

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>Unidad Académica: Facultad de Ciencias Económicas</b>	
<b>ASIGNATURA: 11-00051-ESTADISTICA III</b>	<b>REQUISITOS DE CORRELATIVIDAD:</b> <b>Estadística II</b>
<b>CÁTEDRA: TODAS</b>	<b>REQUIERE CURSADA: SI</b>
<b>TIPO: Obligatoria</b>	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA: Quinto</b>
<b>DICTADO: Normal</b>	<b>MODALIDAD: Presencial</b>
<b>CARRERA: LICENCIATURA EN ECONOMÍA</b> <b>(Plan 2009) -</b>	<b>*RTF: - / CRÉDITOS: 4.20</b>
<b>SEMESTRE DE CURSADO: PRIMERO</b>	<b>CARGA HORARIA: 84 Horas</b>
<b>CARGA HORARIA TEÓRICA: 54 Horas</b>	<b>CARGA HORARIA PRÁCTICA: 30 Horas</b>

\*1 RTF= 30 hs. de dedicación total del estudiante. Res 449/17 HCS; 1 Crédito= 15 hs. teóricas, 1 Crédito=30 hs. prácticas. Res. 412/00 HCS.

## FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El curso de Estadística III se propone proporcionar a los estudiantes de una base sólida y una comprensión adecuada de los resultados y métodos de la teoría de la probabilidad, así como de la inferencia estadística. Dado que este es el tercero de una secuencia de cursos de estadística, se busca como objetivo secundario que los alumnos desarrollen habilidades analíticas que serán de utilidad en cursos posteriores de la carrera Licenciatura en Economía.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### UNIDAD 1: ESPACIO PROBABILISTICO

Objetivos Específicos:

Presentar el modelo matemático utilizado para representar experimentos aleatorios, sus partes constitutivas y las interrelaciones entre ellas.

Contenido:

Espacio Muestral. Eventos Aleatorios. Algebra de subconjuntos. Sigma álgebra de subconjuntos. Sigma álgebra generada. Aplicación: la sigma álgebra de Borel. Probabilidad finitamente aditiva. Probabilidad sigma aditiva o simplemente medida de probabilidad. Axiomas de la probabilidad. Propiedades de la probabilidad. Espacio de probabilidad. Probabilidad condicional. Teorema de la probabilidad compuesta. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes. Eventos estocásticamente independientes.

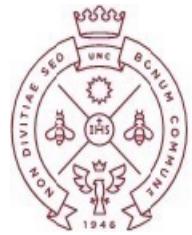
Bibliografía:

Hoel, P.; Port, S.; Stone, C. 'Introduction to Probability Theory' (1971). Houghton Mifflin Company, Boston.

Capítulo 1 - pp 1 - 26. Disponible en Plataforma Educativa. Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa.

Referencias optativas:

Rincón, L. 'Curso Intermedio de Probabilidad' (2007). Capítulo 1. Disponible en



<http://www.matematicas.unam.mx/lars>

## **UNIDAD 2: VARIABLES ALEATORIAS**

Objetivos Específicos:

Introducción del concepto de variable aleatoria, función de distribución y tipos de variables aleatorias.

Contenido:

Definición de variable aleatoria. Propiedad fundamental de la variable aleatoria. Espacio de probabilidad inducido por una variable aleatoria. Funciones de variables aleatorias. Función de Distribución asociada a una variable aleatoria. Propiedades de la Función de distribución. Variables aleatorias discretas. Variables aleatorias (absolutamente) continuas. Variables aleatorias mixtas. Cálculo de probabilidades cuando la variable aleatoria es discreta. Cálculo de probabilidades cuando la variable aleatoria es continua.

Bibliografía:

Hoel, P.; Port, S.; Stone, C. 'Introduction to Probability Theory' (1971). Houghton Mifflin Company, Boston. Capítulo 3 - pp 49 - 59 y Capítulo 5 - pp. 109 - 139. Disponible en Plataforma Educativa.

Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa.

Rincón, L. 'Curso Intermedio de Probabilidad' (2007). Capítulo 2 - pp. 94 - 107. Disponible en <http://www.matematicas.unam.mx/lars>

Referencia optativa:

Rincón, L. 'Curso Intermedio de Probabilidad' (2007). Capítulo 2 - pp. 57 - 62 y 68 - 74. Disponible en <http://www.matematicas.unam.mx/lars>

## **UNIDAD 3: VECTORES ALEATORIOS**

Objetivos Específicos:

Generalizar los resultados presentados en el capítulo anterior para el caso de variables aleatorias multidimensionales. Presentar y caracterizar el concepto de independencia estocástica de variables aleatorias y de distribución condicional.

Contenido:

Definición de vector aleatorio. Espacio probabilístico asociado a un vector aleatorio. Funciones de vectores aleatorios. Función de distribución de un vector aleatorio. Propiedades de la función de distribución. Vectores aleatorios discretos. Vectores aleatorios continuos. Independencia de variables aleatorias. Criterios para determinar si las variables aleatorias son independientes. Criterio general. Criterio en el caso de vectores aleatorios continuos. Criterio en el caso discreto. Funciones de variables aleatorias independientes. Distribución condicional. Caso discreto y caso continuo.

Bibliografía:

Hoel, P.; Port, S.; Stone, C. 'Introduction to Probability Theory' (1971). Houghton Mifflin Company, Boston. Capítulo 3 - pp 60 - 71 y Capítulo 6 - pp. 139 - 144, 153 - 155 y 157 - 160. Disponible en Plataforma Educativa.

Hogg, R.; McKean, J.; Craig, A. 'Introduction to Mathematical Statistics, seventh edition' (2013). Pearson, Boston. Capítulo 2 - pp.73 - 78, 94 - 95 y 110 - 113; Capítulo 3 - pp. 178 - 185

Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa.

Referencias optativas:

Rincón, L. 'Curso Intermedio de Probabilidad' (2007). Capítulo 3 - pp. 141 - 160 y 163 - 168. Disponible en <http://www.matematicas.unam.mx/lars>

## **UNIDAD 4: DISTRIBUCION DE FUNCIONES DE VARIABLES Y VECTORES ALEATORIOS**



**Objetivos Específicos:**

Poder obtener la distribución de variables y vectores aleatorios definidos como función de variables y vectores aleatorios cuya distribución se conoce.

**Contenido:**

Marco General del Problema. Método de la función de distribución. Método del Jacobiano. Caso inyectivo. Caso no inyectivo.

Aplicación 1. Distribuciones en el muestreo. Distribución de la media y la varianza muestrales en poblaciones normales. Distribuciones t y F.

Aplicación 2. Estadísticos de orden. Función de distribución marginal de los estadísticos de orden. Distribución conjunta de los estadísticos de orden para el caso continuo.

**Bibliografía:**

Hogg, R.; McKean, J.; Craig, A. 'Introduction to Mathematical Statistics, seventh edition' (2013). Pearson, Boston. Capítulo 1 - pp.42 - 43, 46 - 49; Capítulo 2 - pp. 84 - 91 y 126 - 131;

Capítulo 3 - pp. 189 - 195 y Capítulo 4 - pp. 227 - 230

Hoel, P.; Port, S.; Stone, C. 'Introduction to Probability Theory' (1971). Houghton Mifflin Company, Boston. Capítulo 5 - pp.117 - 124 y Capítulo 6 - pp.145 - 152 y 160 - 168. Disponible en Plataforma Educativa.

Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa.

## **UNIDAD 5: MOMENTOS DE VARIABLES ALEATORIAS**

**Objetivos Específicos:**

Presentar un marco unificado para el estudio de la esperanza matemática que sirva tanto para variables aleatorias discretas como continuas. Presentar los conceptos y propiedades de la esperanza matemática, los momentos de orden superior y de los momentos condicionados de una variable aleatoria.

**Contenido:**

Conceptos preliminares. Repaso del concepto de Integral de Riemann-Stieltjes y sus propiedades. Esperanza matemática. Caso discreto. Definición general. Caso continuo. Conexión con la función de distribución. Propiedades de la esperanza matemática. Desigualdad de Jensen. Esperanza de funciones de vectores aleatorios. Momentos de orden superior. Varianza, covarianza y coeficiente de correlación. Funciones generadoras. Función generadora de momentos factoriales, función generadora de momentos y función característica. Propiedades. Momentos condicionados. Esperanza condicional. Varianza condicional. Regresión y predicción. Modelos con parámetros aleatorios.

**Bibliografía:**

Hoel, P.; Port, S.; Stone, C. 'Introduction to Probability Theory' (1971). Houghton Mifflin Company, Boston. Capítulo 3 - pp 72 - 77, Capítulo 4 - pp.82 - 104, Capítulo 7 - pp. 173 - 183 y Capítulo 8 - pp.197 - 205. Disponible en Plataforma Educativa.

Hogg, R.; McKean, J.; Craig, A. 'Introduction to Mathematical Statistics, seventh edition' (2013). Pearson, Boston. Capítulo 1 - pp. 54 - 55, 58 - 64 y 68 - 72; Capítulo 2 - pp. 79 - 82, 91 - 92, 95 - 108, 113 - 115 y 134 - 135; Capítulo 3 - pp. 197 - 201

Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa.

**Referencias optativas:**

Rincón, L. 'Curso Intermedio de Probabilidad' (2007). Capítulo 2 - pp. 81 - 94 y 168 - 181. Disponible en <http://www.matematicas.unam.mx/lars>

## **UNIDAD 6: TEORIA ASINTOTICA**

**Objetivos Específicos:**

Presentar distintas nociones de convergencia que surgen cuando se trabaja con sucesiones

que involucran a variables aleatorias y resultados asociados con ellas.

**Contenido:**

Modos de convergencia. Convergencia en probabilidad, en distribución y en media cuadrática. Unidad de la convergencia. Relaciones entre los modos de convergencia. Convergencia vía funciones generadoras. Ley débil de los grandes números. Teorema central del límite. Convergencia de sumas de sucesiones de variables aleatorias. Convergencia de funciones de sucesiones de variables aleatorias. Teorema de Slutsky. Método delta.

**Bibliografía:**

Rincón, L. 'Curso Intermedio de Probabilidad' (2007). Capítulo 7 - pp. 287 - 297. Disponible en <http://www.matematicas.unam.mx/lars>  
 Hogg, R.; McKean, J.; Craig, A. 'Introduction to Mathematical Statistics, seventh edition' (2013). Pearson, Boston. Capítulo 5 - pp. 289 - 296, 298(Ejemplo 5.2.4), 299 - 300(hasta Teorema 5.2.5) y 303 - 313  
 Hoel, P.; Port, S.; Stone, C. 'Introduction to Probability Theory' (1971). Houghton Mifflin Company, Boston. Capítulo 3 - pp. 69. Disponible en Plataforma Educativa.  
 Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa.

## **UNIDAD 7: ESTIMACION PUNTUAL**

**Objetivos Específicos:**

Presentar los criterios principales para evaluar la pertinencia de los estimadores tanto en el caso de contar con una muestra aleatoria de tamaño dado como cuando se permite que el tamaño de la muestra crezca de manera arbitraria.

**Contenido:**

Familias paramétricas de funciones de densidad. El espacio paramétrico. El problema de la estimación puntual. Modelo estadístico. Identificabilidad. El concepto de estadístico y estimador. Propiedades de los estimadores en muestras de tamaño fijo. Error cuadrático medio. Sesgo de un estimador. Eficiencia relativa. Estimadores insesgados de varianza mínima. Estadísticos suficientes. Caracterización de la suficiencia. Suficiencia minimal. Estimadores basados en estadísticos suficientes: Teorema de Rao-Blackwell. Estadísticos completos. Importancia de la completitud. Propiedades asintóticas de los estimadores. Consistencia. Estimadores CAN.

**Bibliografía:**

Hogg, R.; McKean, J.; Craig, A. 'Introduction to Mathematical Statistics, seventh edition' (2013). Pearson, Boston. Capítulo 7 - pp. 375 - 397 y 402 - 409  
 Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa.

## **UNIDAD 8: METODOS DE ESTIMACION**

**Objetivos Específicos:**

Presentar los métodos de estimación por máxima-verosimilitud y de momentos, los cuales permiten obtener estimadores que poseen características deseables desde el punto de vista estadístico.

**Contenido:**

Función de verosimilitud. Método de máxima verosimilitud (MV). Porqué tiene sentido estimar por MV. Propiedades del estimador máximo verosímil (EMV). Invarianza. Consistencia. Distribución asintótica del EMV. Cota de Cramer-Rao. Método de los momentos (MM). Propiedades del estimador MM.

**Bibliografía:**

Hogg, R.; McKean, J.; Craig, A. 'Introduction to Mathematical Statistics, seventh edition' (2013). Pearson, Boston. Capítulo 4 - pp. 204 - 207; Capítulo 6 - pp. 321 - 341 y 350 - 359;



Capítulo 3 - pp. 197 - 201. Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa.

## **UNIDAD 9: TEST DE HIPÓTESIS**

Objetivos Específicos:

Exponer ciertos aspectos de las hipótesis estadísticas, así como ciertos test de hipótesis.

Contenido:

Primeras definiciones. Hipótesis estadística. Función de test. Estadístico de test. Métodos para encontrar test: el test de razón de verosimilitud (TRV). Métodos para evaluar tests. Probabilidades de error y función potencia. Test más potentes. Test uniformemente más potentes. Lema de Neyman-Pearson.

Bibliografía:

Hogg, R.; McKean, J.; Craig, A. 'Introduction to Mathematical Statistics, seventh edition' (2013). Pearson, Boston. Capítulo 6 - pp. 341 - 350 y 359 - 367; Capítulo 8 - pp. 429 - 444  
Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa.

## **UNIDAD 10: REGIONES CONFIDENCIALES**

Objetivos Específicos:

Exponer uno de los métodos más importantes de obtención de regiones confidenciales en el caso de la normal multivariante.

Contenido:

Región confidencial para la normal. Geometría de Formas Cuadráticas. Representación gráfica del plano confidencial. Transformaciones ortogonales. Región confidencial para el vector de medias de la distribución normal bivariada.

Bibliografía:

Notas de clase. Disponible en Plataforma Educativa

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Semanalmente habrá tres clases en que se desarrollarán los aspectos centrales de las unidades didácticas, y se discutirán las ampliaciones a los mismos y aplicaciones de los instrumentos analíticos. Para la activa participación de los estudiantes es necesario que los mismos asuman la responsabilidad de llevar la materia al día.

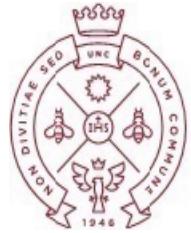
Adicionalmente, se desarrollarán aplicaciones prácticas mediante simulaciones en el software estadístico R, con la finalidad de internalizar contenidos de diversas unidades que así lo permitan. Para esto, se capacitará a los alumnos en el uso del software, de modo que puedan realizar prácticas de manera autónoma.

Es importante señalar que en el desarrollo de los distintos temas se tratarán los aspectos centrales, y que el proceso de enseñanza-aprendizaje programado exige una activa participación del alumno a lo largo del curso, ya que no todos los puntos particulares del programa serán desarrollados en clase. Se recomienda, para evacuar las dudas que pudieran surgir, la consulta al personal de la cátedra en los horarios y oficinas correspondientes.

Los alumnos contarán con horarios de consulta a cargo del personal de la cátedra, de los cuáles se informará al comienzo de las clases, y se publicarán en el transparente del Departamento de Estadística y Matemática. La muestra de parciales/exámenes se realizará exclusivamente en los horarios de consulta, ó en aquellos que se determinen oportunamente para tal fin.

## **TIPO DE FORMACIÓN PRÁCTICA**

Desarrollo y explicación de ciertos ejercicios modelo que forman parte de la Guía de trabajos



prácticos.

Se dictarán clases en gabinete informático donde se desarrollarán aplicaciones prácticas y capacitará a los estudiantes en el uso de software estadístico R.

## EVALUACIÓN

Evaluaciones Parciales: 2

Trabajos Prácticos: 0

Recuperatorios: 0

Otros: 0

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evalúa la capacidad de transferencia de los contenidos presentados en la materia.

## CONDICIONES DE REGULARIDAD Y/O PROMOCIÓN

Para regularizar la materia se deberá aprobar, con un mínimo de 4 (cuatro) puntos, 1 (uno) de los 2 (dos) parciales teórico - práctico de la asignatura que se tomarán durante el cuatrimestre.

No se incorpora la posibilidad de promoción.

## MODALIDAD DE EXAMEN FINAL

Tanto para los alumnos regulares o libres la materia se promueve aprobando un examen final escrito que comprende la totalidad del programa de la materia.

## CRONOLOGÍA DE ACTIVIDADES DE LA ASIGNATURA

Unidad 1: 1º semana; Unidad 2: 2º semana; Unidad 2: 3º semana; Unidad 3: 4º semana; Unidad 4: 5º semana; Unidad 4: 6º semana; Unidad 5: 7º semana; Unidad 5: 8º semana; Unidad 6: 9º semana; Unidad 7: 10º semana; Unidad 7: 11º semana; Unidad 8: 12º semana; Unidad 9: 13º semana; Unidad 10: 14º semana.

## PLAN DE INTEGRACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Los contenidos desarrollados permitirán al alumno dar una justificación a temas vistos en Estadística I y II. De igual manera le proporcionarán una base de conocimientos útiles al cursar la materia Econometría.

## LECTURAS EXIGIDAS

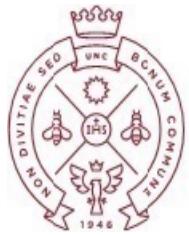
La bibliografía obligatoria y complementaria se podrá consultar en la Biblioteca desde el catálogo en línea de acceso público, o desde cualquier PC a través del sitio web: <http://eco.biblio.unc.edu.ar/>.

En el mismo se podrá acceder a los registros de libros, artículos de revistas, tesis, informes técnicos y demás documentos, realizando las búsquedas por autor, título y materia.

Hoel, P.; Port, S.; Stone, C. *Introduction to Probability Theory?* (1971). Houghton Mifflin Company, Boston. Disponible en Plataforma Educativa.

Hogg, R.; McKean, J.; Craig, A. *Introduction to Mathematical Statistics*, seventh edition (2013). Pearson, Boston.

Rincón, L. *Curso Intermedio de Probabilidad?* (2007). Disponible en



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS

<http://www.matematicas.unam.mx/lars>

### **LECTURAS RECOMENDADAS**

La bibliografía obligatoria y complementaria se podrá consultar en la Biblioteca desde el catálogo en línea de acceso público, o desde cualquier PC a través del sitio web: <http://eco.biblio.unc.edu.ar/>.

En el mismo se podrá acceder a los registros de libros, artículos de revistas, tesis, informes técnicos y demás documentos, realizando las búsquedas por autor, título y materia.

Rincón, L. Curso Intermedio de Probabilidad? (2007). Disponible en  
<http://www.matematicas.unam.mx/lars>