

## ESTADÍSTICA PARA ECONOMISTAS II

### Plan de Estudios VII-2017

Expte. 900-3963/21

Res 1163/21

#### I DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- **Carga Horaria:**
  - Total: 96
  - Semanal: 6
  - Distribución: 48 (carga horaria teórica) y 48 (carga horaria práctica)
    - **Ciclo del Plan de Estudios:** La materia pertenece al Ciclo Básico del Plan VII de la Licenciatura en Economía
- **Régimen de cursada:** Semestral
  - ♣ **Carácter:** Obligatorio
  - ♣ **Modalidad:** Teórico- Práctica
- **Asignaturas correlativas necesarias:** Estadística para Economistas I

#### II OBJETIVOS

Este es un curso de Estadística Matemática o Inferencial. El objetivo del curso es lograr que los alumnos adquieran familiaridad con las técnicas básicas de la estimación puntual, por Intervalos, test de hipótesis, y selección de modelos. Estas herramientas permiten alcanzar un nivel de análisis más rico que un análisis solamente descriptivo. El uso adecuado de herramientas de inferencia se enfatizará a lo largo del curso y es un objetivo específico que los alumnos comprendan cabalmente su necesidad. Se enfatizarán a lo largo del curso los criterios y nociones de optimalidad y se presentarán herramientas y conceptos de Teoría de Muestras Grandes (Estadística Asintótica). A lo largo del curso, se motivarán los temas con variados ejemplos de Economía teórica y aplicada.

El curso tiene un aspecto teórico y uno práctico. En la parte teórica se fundamentarán cabalmente los modelos presentados y se darán las demostraciones rigurosas de los resultados más importantes. El entendimiento global de estas últimas tienen un doble propósito, i) lograr comprender la necesidad de cada supuesto y de las posibles consecuencias de sus violaciones, y ii) constituir paulatinamente un entrenamiento de la intuición matemática que posibilitará el aprendizaje en un mayor nivel de abstracción. En la parte práctica, no menos importante, el alumnado tendrá la oportunidad de analizar datos concretos. Para ello se instruirá a los alumnos en el uso del paquete estadístico "R", de software libre, y disponible para descarga en plataformas Windows, Linux, y Mac.

#### III CONTENIDOS

- **Contenidos Mínimos**

Introducción al muestreo: muestras aleatorias, estadísticos y distribuciones muestrales. Estimación puntual e intervalos de confianza. Aplicaciones a problemas económicos. Propiedades de los estimadores en muestras pequeñas: sesgo, eficiencia relativa, error cuadrático medio. Métodos de estimación: método de momentos, método de máxima verosimilitud.

Propiedades asintóticas: consistencia, eficiencia asintótica. Ley de los grandes números y teorema central del límite. Test de hipótesis. Error tipo I y error tipo II. Relación con intervalos de confianza. Pruebas de hipótesis particulares: para la media poblacional, la diferencia de medias, la proporción poblacional, la diferencia de proporciones, la varianza y

el cociente de varianzas. Distribuciones: Normal, T, F y Chi-Cuadrado. Aplicaciones a problemas económicos.

- **Programa Analítico**

1. Funciones de variables aleatorias. Determinación de la distribución de probabilidad de una función de variables aleatorias. Transformaciones.
  - a. Método de las funciones de distribución
  - b. Método de las transformaciones
  - c. Método de las funciones generadoras de momentos
  - d. Transformaciones multivariadas con jacobianos
  - e. Estadísticos de orden
  - f. Muestro sesgado por el largo y tamaño. Estructura matemática. Aplicaciones económicas. Sobrefacturación y subfacturación.
  - g. Truncamiento. Estructura matemática. La distribución normal truncada. Aplicaciones económicas. Distribución del salario con salarios “de reserva”
2. Teorema central del límite y distribuciones muestrales
  - a. Introducción al muestreo: muestras aleatorias, estadísticos y distribuciones muestrales
  - b. Distribuciones Normal, T, F y Chi-Cuadrado en el muestreo aleatorio
  - c. Teorema central del límite (TCL). Demostración con funciones generatrices de momentos. Intuición y excepciones.
  - d. Aproximaciones varias en base al TCL. Teorema de De Moivre. Aproximación de Poisson a la distribución binomial. Aproximación normal a la distribución binomial. Aproximación normal a la distribución de Poisson. Generalizaciones
3. Estimación Puntual
  - a. Conceptos generales. Modelos paramétricos, no paramétricos y semiparamétricos
  - b. Evaluación de la bondad de un estimador puntual. Sesgo y error cuadrático medio
  - c. Consistencia
  - d. Introducción a la Estadística Robusta. Estimadores de tipo “M”. Medición de la robustez.
  - e. La función de riesgo instantáneo o “hazard”. Introducción a los métodos estadísticos para datos de transición. Aplicaciones económicas. Duración del “ciclo económico”.
4. Intervalos y Regiones de Confianza
  - a. Motivación y conceptos
  - b. Métodos generales para la construcción de confianza. Método del pivote. Método en base a muestras grandes. Regiones creíbles. Generalizaciones.
  - c. Selección del tamaño de la muestra mediante intervalos de confianza. Generalizaciones
5. Propiedades de los estimadores puntuales y métodos de estimación
  - a. Método de los momentos
  - b. Método de máxima verosimilitud. Invariancia
  - c. Método Bayesiano. Motivación y estructura matemática. Elucidación de prioris para aplicaciones en Economía
  - d. Suficiencia. Teorema de Factorización de Fisher-Neyman. Teorema de Rao-Blackwell
6. Pruebas de hipótesis
  - a. Elementos de una prueba estadística
  - a. Cálculo de las probabilidades del error tipo II y determinación del tamaño de la muestra para la prueba Z para la media poblacional

- b. Dualidad entre los procedimientos de pruebas de hipótesis e intervalos de confianza
  - c. Función de potencia de las pruebas
  - d. Valor p. Definición, interpretación, distribución y utilización del mismo.
7. Pruebas de hipótesis particulares
- . Tests para parámetros de una población: media, proporción y varianza.
    - a. Tests para diferencia de medias. Muestras independientes y apareadas.
    - b. Selección de diseño muestral.
    - c. Tests para diferencia de proporciones y cociente de varianzas.
    - d. Generalización a k poblaciones. Análisis de la varianza (ANOVA).
    - e. Versiones no paramétricas. Tests de Wilcoxon.
8. Inferencia en tablas de contingencia
- a. Descripción de relaciones en tablas de contingencia. La distribución multinomial
  - b. Tests de bondad de ajuste, independencia y homogeneidad
  - c. Test de simetría
9. Estadística Asintótica
- .a. Modos de Convergencia: en probabilidad, en media cuadrática y en distribución.
    - b. Relaciones entre ellos. Generalizaciones
    - c. El lema de Slutsky y el teorema del “mapeo continuo”
    - d. El método delta
    - e. Distribución asintótica de los estimadores máximos verosímiles.
10. Aplicaciones Económicas Especiales
- a. Estimación de un tamaño poblacional. Experimentos de “captura y recaptura”. Elementos Aleatorios. Consideraciones de diseño.
  - b. Introducción a la estadística secuencial. Verosimilitudes. La identidad de Wald y el test Secuencial de Wald para proporciones. Aplicaciones económicas. Satisfacción del consumidor.
  - c. Distribución del Ingreso. Curva de Lorenz y coeficiente de Gini. Interpretación y relación entre ambos. Demostración. Cálculo descriptivo y estimación en base a muestras aleatorias. Intervalos de confianza.

#### **IV METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

La metodología de enseñanza será en formato de clases presenciales, con motivación, demostraciones, intuición, ejercitación práctica y ejemplos. Dicha ejercitación tendrá formato de trabajos prácticos semanales, que los alumnos deberán resolver y luego discutir en clase.

#### **V DESCRIPCIÓN ANALÍTICA DE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

Las clases teorías serán de tipo “interactivo”, en el sentido de que se tomará especial esfuerzo en lograr que los alumnos participen en el desarrollo explicado de los temas. Para facilitar ello, al finalizar cada clase se le comunicará al alumnado los temas de la clase siguiente y la el material de lectura y/o ejercitación. En cuanto a los Trabajos Prácticos, los objetivos de las Guías de trabajos prácticos son a) rever y afianzar los conocimientos teóricos dados en clase, b) aplicarlos con datos reales, c) llevar a los alumnos por algún desvío inesperado que los sorprenda y motive para profundizar. Se asignarán Guías de

Trabajos Prácticos, entre los cuales habrá ejercicios tanto de tipo “lápiz y papel” como también ejercicios con datos reales para resolver con la ayuda de un paquete computacional estadístico.

#### **VI FORMAS DE EVALUACIÓN**

Las evaluaciones se ajustarán a lo establecido en la Ordenanza 107. El curso tendrá dos parciales, correspondientes a cada mitad del curso (unidades 1 a 4, y 5 a 10 respectivamente), cada uno con su respectivo recuperatorio. Adicionalmente habrá un recuperatorio general para alguno de los dos parciales. Adicionalmente, antes de cada final se dará clase de consulta, y posteriormente una muestra de los mismos.

#### **VII BIBLIOGRAFÍA**

- Bickel P.J. y Doksum, K.A. (2000), *Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics*, Vol I, Prentice Hall. Nueva Jersey, EE.UU.
- Casella, G. y Berger, R.L. (2001), *Statistical Inference*, Duxbury.
- Lancaster, T. (1990) *The Econometric Analysis of Transition Data*, Cambridge University Press, New York.
- Lehmann, E.L., *Elements of Large Sample Theory*, Springer, Boston, 2001.
- Maronna, R. (1995). *Probabilidades y Estadística elementales*. Editorial Exacta, La Plata.
- Mendenhall, W., Scheaffer, R.L. & Wackerly, D.D. (1996). *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Mc Graw Hill, México.
- Rice, J.A. (1995). *Mathematical Statistics and Data Analysis*. Duxbury Press; Wadsworth Publishing Company, Belmont, California.
- Ross, S. (1997). *A First Course in Probability* (5th edition). Prentice Hall, New Jersey, EE.UU.