



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES  
REPUBLICA ARGENTINA

Foja 1 de 6

Programa de:

**Estadística Aplicada a Transporte**

Código: OB1

**Carrera:** Maestría en Ciencias de la Ingeniería

**Mención:** Transporte

**Créditos:** 3

**Carga horaria:** 60 horas

**Horas Semanales:** 4 horas

**Objetivos:** Capacitar a los estudiantes en el empleo de las técnicas estadísticas para estimar magnitudes esenciales en la planificación, diseño y operación de sistemas de transporte. Ver Foja 2.

**Programa Sintético:** 1. Introducción a la estadística y caracterización del tipo de problemas que resuelve. 2. Estimación de parámetros. 3. Contraste de hipótesis. 4. El modelo lineal general. 5. Situaciones especiales en los modelos lineales. 6. Modelos de variables dependientes limitadas. 7. Tablas de contingencia. 8. Encuestas en Transporte.

**Programa analítico:** Fojas 3 y 4

**Modalidad de dictado y evaluación:** Foja 5

**Bibliografía:** Foja 6

Aprobado por Res.HCD  
Fecha:

Modificado/Anulado/ por Res.HCD:  
Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba certifica que el programa está aprobado por el/los número/s y fecha/s que anteceden. Córdoba,

## ESTADISTICA APLICADA A TRANSPORTE

### OBJETIVOS

El curso se propone capacitar a los estudiantes en el empleo de las técnicas estadísticas para estimar magnitudes esenciales en la planificación, diseño y operación de sistemas de transporte.

Al final del curso el alumno debe:

- Comprender los conceptos estadísticos clave involucrados en el tratamiento de datos.
- Reconocer situaciones que requieren estimación con una aproximación estadística e identificar la problemática y posibles obstáculos.
- Identificar la técnica apropiada de inferencia según la problemática y conocer las condiciones de aplicación
- Resolver problemas de inferencia de complejidad creciente (desde inferencia sobre un parámetro de una distribución hasta estimación de modelos).
- Utilizar herramientas adecuadas para verificar las condiciones de aplicación de técnicas de inferencia.
- Conocer modos de resolver situaciones en las que las condiciones de aplicación de las técnicas de inferencia no se cumplen.
- Utilizar los modelos estimados con fines descriptivos
- Utilizar los modelos estimados con fines predictivos
- Elaborar informes y redactar memorandums sobre la resolución de los problemas que contenga información relevante, explicada en lenguaje estadístico-matemático pertinente y ordenada adecuadamente.

Los contenidos están organizados de manera de lograr los objetivos según las siguientes pautas de avance:

- a) Adquirir (rememorar) conceptos clave. Se supone que los alumnos acceden al curso con una formación estadística básica, sin embargo es necesario refrescar conocimientos y acordar sobre el significado y alcance de los conceptos clave.
- b) Problemas de estimación y contraste de hipótesis básicos. Aplicación en casos prácticos.
- c) Uso de modelos: estimación, verificación de su adecuación, contraste de hipótesis y aplicación en casos prácticos
- d) Introducción a modelos que no se tratan en el curso

El último aspecto está orientado a destacar que el universo de problemas que tratan las diversas técnicas estadísticas es mucho más extenso y que el alumno posee herramientas para profundizar fácilmente en sus estudios y abarcarlos si fuera necesario.

## ESTADISTICA APLICADA A TRANSPORTE

### PROGRAMA ANALITICO

#### **Cap 1. Introducción a la Estadística y caracterización del tipo de problemas que resuelve.**

Concepto de variable aleatoria y probabilidad. Descripción de variables aleatorias. Población y muestra. Muestreo y aleatoriedad. Descripción de las muestras: uso de estadísticos y técnicas gráficas. Estudio detallado de los modelos probabilísticos de uso más habitual en Ingeniería del Transporte.

#### **Cap 2. Estimación de parámetros.**

Propiedades de los estimadores muestrales. Estimación puntual y por intervalos. Métodos de estimación: de los momentos, de mínimos cuadrados y de máxima verosimilitud. Distribución de los estimadores muestrales y propiedades de los estimadores. Situaciones que requieren de estimación en la Ingeniería de Transporte.

#### **Cap 3. Contraste de hipótesis.**

Metodología general. Los errores de tipo I y II. Contrastes clásicos: comparación de medias, de varianzas y de proporciones. Comparación de medias con datos apareados. Contrastes de bondad de ajuste. Contrastes de independencia en tablas de contingencia. Situaciones que requieren de inferencia por contraste de hipótesis en la Ingeniería de Transporte.

#### **Cap 4. El modelo lineal general.**

Formulación, suposiciones. Estimación por mínimos cuadrados ordinarios. Estimación máximo verosímil. El uso de las distribuciones t, chi cuadrado y F para la construcción de intervalos de confianza y el contraste de hipótesis. Situaciones que requieren del uso de modelos lineales en la Ingeniería de Transporte.

#### **Cap 5. Situaciones especiales en los modelos lineales.**

Multicolinealidad. Herramientas para el manejo de la autocorrelación. Herramientas para el manejo de la heteroscedasticidad. Restricciones Lineales, de quiebre estructural y análisis de la covarianza.

#### **Cap 6. Modelos de variables dependientes limitadas.**

Modelos de utilidad aleatoria y su empleo para la asignación de transporte. Modelos Probit, Logit. Regresión de Poisson. Tobit. Situaciones que requieren del uso de modelos de variables limitadas en la Ingeniería de Transporte. Uso de los modelos con fines descriptivos y predictivos.

**Cap 7. Tablas de contingencia.**

Introducción al análisis de datos categóricos. Inferencia en tablas de contingencia. Contraste de hipótesis. Uso de Modelos. Situaciones que requieren del uso de tablas de contingencia en la Ingeniería de Transporte.

**Cap 8. Encuestas en transporte.**

Breve introducción al muestreo. Preferencias reveladas, preferencias declaradas. Organización de encuestas en el ámbito del transporte: Diseño, Planificación, Realización.

## **ESTADISTICA APLICADA A TRANSPORTE**

### **MODALIDAD DE DICTADO Y EVALUACION**

Las clases serán teórico-prácticas. Se provee al alumno de un listado de contenidos para su lectura previa (preferentemente lectura de la bibliografía recomendada). En clase se exponen resumidamente los conceptos destacables y se resuelven las dudas de los alumnos. Posteriormente se les proponen actividades prácticas consistentes en ejercicios numéricos o problemas de discusión y reflexión. Para finalizar la clase, el docente o alguno de los alumnos con su supervisión, sintetiza los conceptos y resultados a los que se arribó. El docente pone claridad y énfasis en los conceptos.

El trabajo en clase estará complementado con trabajos extra áulicos de investigación, discusión y comparación al estilo de estudio de casos. En algunos casos los alumnos exponen sus conclusiones en las clases siguientes. El docente el docente pone claridad y énfasis en los conceptos.

Algunas actividades prácticas serán

- Resolución de problemas prácticos numéricos. Ejemplo: Construcción de intervalos de confianza, estimación y contraste de hipótesis en regresiones lineales.
- Investigación y reflexión acerca de la aplicación a situaciones prácticas de diseño, planificación y operación del transporte.
- Identificar metodología para aplicar a la resolución de problemas.

En algunos casos se desarrollarán actividades en una Aula Virtual construida al efecto.

Se fomentará el uso de software de aplicación estadística (de preferencia software de licenciamiento libre).

La evaluación se realiza mediante el desarrollo de tareas de resolución de casos y trabajos en grupo y una evaluación final individual. Las tareas en grupo tienen un peso del 50% y la evaluación final el 50% restante. La resolución de casos consiste en resolución de ejercicios y problemas empleando el software de aplicación. Se requiere una monografía sobre un tema seleccionado por los alumnos con acuerdo de la Cátedra. La evaluación final se toma por escrito con preguntas teórico – prácticas.

## ESTADISTICA APLICADA A TRANSPORTE

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA BASICA

Devore Jay L., (2015), *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*, 9ma. Edición, Cengage Learning México

Molugaram, K. Rao G.S. (2017) *Statistical Techniques For Transportation Engineering* Ed. Butterworth-Heinemann. Elsevier

Navidi, William (2020) *Statistics for Engineers and Scientists* 5th Edition McGraw-Hill

Walpole, Ronald E., Myers, Raymond H., Myers, Sharon L. y Ye Keying. (2012), *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. 9na. Edición, PEARSON EDUCACIÓN, México.

Washington, S., Karlaftis, M. G., Mannering, F. y Anastasopoulos, P. (2020) *Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis*, 3rd Edition, Ed. Chapman and Hall/CRC

#### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Domencich, T. and McFadden, D. (1975), *Urban Travel Demand: A Behavioural Analysis*, North Holland, Amsterdam.

Greene, William H. (2018), *Econometric Analysis*, 8th edition Pearson.

Stopher, Peter y Stecher, Cheryl (ed) (2006), *Travel Survey Methods. Quality and Future Directions*, Ed. Elsevier, Oxford, United Kingdom.

Otúzar Salas, Juan de Dios and Willumsen, L.G. (2011), *Modelling Transport – 4th. Edition*, John Wiley & Sons, Chichester (UK).