



# Planificaciones

6109 - Probabilidad y Estadística B

Docente responsable: GARCIA JEMINA MARIA

## OBJETIVOS

- 1) Que los estudiantes aprendan los elementos básicos del método probabilístico y de la Inferencia Estadística.
- 2) Que los estudiantes desarrollen y adquieran intuición sobre el comportamiento de los fenómenos aleatorios.
- 3) Que los estudiantes adquieran los recursos formales que les permitan modelar probabilísticamente diversas situaciones, plantear y resolver problemas e interpretar y comunicar los resultados obtenidos.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

### PROGRAMA SINTÉTICO

Probabilidad. Espacios de Probabilidad. Probabilidad Condicional e Independencia Estocástica. Variables Aleatorias. Momentos de primer y segundo orden. Transformaciones de Variables Aleatorias. Predicción y Esperanza condicional. Sucesiones de Ensayos de Bernoulli. Procesos de Poisson Homogéneos. Teoremas Límite: Ley Débil de los Grandes Números y Teorema Central del Límite. Estadística. Estimación de Parámetros. Test de Hipótesis e Intervalos de Confianza. Estimación Bayesiana.

### PROGRAMA ANALÍTICO

1) Experimentos aleatorios. Espacios de probabilidad. Axiomas de Kolmogorov. Reglas de cálculo. Probabilidad condicional e independencia. Fórmula de probabilidad total y regla de Bayes. Simulación de experimentos aleatorios con una cantidad finita de resultados y estimación de probabilidades. Modelos discretos y modelos continuos. Equiprobabilidad en espacios de probabilidad finitos y elementos de análisis combinatorio. Geometría y probabilidad.

2) Variables aleatorias. Definición. Función de distribución y sus propiedades. Clasificación de variables aleatorias: discretas, continuas y mixtas. Cuantiles. Construcción y simulación de variables aleatorias. Función de distribución empírica e histogramas. Vectores aleatorios. Distribución conjunta. Distribuciones marginales. Independencia de variables aleatorias. Truncamientos.

3) Momentos. Esperanza: definición, propiedades y cálculo. Fórmula de probabilidad total para momentos. Varianza: definición, propiedades y cálculo. Desigualdad de Markov y Chebyshev. Covarianza y varianza de sumas. Propiedades de la covarianza. Coeficiente de correlación lineal.

4) Transformaciones de variables aleatorias. Método básico: eventos equivalentes. Transformaciones suaves y fórmula de cambio de variables. Funciones de vectores aleatorios. Método básico: eventos equivalentes. Sumas y producto convolución. Cambio de variables multidimensional y el método del Jacobiano.

5) Distribuciones condicionales; Predicción y Esperanza condicional. Distribuciones condicionales. Función de regresión. Mezclas. Fórmula de Probabilidad total y Regla de Bayes. Esperanza condicional: definición y propiedades. Teorema de Pitágoras-Steiner. Esperanza y varianza de mezclas y de sumas aleatorias de variables aleatorias. Predicción lineal y coeficiente de correlación.

6) Ensayos de Bernoulli. Cantidad de éxitos en  $n$  ensayos: la distribución binomial. Término central. Cantidad de ensayos hasta el  $k$ -ésimo éxito: distribuciones geométrica y Pascal. La distribución de Poisson. Aproximación de Poisson de la distribución binomial. Pérdida de memoria: caracterización cualitativa de las distribuciones geométrica. Distribución multinomial.

7) Procesos de Poisson. Definición. Proceso de conteo. Construcción por medio de exponenciales. Tiempo hasta el  $k$ -ésimo arribo: la distribución Gamma. Distribución condicional de los tiempos de arribo. Coloración y adelgazamiento. Superposición y competencia. Procesos de Poisson compuestos.

8) Teoremas límite. Ley débil de los grandes números. La distribución normal y el Teorema Central del límite. Distribuciones normales y sus propiedades. Distribuciones Chi cuadrado,  $t$  de student y  $F$  de Fisher.

9) Estimación de parámetros. Muestra aleatoria. Familias paramétricas. Estadísticos suficientes. Familias exponenciales. Estimadores puntuales. Método de máxima verosimilitud. Principio de invariancia. Error cuadrático medio, sesgo y varianza. Comparación de estimadores. Consistencia débil y en media cuadrática. Distribución asintótica del estimador de máxima verosimilitud.

10) Test de Hipótesis. Hipótesis estadística. Hipótesis nula e hipótesis alternativa. Tipos de error. Función de

potencia. Nivel de significación. Test de Newman - Pearson para hipótesis simples. Test de cociente de máxima verosimilitud. Test de nivel exacto y de nivel asintótico. Comparación de dos muestras. Test de Bondad de Ajuste.

11) Intervalos de confianza. Relación entre regiones de confianza y test de hipótesis. El método del pivote. Cotas inferiores y superiores. Muestras de poblaciones Normales, Teorema de Fisher. Intervalos de confianza de nivel exacto y de nivel asintótico. Comparación de dos muestras.

12) Análisis Bayesiano. Distribuciones a priori y a posteriori. Distribuciones predictivas. Estimadores Bayesianos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. DeGroot, M. H. (1986): Probability and Statistics. Addison Wesley, Massachusetts.
2. Feller, W. (1957): An Introduction to Probability Theory and its Applications. Vol 1. John Willey & Sons, New York.
3. Maronna, R. (1995): Probabilidad y Estadística Elementales para Estudiantes de Ciencias. Editorial Exacta, La Plata.
4. Meyer, P. L. (1972): Introductory Probability and Statistical Applications. Addison Wesley, Massachusetts.
5. Ross, S. (2004): Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Academic Press. San Diego.
6. Ross, S. (2007): Introduction to Probability Models. Academic Press. San Diego.
7. Soong, T. T. (2004): Fundamentals of Probability and Statistics for Engineers. John Willey & Sons, New York.

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

Metodología de enseñanza  
Teórico-Práctica

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

Una evaluación parcial que abarca desde Espacios de probabilidad hasta el Teorema Central del Límite (inclusive).

Se aprueba resolviendo correctamente al menos 3 de 5 problemas.

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Experimentos aleatorios. Espacios de probabilidad. Axiomas de Kolmogorov. Reglas de cálculo. Definición de Laplace. Técnicas de conteo.					
<2> 16/03 al 21/03	Probabilidad condicional y fórmula de probabilidad total. Teorema de Bayes. Independencia. Modelos continuos. Simulación de experimentos aleatorios con una cantidad finita de resultados y estimación de probabilidades.					
<3> 23/03 al 28/03	Variables aleatorias. Definición. Función de distribución y sus propiedades. Clasificación de variables aleatorias: discretas, continuas y mixtas. Distribución Bernoulli, función indicadora. Distribución uniforme, exponencial con sus propiedades y normal. Función intensidad de fallas.					
<4> 30/03 al 04/04	Cuantiles. Construcción y simulación de variables aleatorias. Función de distribución empírica e histogramas. Truncamiento. Vectores aleatorios. Distribución conjunta y marginales. Independencia de variables aleatorias.					
<5> 06/04 al 11/04	Momentos. Esperanza: definición, propiedades y cálculo. Fórmula de probabilidad total para momentos. Varianza: definición, propiedades y cálculo. Desigualdad de Markov y Chebyshev. Covarianza y varianza de sumas. Propiedades de la covarianza. Coeficiente de correlación lineal. Predicción lineal: Recta de regresión.					
<6> 13/04 al 18/04	Transformaciones de variables aleatorias. Método básico: eventos equivalentes. Transformaciones suaves y fórmula de cambio de variables. Funciones de vectores aleatorios. Método básico: eventos equivalentes. Sumas y producto convolución. Cambio de variables multidimensional y el método del Jacobiano.					
<7> 20/04 al 25/04	Distribuciones condicionales; Predicción y Esperanza condicional. Distribuciones condicionales. Función de regresión. Mezclas. Fórmula de Probabilidad total y Regla de Bayes. Esperanza condicional: definición y propiedades. Teorema de Pitágoras-Steiner. Esperanza y varianza de mezclas y de sumas aleatorias de variables aleatorias. Predicción lineal y coeficiente de correlación.					
<8> 27/04 al 02/05	Ensayos de Bernoulli. Cantidad de éxitos en n ensayos: la distribución binomial. Término central. Cantidad de ensayos hasta el k-ésimo éxito: distribuciones geométrica y Pascal. Pérdida de memoria: caracterización cualitativa de las distribuciones geométrica. Distribución multinomial. Propiedades.					

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<9> 04/05 al 09/05	Procesos de Poisson. Definición. Proceso de conteo. Construcción por medio de exponenciales. Tiempo hasta el k-ésimo arribo: la distribución Gamma. Distribución condicional del los tiempos de arribo. Coloración y adelgazamiento. Superposición y competencia. Procesos de Poisson compuestos.					
<10> 11/05 al 16/05	Teoremas límite. Ley débil de los grandes números. La distribución normal y el Teorema Central del límite. Distribuciones normales y sus propiedades.					
<11> 18/05 al 23/05	Repaso.					
<12> 25/05 al 30/05	Inferencia estadística. Estimación de parámetros. Muestra aleatoria. Familias paramétricas. Estadísticos suficientes. Teorema de factorización. Familias exponenciales.					
<13> 01/06 al 06/06	Estimadores puntuales. Método de máxima verosimilitud. Principio de invariancia. Error cuadrático medio, sesgo y varianza. Comparación de estimadores. Consistencia débil y en media cuadrática. Distribución asintótica del estimador de máxima verosimilitud. Número de información de fisher. Distribuciones t de Student, Chi-cuadrado.					
<14> 08/06 al 13/06	Test de Hipótesis. Hipótesis estadística. Hipótesis nula e hipótesis alternativa. Tipos de error. Función de potencia. Nivel de significación. Test de Newman - Pearson para hipótesis simples. Test de cociente de máxima verosimilitud. Test de nivel exacto.					
<15> 15/06 al 20/06	Test de nivel asintótico. P-valor. Test para comparación de poblaciones. Test de bondad de ajuste  Intervalos de confianza. Relación entre regiones de confianza y test de hipótesis. El método del pivote. Cotas inferiores y superiores. Muestras de poblaciones Normales, Teorema de Fisher. Intervalos de confianza de nivel exacto y de nivel asintótico. Comparación de dos muestras.					
<16> 22/06 al 27/06	Análisis Bayesiano. Distribuciones a priori y a posteriori. Distribuciones predictivas. Estimadores Bayesianos.					

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	11	23/05	9:00	
2º	14	13/06	9:00	
3º				
4º				
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
El temario de la primera evaluación parcial incluye todos los temas de Probabilidad que se desarrollan en los cursos. Desde la Guía 1 hasta la Guía 8.				
Otras observaciones				
La Evaluación parcial se aprueba resolviendo correctamente al menos 3 problemas de 5.				