



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ESTADÍSTICA
BOULEVARD OROÑO 1261 - 2000 ROSARIO - REPÚBLICA ARGENTINA

EXP-UNR: N° 21017/2020.

Rosario, 16 de marzo de 2021

VISTO: La propuesta de programa, objetivos y sistema de evaluación de la asignatura “Inferencia Estadística II” de la carrera de Licenciatura en Estadística, elevada por la Profesora Titular, Dra. Marta Beatriz QUAGLINO; contando con el aval de la Dirección de la Escuela de Estadística y de la Secretaría Académica, según Nota Sec. Ac. N° 197/20.

Atento a que el proyecto presentado se adecua al plan de estudios aprobado por Resolución C.S. n° 589/2019 de fecha 19-12-2019, y a lo establecido en las pautas aprobadas según Resolución n° 27554-C.D.

Teniendo en cuenta el despacho de la Comisión de Enseñanza.

CONSIDERANDO: Lo establecido en el artículo 23°, inciso b) del Estatuto de la Universidad.

POR ELLO,

EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ESTADISTICA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

RESUELVE:

ARTICULO 1° - Aprobar el programa, objetivos y sistema de evaluación de la asignatura “**INFERENCIA ESTADÍSTICA II**” de la carrera de Licenciatura en Estadística (Resolución C.S. N° 589/2019), y que como Anexo Único forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2° - Comuníquese, cópiese y archívese.

RESOLUCIÓN N° 29858-C.D.

LIC. ADRIANA P. RACCA

Decana

Pte. Consejo Directivo

JUAN JOSE MESON

Director General de Administración


Es copia
RUBÉN O. GONZÁLEZ
Secretario - Consejo Directivo



Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Económicas y Estadística

Carrera: Licenciatura en Estadística
(Resolución C.S. N°589/2019)

Asignatura:
INFERENCIA ESTADÍSTICA II

Tipo de materia: obligatoria

Ciclo: Básico – Tercer año

Escuela de: Estadística

Duración: Cuatrimestral

Carga horaria: 96 horas

Profesora Titular:
Dra. Marta Beatriz QUAGLINO



ANEXO ÚNICO

Programa de “**INFERENCIA ESTADÍSTICA II**”
Carrera de: Licenciatura en Administración (Resolución C.S. n° 589/2019)
Duración: Cuatrimestral – carga horaria 96 horas

FUNDAMENTACIÓN

La Inferencia Estadística constituye el cuerpo teórico de los métodos utilizados en procesos de extrapolación de la información de una muestra a la población de referencia que ella representa. Sus métodos están fundamentados en las definiciones y propiedades de la Teoría de la Probabilidad y permiten tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, decisiones que hacen al quehacer vinculado al perfil profesional y académico de los Licenciados en Estadística. En particular en esta asignatura, se trata el enfoque clásico de la Inferencia, que se sitúa en un contexto de incertidumbre parcial, asumiendo que el analista es capaz de reconocer un modelo probabilístico razonable que ajuste a la distribución de probabilidad de las variables aleatorias en estudio. En este caso, la Inferencia se refiere a la identificación del conjunto de parámetros que definen completamente la ley o modelo de probabilidad asumido. Este enfoque se conoce como Inferencia paramétrica, de la cual se derivan estimadores y funciones de decisión para la prueba de hipótesis con propiedades muy fuertes. Sin embargo, hay otros enfoques posibles, que son tratados en otras asignaturas. Los contenidos de la materia complementan a los temas abordados en Inferencia Estadística I y se apoyan en la teoría desarrollada en los dos cursos de Probabilidades I y II. Estas son tres materias correlativas dictadas en cuatrimestres anteriores. A su vez los temas desarrollados conforman un conjunto de conocimientos necesarios para las materias del Ciclo Superior, ya que la Inferencia Estadística aparece como herramienta indispensable en la mayoría de los métodos de análisis de datos que son abordados en las asignaturas del Área de Métodos Estadísticos y en el Área de Aplicación. La ubicación de la asignatura en el Plan de Estudios, en el primer semestre del tercer año, se corresponde con este carácter formativo necesario para las materias más avanzadas y a su vez, después de los cursos iniciales de formación en análisis matemático, álgebra y probabilidad, indispensables para su desarrollo. Los temas abordados en esta asignatura involucran la identificación de propiedades de optimalidad de los estimadores y de los test de hipótesis, vistos estos últimos como funciones de decisión, teoremas básicos que establecen las condiciones bajo las cuales existen tales óptimos, propiedades asintóticas de estimadores y de test, intervalos y regiones de confianza, criterios generales para el planteo de test de hipótesis en familias multiparamétricas y diferentes pruebas de hipótesis para los parámetros de familias normales multivariadas.

OBJETIVOS:

Que los alumnos logren:

- Aplicar propiedades de Probabilidad, en el proceso de inferir resultados sobre una población a partir de la observación parcial de una muestra aleatoria
- Profundizar sus conocimientos teóricos y prácticos sobre temas de Teoría Estadística referidos a estimación puntual y por intervalos de confianza; y prueba de hipótesis
- Introducirse en el estudio de propiedades asintóticas de estimadores y test de hipótesis
- Conocer los métodos intensivos por computadoras, que posibilitan el estudio de propiedades y la aplicación de métodos de inferencia cuando no pueden adoptarse ciertos supuestos distribucionales
- Adquirir habilidades para aplicar las propiedades estudiadas en una variedad de modelos paramétricos de empleo frecuente
- Ampliar su capacidad de razonamiento y consolidar hábitos de análisis, abstracción y generalización.



CONTENIDOS:

UNIDAD 1: TEORÍA DE DECISIÓN. PROPIEDADES DE ESTIMADORES.

Inferencia paramétrica versus no paramétrica. Introducción a la teoría de decisión en familias paramétricas: funciones de decisión, de riesgo, métodos bayesianos, y mini-max. Criterios de optimalidad. Sesgo. Error cuadrático medio. Eficiencia. Estimadores admisibles. Suficiencia. Completitud. Estadísticas suficientes y completas, en distintos modelos de probabilidad. Teoremas de Rao-Blacwell y Lehmann-Scheffé. Aplicaciones.

UNIDAD 2: PROPIEDADES ASINTÓTICAS DE ESTIMADORES

Medida de la información de Fisher. Teorema de Rao-Cramer en casos uni y multiparamétricos. Propiedades asintóticas de estimadores. Consistencia. Eficiencia asintótica. Distribuciones asintóticas. Estimadores de momentos y de máxima verosimilitud y sus propiedades asintóticas. Procedimientos iterativos en la búsqueda de estimadores Máximo Verosímiles. Método del Score de Fisher.

UNIDAD 3: PRUEBAS DE HIPOTESIS SOBRE UN SOLO PARAMETRO

Función de decisión o test. Propiedades. Nivel, tamaño. Función de potencia. Lema de Neyman-Pearson. Test uniformemente más potentes para familias de cociente de verosimilitud monótono e hipótesis unilaterales. Test uniformemente más potentes en la clase de test insesgados. Test localmente óptimos. Test invariantes. Test con nivel asintótico.

UNIDAD 4: PRUEBAS DE HIPOTESIS EN FAMILIAS DE VARIOS PARÁMETROS

Criterios generales para test de hipótesis en familias de uno o varios parámetros. Test de Cociente de Verosimilitudes. Su distribución asintótica. Test de Wald. Test de Score. Comparaciones de potencia. Aplicaciones en hipótesis sobre uno y varios parámetros.

UNIDAD 5: TEST DE HIPOTESIS SOBRE LOS PARÁMETROS DE NORMALES MULTIVARIADAS

Aplicaciones del criterio de razón de verosimilitudes para probar hipótesis en normal multivariada. Test respecto al vector de medias. Test respecto de la matriz de variancias y covariancias. Casos particulares: medidas repetidas, test de independencia, etc. Pruebas comparativas. Análisis de perfiles. Comparación de matrices de variancia y covariancia. MANOVA a uno y dos criterios.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La actividad curricular de la asignatura combina las clases teóricas, donde se exponen los temas, y se desarrollan o demuestran las propiedades, con otras clases dedicadas a la aplicaciones de los conceptos teóricos a través de ejercitaciones variadas, que incluyan simples problemas que permitan evidenciar cómo aplicar los conocimientos aprendidos, con el agregado de problemas más complejos, que permitan una formación y entrenamiento en la resolución de problemas más cercanos a la actividad profesional. No existe una división completa entre teoría y práctica, dado que el aprendizaje de esta asignatura requiere un entrenamiento dual. Toda clase teórica hace referencia a las aplicaciones y considera la ejemplificación de los conceptos y teoremas a través de casos aplicados y la presentación de contraejemplos. A su vez las clases prácticas pueden dedicarse a la demostración de propiedades, y frente a la resolución de problemas, siempre se hace una revisión cuidadosa de los teoremas y del cumplimiento de sus hipótesis, para justificar la elección del procedimiento.

En las clases denominadas teóricas, la metodología de enseñanza es principalmente expositiva. Cada tema es iniciado con una introducción motivadora, que en muchas situaciones consiste en una cuestión práctica a resolver, proveyendo el contexto de la temática e incluyendo, cuando corresponda, la vinculación con temas vistos previamente. Luego se presentan con rigurosidad las definiciones de los conceptos relevantes y notación adoptada, se enuncian y demuestran propiedades y se culmina con la presentación de uno o más casos de aplicación, que ejemplifican los conceptos y facilitan su comprensión. Si bien en estas clases hay una participación predominante del docente, durante todo su desarrollo se fomenta la participación de los estudiantes, instándolos a discutir situaciones o a expresar sus intuiciones respecto de los conceptos, enfatizando en la importancia de la argumentación.



Las clases dedicadas a actividades prácticas tienen una dinámica interactiva. Se trabaja sobre guías de ejercicios, organizadas en concordancia con los temas teóricos. En cada tema, la primera actividad corresponde al desarrollo de un ejercicio tipo por parte del docente, que permite hacer una revisión pormenorizada de los conceptos teóricos asociados. El ejercicio puede referirse a la demostración de alguna propiedad o teorema. Luego los alumnos trabajan en forma individual o grupal sobre otros ejercicios, con la guía y supervisión del docente que va revisando las soluciones propuestas. Se incentiva el trabajo grupal, la discusión de formas alternativas de resolución y la comparación de resultados. En todas las clases quedan listas de ejercicios propuestos a resolver fuera del aula por parte de los alumnos.

La asignatura dispone de un aula virtual en el Campus Virtual de la UNR, en la que se encuentra disponible todo el material de la cátedra y que provee canales de comunicación entre docentes y alumnos, ya sea por mensajería privada o mediante foros de discusión. Semanalmente, de acuerdo a la dinámica de las clases, se proponen tareas para completar y subir a la página, de modo de asegurar un seguimiento continuo de la comprensión de los temas, los cuales constituyen un núcleo metodológico conectado desde la primera a la última unidad.

Adicionalmente, los docentes pondrán a disposición de los alumnos horarios de consulta, para resolver las dificultades o dudas que hayan encontrado los estudiantes, tanto en cuestiones prácticas como teóricas.

ACTIVIDADES:

Se pretende que en cada unidad el alumno desarrolle la habilidad de identificar los conceptos teóricos de cada eje temático de aplicar los conocimientos correctamente para la resolución de problemas y la de desarrollar razonamientos que le permitan justificar adecuadamente sus procedimientos. Para ello, cada unidad de la asignatura cuenta con una guía de ejercicios que recorren todos los temas, con diferentes niveles de dificultad, y sobre los cuales se pretende que trabaje el alumno en el espacio áulico, con el acompañamiento y la orientación docente. Cada guía de ejercicios cuenta además con una sección de ejercitación propuesta, para que el alumno resuelva de manera autónoma fuera del horario de clase, para consolidar las habilidades de resolución adquiridas en clase como también para identificar aquellos conceptos aun no afianzados.

Se plantean adicionalmente, la realización de trabajos prácticos integradores que deben ser resueltos en grupo fuera del horario de clase, con el objetivo de fomentar la integración de conocimientos, la investigación bibliográfica, la discusión entre pares y el desarrollo de habilidades de escritura y presentación de resultados.

CARGA HORARIA:

La carga horaria presencial de la asignatura es de 96 horas totales, que se reparten por partes aproximadamente iguales entre las clases denominadas de práctica y teoría. Las evaluaciones parciales para regularización de la materia, se desarrollan dentro de estas horas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

El sistema de evaluación de la asignatura está compuesto por dos exámenes parciales a realizar durante el cursado, de carácter práctico, y que incluyen el manejo y fundamentación de conceptos teóricos. Se agregan para la evaluación dos trabajos integradores a realizar en equipo, que plantean resolver situaciones más complejas utilizando los elementos aprendidos en la materia. Los trabajos resueltos deben ser comunicados a través de un informe escrito. Estos trabajos globalizadores también se evalúan de 1 a 10. La nota final es un promedio ponderado de las evaluaciones parciales individuales (70%) y los trabajos en equipo (30%).

Si la nota promedio es 6 o superior y ninguna nota individual es menor a 4, el alumno obtiene la condición de regular. En caso contrario, la condición del alumno es libre. El alumno tiene la posibilidad de realizar una única instancia de recuperación al final del cuatrimestre, en la que sólo podrá recuperar una de las evaluaciones. El recuperatorio será de carácter integrador y la nota obtenida reemplaza la nota de la evaluación que se recupera.



Los exámenes parciales serán presenciales, escritos e individuales. Estarán compuestos por ejercicios prácticos cuya resolución requiera la integración de los contenidos teóricos relacionados. Se evaluará tanto la obtención de respuestas correctas como el procedimiento aplicado para llegar a las mismas.

Los trabajos prácticos, se resolverán por fuera del horario de clase en forma grupal (en grupos de no más de 3 personas). Las temáticas a abordar se definirán oportunamente durante el desarrollo del cursado. Su entrega será obligatoria y deberá formalizarse dentro del plazo establecido, sin excepción.

El examen final para la aprobación de la materia, será presencial, escrito e individual. La nota mínima de aprobación es 6. Tanto para alumnos libres como regulares el examen tiene un enfoque integrador teórico-práctico. En el caso de alumnos libres, el examen abarcará todas las unidades de la asignatura tanto en práctica como en teoría, mientras que para alumnos regulares la parte práctica del examen hará mayor hincapié en los temas no evaluados en los exámenes parciales.

BIBLIOGRAFÍA:

Unidad 1:

- Bickel, P.; Doksum, K. (2007) *Mathematical Statistics. Basic Ideas and Special Topics*. Vol.I Second Edition. Ed. Pearson. Cap.2, 3 y 4.
- Casella G.; Berger, R. (2002) *Statistical Inference*, 2nd edition. Thomson Learning. Cap. 5, 6 y 7.
- Lehmann, E.L., Casella, G. (1998) *Theory of point estimation*. 2nd Edition. Springer-Verlang. New York. Cap.1 y 2.
- Hogg, R. V., McKean, J. W., Craig, A. T. (2019). *Introduction to Mathematical Statistics*, 8th Edition. Pearson Education. Cap. 4, 6 y 7.
- Quaglino, Marta. *Estimación puntual*. Notas de clase disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Rohatgi, Vijay K. (2013) *Statistical Inference*. Dover Edition. Cap.4 y 10.
- Ruiz Maya-Perez, L.; Pliego, J.M. (2005) *Fundamentos de Inferencia Estadística*. 3ª Edición. Alfa Centauro. Cap.1 a 5.

Unidad 2:

- Bickel, P.; Doksum, K. (2007) *Mathematical Statistics. Basic Ideas and Special Topics*. Vol.I 2nd Edition. Ed. Pearson. Cap. 4
- Casella G.; Berger, R. (2002). *Statistical Inference*, 2nd edition. Thomson Learning. Cap. 7
- Hogg, R. V., McKean, J. W., Craig, A. T. (2019). *Introduction to Mathematical Statistics*, 8th Edition. Pearson Education. Cap.5
- Lehmann, E.L., Casella, G. (1998) *Theory of point estimation*. 2nd Edition. Springer-Verlang. New York. Cap.6
- Lehmann, E., (1998) *Elements of Large-Sample Theory*. 2nd ed. Springer-Verlag, New York. Cap 1, 2 y 4
- Quaglino, Marta. *Propiedades asintóticas de estimadores*. Notas de clase disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Rohatgi, Vijay K. (2013) *Statistical Inference*. Dover Edition. Cap. 9.

Unidades 3 y 4:

- Lehmann, E.L.; Romano, J. (2005) *Testing Statistical Hypotheses*, 3rd ed. Springer-Verlag, New York. Cap. 1 a 6
- Quaglino, Marta. *Test de Hipótesis para familias uni y multiparametricas*. Notas de clase disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Lehmann, E., (1998) *Elements of Large-Sample Theory*. 2nd ed. Springer-Verlag, New York. Cap 3 y 5
- Rohatgi, Vijay K. (2013) *Statistical Inference*. Dover Edition. Cap. 10 y 11.
- Ruiz Maya-Perez, L.; Pliego, J.M.(1999) *Fundamentos de Inferencia Estadística*. Editorial AC. Cap.6 y 7



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ESTADÍSTICA
BOULEVARD OROÑO 1261 - 2000 ROSARIO - REPÚBLICA ARGENTINA

EXP-UNR: N° 21017/2020

Unidad 5:

- Anderson, T.W. (2003) *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*. 3rd edition. Ed. Wiley. Cap. 5, 8, 9 y 10.
- Morrison D. F. (2005) *Multivariate Statistical Methods*. 4th Edition. Duxbury Advanced Series. Cap. 1 a 5.
- Quaglino, Marta. *Estimación y pruebas de hipótesis simultaneas para los parámetros de una distribución Normal Multivariada*. Notas de clase disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Seber, G. (2004) *Multivariate Observation*. John Wiley & Sons, Inc. Cap. 1 y 3.

RESOLUCIÓN N° 29858-C.D.


Es copia
RUBÉN O. GONZÁLEZ
Secretario - Consejo Directivo

LIC. ADRIANA P. RACCA
Decana
Pte. Consejo Directivo
JUAN JOSE MESON
Director General de Administración