

### ANEXO III

#### *Carreras y Diplomaturas de posgrado*

**DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD:** DISEÑO DE EXPERIMENTOS Y MODELACIÓN ESTADÍSTICA

**TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA:** Curso de Posgrado

**CARRERA/S:** Doctorado en Ciencias Aplicadas

**DOCENTE/S RESPONSABLE/S:**

Luciano Federico Palacios - Ing. Agrónomo. Dr. en Ciencias Aplicada (UNLu).

**EQUIPO DOCENTE:**

Hugo Delfino - Licenciado en Estadística. Especialista en Muestreo y Análisis Multivariado

Luciano Federico Palacios - Ing. Agrónomo. Dr. en Ciencias Aplicada (UNLu).

María Laura Vignera - Ing. En Alimentos.

**ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:** no corresponde

**MODALIDAD DE DICTADO:** PRESENCIAL

**CARGA HORARIA TOTAL:** 48 horas.

**DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:**

Horas presenciales: 24 horas. (50%)

Horas sincrónicas con interacción pedagógica: 8 horas (20%)

Horas asincrónicas: 16 horas. (30%)

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2025-2027
--

**CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES**

Repaso de estadística descriptiva e inferencial. El Modelo Lineal General (MLG). Regresión simple y múltiple, Los conceptos centrales del diseño y análisis de experimentos, para seleccionar estrategias experimentales adecuadas que permitan evaluar los resultados con máxima confiabilidad en las conclusiones obtenidas. Se trabajará con Diseños Completamente Aleatorizados, Diseños en Bloques Completos al Azar. Diseños con arreglos Factoriales, parcelas divididas, en franjas y Modelos Mixtos

## **FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS**

Una de las herramientas fundamentales que sustentan el método científico son las que provee la estadística.

En las carreras universitarias y terciarias, generalmente tienen alguna materia referida a la estadística, pero la cantidad de contenidos que se imparten no llega a cubrir las necesidades que la gran mayoría de doctorando requiere para el desarrollo de sus tesis. Especialmente cuando se trata de desarrollar experimentos para probar las hipótesis propuestas en su tesis doctoral

En las carreras de posgrado, una de las exigencias es la presentación de un trabajo de tesis, por ello es de importancia brindar a los estudiantes de posgrado de la Universidad Nacional de Luján y otras casas de altos estudios, herramientas que los ayuden a diseñar experimentos con el correspondiente sustento estadístico y realizar el análisis de los mismos de acuerdo a la metodología adecuada, lo que le servirá también para su trabajo futuro, tanto en el ambiente académico como en el profesional.

### OBJETIVO GENERAL

El curso tiene por objetivos explorar los conceptos centrales del diseño y análisis de experimentos, para seleccionar estrategias experimentales adecuadas que permitan evaluar los resultados con máxima confiabilidad en las conclusiones obtenidas. Ilustrar la variedad de aplicaciones de los modelos clásicos de análisis de varianza y modelos estadísticos contemporáneos para el análisis de datos en la investigación.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Resumir y representar adecuadamente los datos resultantes de una experimentación.
- Delimitar la población objeto de estudio y seleccionar un Diseño y un modelo conforme al problema planteado.
- Realizar inferencias sobre el modelo planteado.
- Desarrollar la capacidad de interpretar los resultados obtenidos y extraer conclusiones del análisis.
- Utilizar medios informáticos para el análisis de los datos.

Este curso está orientado a que los estudiantes de posgrado y profesionales de las áreas de las ciencias naturales, exactas y tecnológicas adquieran la capacidad

de desarrollar experimentos y realizar el análisis de los resultados de manera adecuada, que le permitan presentar los resultados de sus investigaciones, tanto parciales en artículos científicos, como totales, siguiendo las metodologías aceptadas por la comunidad científica.

## **CONTENIDOS**

### UNIDAD 1

Términos básicos: Población, muestra, variable, datos, experimento, parámetro, estadístico, datos cualitativos y cuantitativos. Mensurabilidad de datos. Análisis descriptivo y presentación de datos de una sola variable: distribuciones de frecuencia e histogramas. Análisis exploratorio de datos: gráficos, diagramas de caja. Medidas de tendencia central y de variabilidad. Asimetría, Curtosis. Análisis descriptivo y representación de datos de dos variables. Comparación de dos medias de poblaciones independientes. Comparación de dos medias de poblaciones apareadas.

### UNIDAD 2

Modelo lineal general: Regresión lineal simple y múltiple. Análisis de Correlación. Inferencia en Regresión. Análisis de variancia en Regresión.

### UNIDAD 3

Diseño experimental. Definiciones y principios básicos. Diseño completamente aleatorizado: modelo lineal aditivo, análisis de la variancia. Comprobación de los supuestos del ANOVA (Homogeneidad de varianzas, Normalidad, Independencia. Test de comparaciones múltiples. Diseño en bloques completamente aleatorizados: modelo, análisis de variancia.

### UNIDAD 4

Introducción a los Diseños con estructura factorial. Interacciones. Interpretación y usos. Análisis de la variancia. Experimento factorial 2 x 2. Parcelas divididas. Diseño en franjas.

### UNIDAD 5

Modelos lineales de efectos mixtos. Conceptos generales. Modelos marginales versus modelos sujeto-específicos. Modelos para la estructura de covarianza residual. Estimación de covarianzas en poblaciones normales.

Inferencia sobre efectos aleatorios. Mejor Predictor Lineal Insesgado (BLUP). Criterios de bondad de ajuste

### **METODOLOGÍA**

Seis clases se llevarán a cabo los martes y miércoles durante cuatro semanas (8 encuentros), en los que además de clases expositivas con interacción pedagógica por parte de los docentes, se realizarán actividades prácticas por parte de los estudiantes. Las clases tendrán un enfoque teórico-práctico donde se introducirán los conceptos teóricos y se trabajarán ejemplos prácticos para de esa manera lograr una mejor comprensión del tema por parte de los estudiantes.

Las dos primeras clases se realizarán de manera sincrónica con interacción pedagógica, mediante la utilización de la plataforma Zoom de la Dirección de Posgrado, las restantes serán presenciales en las aulas del área de Posgrado de la universidad.

El material de lectura, Trabajos Prácticos y presentaciones provisto por el equipo docente estará disponible en la plataforma de aulas virtuales ofrecida por la universidad.

La comunicación entre docentes - alumnos, además de la desarrollada en la actividad presencial o sincrónica, se llevará a cabo mediante el uso del aula virtual. Promoviendo el uso de los foros para intercambio entre los estudiantes con el monitoreo y supervisión de los docentes responsables del curso.

La ejercitación práctica se realizará con un software estadístico que se les proveerá desde el Doctorado a los participantes.

Los estudiantes deben entregar los Trabajos prácticos vía la plataforma.

### **TRABAJOS PRÁCTICOS**

Los Trabajos prácticos se realizarán de manera individual, teniendo una semana para presentar lo desarrollado en un documento Word, o pdf o similar conteniendo las conclusiones a las que arriba. Estos deben ser entregados en la sección Actividades de la plataforma virtual. Los docentes realizarán la devolución por el mismo medio donde se entrega el documento.

## **REQUISITOS DE APROBACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

- a) Cumplir con un 80 % de asistencia a las actividades.
- b) Aprobar todos los Trabajos Prácticos
- c) Aprobar la evaluación final, la cual consistirá en la presentación de un trabajo final que integre los temas desarrollados en el curso de manera de ejercitarse para la evaluación por competencias.

Cumplidos estos requisitos, la calificación final del curso será aprobado

## **BIBLIOGRAFÍA**

BALZARINI M.G., GONZÁLEZ L., TABLADA M., CASANOVES F., DI RIENZO J.A., ROBLEDO C.W. (2008). Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

CORREA MORALES, J.C.; SALAZAR URIBE, J.C. (2016) "Introducción a los modelos mixtos". Centro Editorial Universidad Nacional de Colombia.

DEVORE, JAY. (2001) Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. 5ª Edición. Editorial Thomson Learning.

DI RIENZO, J. A.; MACCHIAVELLI, R. E.; CASANOVES, F. (2011). Modelos lineales mixtos: aplicaciones en InfoStat. 1a. ed. - Córdoba: Grupo Infostat.

DOMINGO JORGE, CASTAÑO, EDUARDO. (2010). Diseño de Experimentos. Estrategias y Análisis en Ciencias e ingeniería. Editorial Alfaomega.

GARCIA ROBERTO M. (2004). Inferencia Estadística y Diseño de Experimentos. Primera Edición. Eudeba.

JOHNSON, RICHARD & DEAN WICHERN. (2007), 6th Edition. Applied multivariate statistical Analysis. Pearson.

KUEL, ROBERT O. (2001) Diseño de experimentos. 2da. Edición. Editorial Thomson Learning

MONTGOMERY Y RUNGER. (2007) Probabilidad y Estadística aplicadas a las Ingenierías. Editorial McGraw Hill.

MONTGOMERY. (2004) Diseño y Análisis de Experimentos. Editorial Limusa Wiley - Segunda Edición.

NETER, J, WASSERMAN W, AND KUTNER M. (2004). Applied linear statistical models. 5th edition. McGraw-Hill/Irwin

TABACHNICK, BARBARA & LINDA FIDELL. (2012). Using multivariate statistics. Pearson. 6 Edition.