitudes y función de costo. Propiedades de los estimadores de máxima verosimilitud.

**Estimación de intervalos:** Intervalo de confianza clásico, cinturón de confianza y nivel de confianza. Intervalo de Student para muestras pequeñas. Intervalos aproximados y probabilidad de cobertura. Límites de confianza. Región de verosimilitud multidimensional.

**Test de hipótesis:** *Test de significancia:* la catadora de té. *Test de hipótesis:* ensayo clínico de la vacuna covid. Tests de hipótesis e intervalos de confianza. *Análisis*

*discriminante lineal*: clasificación de rayos cósmicos. *Bondad de un ajuste de datos*: test chi-cuadrado y valor p.

**Ajuste de datos:** El principio chi-cuadrado y el método de máxima verosimilitud. Ajuste chi-cuadrado lineal y no-lineal. Ajuste de verosimilitud. Estimadores, errores y bondad del ajuste. Ajuste de un histograma.

## Requisitos

Conocimientos de análisis matemático, álgebra lineal y lenguaje de programación Python.

## Bibliografía

- [1] Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, J. Devore, Paraninfo (2002).
- [2] Statistical data analysis, G. Cowan, Clarendon Press (1998).
- [3] Statistical inference, G. Casella and R. Berger, Thomson Press (2006).
- [4] Statistics in criminal justice, D. Weisburd and C. Britt, Springer (2014).
- [5] Probability and statistics in particle physics, A. G. Frodesen, O. Skjeggstad, and H. Tofte, Universitetsforlaget (1979).