

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Matemática

Asignatura: **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Código: **540**

Plan Vigente (*)

Cátedra: Prof. **Maria José BIANCO**, Prof. **Pablo CAVIEZEL** y Prof. **Blanca VITALE**

Carrera: (*) Actuario (RCS N° 1824/24) y Lic. en Economía (RCS N° 1696/24)

Aprobado por Res. Consejo Directivo (FCE)

Nro.: 3221/25

1) ENCUADRE GENERAL

a) Contenidos mínimos

Población y muestra. Experimentos. Análisis de datos. Números índice. Teoría de la probabilidad. Variables aleatorias continuas y discretas. Distribuciones de probabilidades. Fundamentos de la teoría de la inferencia estadística. Teorema central del límite. Estimación puntual. Estimación por intervalo. Test de hipótesis. Nociones de inferencia no paramétrica e inferencia bayesiana.

b) Razones que justifican la inclusión de la asignatura dentro del plan de estudios. Su importancia en la formación profesional

Entre las aptitudes y habilidades necesarias para los egresados de las carreras de Licenciatura en Economía y Actuario se destaca la capacidad de tomar decisiones informadas en sus campos profesionales. Estas decisiones suelen enfrentarse al desafío de partir de información incompleta. Aunque la era de la informática ha facilitado el procesamiento, almacenamiento y resumen de datos, la correcta interpretación y el análisis de los mismos dependen del profesional. En este contexto, el estudio de la Estadística aporta los conocimientos y herramientas necesarios para desarrollar habilidades fundamentales, como la resolución de problemas de naturaleza aleatoria, el pensamiento crítico y la comunicación efectiva de resultados. Además, la amplia variedad de conceptos y procedimientos que se abordan en esta asignatura la convierten en una herramienta esencial, tanto para la investigación en diversos campos como para la práctica profesional en organizaciones privadas y públicas.

c) Ubicación de la asignatura en el currículum y requisitos para su estudio.

La asignatura Análisis Estadístico se ubica en el Ciclo Profesional de las carreras Licenciatura en Economía y Actuario. Exige como requisito previo haber aprobado el Ciclo General, lo que implica que el alumno ha aprobado las asignaturas Análisis Matemático y Álgebra.

d) Objetivos del aprendizaje (Misión de la asignatura)

Objetivos generales

- Manejar los conceptos principales del análisis estadístico, como así también la terminología básica, los métodos estadísticos y sus representaciones gráficas.
- Adquirir las habilidades y capacidades apropiadas para el desarrollo de técnicas estadísticas en los campos de actuación profesional de los licenciados en Economía y de los actuarios.
- Conocer los elementos básicos de un diseño experimental, articulando los conceptos de universo, población y muestra.
- Relacionar los resultados estadísticos con las conclusiones de trabajos científicos y académicos del ámbito de la economía y de la matemática actuarial.
- Interpretar los resultados de salida de procesamientos estadísticos derivados de la utilización de programación en un lenguaje multiparadigma.

Objetivos específicos

- Manejar conceptos básicos de probabilidad.
- Reconocer variables aleatorias y conocer las principales distribuciones de probabilidad.
- Manejar técnicas del análisis exploratorio y descriptivo de datos
- Representar e interpretar formas gráficas de análisis de datos.

- Conocer los fundamentos de la inferencia estadística paramétrica.
- Adquirir nociones de inferencia estadística no paramétrica y de inferencia bayesiana.
- Incorporar el concepto de series cronológicas y sus componentes.

2) PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD TEMATICA Nro. I Teoría de la Probabilidad

Objetivos de aprendizaje:

- Entender la importancia de la estadística como disciplina para el análisis de fenómenos socioeconómicos.
- Incorporar el concepto de aleatoriedad como resultado del conocimiento incompleto de los fenómenos fácticos y de la probabilidad como medida de dicha aleatoriedad.
- Manejar el cálculo de probabilidades de sucesos aleatorios.
- Comprender la noción de probabilidad condicional y la de independencia de sucesos aleatorios.

Temas a desarrollar:

Experimentos determinísticos y experimentos aleatorios. Concepto de evento aleatorio. Teoría axiomática de la probabilidad. Propiedades. Probabilidad condicional. Propiedades de la probabilidad condicional. Independencia estocástica entre eventos. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes. Sucesos mutuamente excluyentes. Sucesos independientes.

UNIDAD TEMATICA Nro. II – Variables aleatorias

Objetivos de aprendizaje:

- Comprender el comportamiento probabilístico de las variables que intervienen en el desarrollo de la actividad profesional.
- Distinguir variables aleatorias unidimensionales discretas y continuas.
- Calcular los momentos de una variable aleatoria y comprender sus relaciones.
- Conocer y distinguir los conceptos de esperanza, varianza y desvío estándar de una variable aleatoria, así como sus métodos de cálculo.
- Tener nociones del estudio de variables aleatorias bidimensionales.

Temas a desarrollar:

Concepto de variable aleatoria unidimensional. Variables aleatorias unidimensionales discretas: función de probabilidad y función de probabilidad acumulada. Variables aleatorias unidimensionales continuas: función de densidad y función de distribución. Momentos absolutos y momentos centrados de una variable aleatoria unidimensional. Esperanza, varianza y desvío estándar. Propiedades. Variables aleatorias bidimensionales. Distribuciones de probabilidad conjunta y marginal. Independencia. Covarianza y correlación de variables aleatorias.

UNIDAD TEMATICA Nro. III – Distribuciones básicas de probabilidad

Objetivos de aprendizaje:

- Manejar las distintas distribuciones que se utilizan para la toma de decisiones.
- Distinguir qué distribución básica de probabilidad se adecua mejor al modelo que se les presente.
- Reconocer los distintos parámetros que intervienen en cada distribución y su importancia para el cálculo de probabilidades y de momentos.
- Reconocer la importancia de la ley de los grandes números para el cálculo de probabilidades de variables aleatorias agregadas.

Temas a desarrollar:

Distribuciones discretas de probabilidad: binomial, hipergeométrica, Poisson, geométrica, binomial negativa. Distribuciones continuas de probabilidad: uniforme, normal, exponencial, gamma, beta.

UNIDAD TEMATICA Nro. IV – Análisis de datos

Objetivos de aprendizaje:

- Adquirir los elementos necesarios para realizar una presentación gráfica y descriptiva de los distintos tipos de datos.
- Realizar un adecuado análisis de los datos para describir objetivamente situaciones de la práctica profesional.
- Poder hacer una lectura sintética y apropiada de las salidas de procesamientos en un lenguaje de programación multiparadigma.

Temas a desarrollar:

Definiciones básicas: población y muestra. Técnicas de Muestreo: Simple al azar, Estratificado, por Conglomerados, Sistemático. Datos cualitativos y datos cuantitativos. Distintas representaciones gráficas: histograma de frecuencias, polígono de frecuencias, ojiva. Otras representaciones gráficas. Medidas de tendencia central: media aritmética, media geométrica, modo, mediana. Medidas de posición: cuantiles. Medidas de dispersión: rango, varianza muestral, desvío estándar muestral, distancia intercuartil, coeficiente de variación. Gráfico de caja y bigotes (box-plot). Coeficientes de asimetría y kurtosis muestrales.

UNIDAD TEMATICA Nro. V – Estimación puntual

Objetivos de aprendizaje:

- Comprender el concepto de variables aleatorias presentes en un operativo estadístico muestral.
- Conocer y caracterizar las distribuciones que surgen en el muestreo.

Temas a desarrollar:

Definición de muestra aleatoria. Parámetro y estimador. Nociones sobre las propiedades de los estimadores. Distribuciones en el muestreo: chi – cuadrada, t de Student, F de Fisher.

Distribución de los estadísticos en caso de muestras provenientes de una población normal. Teorema central del límite.

UNIDAD TEMATICA Nro. VI – Intervalos de confianza

Objetivos de aprendizaje:

- Incorporar la noción de parámetro y de estimador.
- Conocer las propiedades deseables de un estimador y su importancia para la inferencia paramétrica.
- Construir intervalos de confianza y conocer el significado del nivel de confianza.
- Relacionar el tamaño de muestra con la precisión.
- Entender los distintos supuestos que deben tenerse en cuenta para el planteo de determinados intervalos de confianza.

Temas a desarrollar:

Concepto de estimación por intervalos. Intervalo de confianza para la media de una variable aleatoria normal con varianza conocida. Intervalo de confianza para la media de una variable aleatoria normal con varianza desconocida. Intervalos de confianza para la varianza de una variable aleatoria normal. Intervalo de confianza de nivel asintótico para una proporción. Intervalos de confianza para la diferencia de medias. Intervalo de confianza para el cociente de varianzas. Intervalo de confianza para la diferencia de proporciones.

UNIDAD TEMATICA Nro. VII – Tests de hipótesis

Objetivos de aprendizaje:

- Incorporar los pasos para el proceso de probar hipótesis estadísticas.
- Aprender cuándo usar pruebas unilaterales o bilaterales.
- Comprender los dos posibles tipos de error presentes en las pruebas de hipótesis.
- Entender los distintos supuestos que deben tenerse en cuenta para el planteo de determinadas pruebas de hipótesis e intervalos de confianza.

Temas a desarrollar:

Concepto de prueba de hipótesis paramétrica. Análisis del error en las pruebas de hipótesis: el error de tipo I, el error de tipo II. Nivel de significatividad. Concepto de valor-p. Potencia de una prueba de hipótesis. Test de hipótesis para la media de una población normal con varianza conocida. Test de hipótesis para la media de una población normal con varianza desconocida. Test de hipótesis para la varianza de una población normal. Test de hipótesis asintótico para una proporción. Relación entre intervalo de confianza y test de hipótesis bilateral. Test de hipótesis para la diferencia de medias de dos poblaciones normales. Test de hipótesis para la igualdad de varianzas de dos poblaciones normales. Test de hipótesis asintótico para la diferencia de proporciones

UNIDAD TEMATICA Nro. VIII – Números índice

Objetivos de aprendizaje:

- Construir índices simples de cantidad y de precio.

- Construir índices agregados (ponderados) de cantidad y de precio.
- Familiarizarse con los principales tipos de índices agregados de cantidades y de precios.
- Conocer los principales usos de un índice de precios o de una serie temporal de índices de precios.

Temas a desarrollar:

Concepto de número índice. Métodos para la construcción de números índice. Índices de precios y cantidades simples y con ponderaciones constantes. Índices de Laspeyres. Índice de Paasche. Índice de Fisher. Usos de los números índices. Aplicaciones económicas utilizando tecnología informática.

UNIDAD TEMATICA Nro. IX– Nociones de inferencia estadística no paramétrica y de inferencia bayesiana

Objetivos de aprendizaje:

- Comprender que la inferencia paramétrica no es el único escenario posible.
- Conocer los fundamentos de la inferencia estadística clásica no paramétrica y su relación con la escala de medición de la variable.
- Tener nociones de estadística Bayesiana y de las técnicas de inferencia bayesiana.

Temas a desarrollar:

Nociones de estadística no paramétrica. Pruebas de inferencia no paramétrica: pruebas de bondad del ajuste a una distribución teórica, prueba de independencia de atributos. Nociones de estadística bayesiana.

3) BIBLIOGRAFIA

a) BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Bacchini, R.; Vázquez, L ; Bianco, M. J.; García Fronti, J.; Casparri, M. T. (2018) Introducción a la Probabilidad y a la Estadística. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires.
http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/libros/Bacchini_Introduccion-a-la-probabilidad-y-a-la-estadistica-2018.pdf
- Gómez Villegas, M.A. (2005). Inferencia Estadística. Ediciones Díaz de Santos
- Hossack, I. B.; Pollard, J. H.; Zehnirith, B. (2001). Introducción a la estadística con aplicaciones a los seguros generales. Fundación MAPFRE Estudios.
- Landro, A. H.; González, M. L. (2018) *Teoría general de las variables aleatorias*. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires.
http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/libros/Landro-Gonzalez_Teoria-general-de-las-variables-aleatorias-2018.pdf

- Levin, R.; Rubin, D.S. (2004). *Estadística para Administración y Economía*. (7ma Edición). Ediciones Pearson Prentice Hall.
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2013). *Introducción a la probabilidad y estadística* (14ª ed.). Brooks/Cole.
- Newbold, P.; Carlson W.; Thorne, B. (2013). *Estadística para los negocios y la economía*. (8va Edición). Pearson. Prentice Hall.

b) BIBLIOGRAFIA AMPLIATORIA

- Canavos, G. (2003) *Probabilidad y estadística. Aplicaciones y métodos*. McGraw-Hill, Mexico.
- Hassett, M.; Stewart, D.; Milovanovic J. (2021). *Probability for Risk Management*. 3rd Edition. ACTEX
- Hogg, R.V.; Tanis, E.A.; Zimmerman, D. L. (2020). *Probability and Statistical Inference*. 10th Edition. Prentice Hall.
- Miller, I.; Miller, M. (2014). *Mathematical statistics with applications*. 8th edition. Boston, MA: Pearson.
- McQuire, P.; Kume, A. (2023). *R programming for actuarial science*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Ross, S. (2019). *A First Course in Probability*. 10th Edition. Editorial Pearson.
- Wackerly, D.; Mendenhall W.; Scheaffer, R. (2010) *Estadística matemática con aplicaciones*. Cengage Learning Editores, México.

4) METODOS DE CONDUCCIÓN DEL APRENDIZAJE

a) Objetivos generales a cumplir en los cursos de promoción

Durante los seis valores horarios de los que consta la asignatura se tendrá especial dedicación en aplicar medios para que la enseñanza de los contenidos brinde ventajas al estudiante de las carreras de Licenciatura en Economía y Actuario, de la Facultad de Ciencias Económicas, mostrando la posibilidad de aplicación en su práctica profesional de los principales conceptos estadísticos desarrollados.

b) Metodología del proceso enseñanza – aprendizaje

En el dictado de las clases teóricas el docente arbitrará una metodología que contemple la introducción de los temas, la fundamentación teórica que se considere necesaria para su mejor

comprensión y ejemplificación con aplicaciones al ámbito de la economía y/o de la gestión de riesgos. Para ello podrá utilizar clases expositivas dialogadas, presentación de interrogantes o problemas, pequeños grupos de discusión o trabajos específicos de indagación bibliográfica.

En las clases prácticas el docente se dedicará a guiar, controlar y apoyar metodológicamente a los alumnos en el trabajo que cada uno de ellos deberá hacer sobre los problemas propuestos, ya sean a través de guía de trabajos prácticos, trabajos de campo grupales o trabajos de investigación monográficos. Asimismo, se contempla asistencia en la lectura de las salidas generadas por algún lenguaje de programación multiparadigma.

Como complemento de las clases presenciales, el docente podrá establecer pautas para el estudio independiente, como hacer lecturas adicionales de artículos, revistas o capítulos de libros sobre puntos teóricos del programa.

Todos los cursos de la Cátedra podrán hacer uso de los sitios de Apoyo Tecnológico del Campus Virtual con el fin de incorporar materiales específicos relacionados con las Ciencias Económicas acordes a los contenidos de la asignatura.

c) Dinámica del dictado de las clases

Se sugiere cuatro valores horarios para el dictado de clases teóricas y dos valores horarios para el dictado de la clase práctica.

5) METODOS DE EVALUACION

a) Cursos presenciales y semipresenciales (cursos virtuales y a distancia)

Los alumnos serán evaluados, como mínimo, con dos exámenes escritos –en días y horarios de clase- (Resolución CD 386/2006) que contemplarán aspectos teóricos y prácticos de la asignatura. Se destaca que solo serán examinados los alumnos regulares e inscriptos en cada curso.

Cada parcial se dividirá en dos partes: práctica y otra teórica, y ambas deben resultar aprobadas, con nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos. Si una parte se calificara con nota inferior a 4 (cuatro) puntos el parcial completo merecerá como calificación dicha nota. De acuerdo con la normativa vigente, el alumno podrá recuperar un parcial cuya nota haya sido inferior a 4 (cuatro) puntos o en caso de ausencia. La instancia de recuperatorio también podrá ser utilizada para aquellos casos que tengan calificaciones iguales o superiores a 4 (cuatro) y menores a 7 (siete) y deseen elevar la nota para alcanzar la promoción.

La calificación obtenida en el examen recuperatorio reemplazará a la nota del parcial que se recupera.

Los alumnos que de acuerdo con la Resolución CD 455/2006:

1. hubieran aprobado todas las instancias de evaluación (nota parcial 4 o más puntos) y la nota final fuere siete (7) puntos o más de promedio, serán promovidos automáticamente y su calificación será el promedio resultante de ellas. Cabe agregar que debe entenderse que las evaluaciones individuales serán aquellas que respondan a los exámenes parciales en forma directa o luego de haber aprobado la única prueba recuperatoria a que tienen derecho.

2. hubieran aprobado todas las instancias de evaluación (nota parcial 4 o más puntos) y la nota final fuere cuatro (4) puntos o más puntos de promedio, pero inferiores a siete (7) serán considerados “regulares” a los fines de rendir un examen final de la asignatura, cabe destacar al igual que en el punto anterior sean ellas obtenidas en forma directa o luego de haber aprobado la única prueba recuperatoria a que tienen derecho,

3. que hubieran obtenido, luego de todas las instancias de evaluación, notas finales inferiores a cuatro (4) puntos de promedio se les asignará la nota “insuficiente”.

Dado que solamente serán calificados los alumnos inscriptos en la lista del curso respectivo, que brinda la Facultad, aquellos alumnos que hayan asistido a las clases en carácter de oyentes o voluntarios no podrán presentarse a rendir los exámenes parciales respectivos, por cuanto la Facultad no labrará acta alguna en tales condiciones ni se admitirán cambios de curso o la rendición de exámenes parciales en otros cursos.

b) Régimen de exámenes finales, intensivos, magistrales y libres

El examen final integrador comprenderá temas teóricos y prácticos de la asignatura, debiendo el alumno aprobar ambos temarios, para que su calificación resulte promediada, con un puntaje que alcance por lo menos un 60% de los contenidos. Por consiguiente, los alumnos que obtengan una calificación inferior a 4 (cuatro) puntos serán considerados insuficientes y aquellos con una calificación igual o superior a 4 (cuatro) aprobarán la asignatura con dicha nota (Resolución CD 406/2006).

En el caso de cursos intensivos la evaluación se realizará con una nota final para cada alumno inscripto, que surgirá de un único examen final, el promedio de dos exámenes, la combinación de seguimiento de lectura y trabajos prácticos con exámenes parciales

Las calificaciones deberán ser informadas a los alumnos dentro de los 15 días corridos siguientes a la fecha del examen final. En caso de no existir aula disponible, el acto de lectura y entrega de notas se realizará en Sala de Profesores (Resolución CD 374/2006)

c) Criterio de confección del promedio de notas finales

En los casos en que fuere necesario expresar en número entero el promedio de notas parciales o de estas y el examen parcial, se aplicará el número entero superior si la fracción fuere de 0.50 puntos o más y el número entero inferior si fuere de 0.49 o menos. Cuando la nota fuese de 3.01 a 3.99 se calificará con 3 (tres) puntos. (Resolución CS 4994/93)