



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**CARRERA/S:** Licenciatura en Matemática

**PLAN DE ESTUDIOS:** Plan 2008 Versión 1.

**ASIGNATURA:** Modelos Lineales

**CÓDIGO:** 2268

**DOCENTE RESPONSABLE:** Prof. Susana B. Ferrero

**EQUIPO DOCENTE:** Prof. Susana B. Ferrero

**AÑO ACADÉMICO:** 2019

**REGIMEN DE LA ASIGNATURA:** Cuatrimestral (Primero)

**RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:** (para cursado)

<i>Aprobada</i>
-----------------

ESTADISTICA(1991)
-------------------

**CARGA HORARIA TOTAL:** 90 hs

**TEÓRICAS:** 42 hs    **PRÁCTICAS:** 42 hs    **LABORATORIO:** 6 hs

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Optativa

## **A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura se encuentra en el primer cuatrimestre del cuarto año en el Ciclo de Especialización de la Licenciatura.

## **B. OBJETIVOS PROPUESTOS**

Lograr que los alumnos sean capaces de:

- ✓ Conocer la importancia de los Modelos Lineales (Regresión y Análisis de la Varianza)
- ✓ Conocer las ventajas de los Diseños de Experimentos más utilizados en las Ciencias Experimentales, como así también las hipótesis necesarias para la aplicación de cada uno de ellos.
- ✓ Distinguir, en diferentes situaciones, el análisis estadístico adecuado y cuales los son los supuestos a verificar para la validación del análisis inferencial realizado.
- ✓ Adquirir un espíritu crítico, ante una serie de datos y los resultados estadísticos obtenidos a partir de ellos.
- ✓ Aplicar las herramientas desarrolladas en la asignatura utilizando el software estadístico R.

## **C. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR**

- Análisis de la Varianza (ANOVA) Unifactorial y Multifactorial. Pruebas: Paramétrica y No Paramétrica.
- Supuestos para la validez del ANOVA. Comparaciones Múltiples.
- Diseños Básicos y otros comúnmente utilizados
- Regresión Lineal Simple, Múltiple y Regresión Logística.

## **D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS**

Los contenidos le permitirán al alumno dominar la terminología científica-metodológica. Le darán habilidad para trabajar los aspectos metodológicos de una investigación, para realizar el análisis estadístico con la computadora. Identificar situaciones donde se pueden utilizar los Modelos Lineales (Anova o Regresión Lineal). Seleccionar el diseño más adecuado para responder a una pregunta de investigación. Podrá implementar las técnicas estadísticas más adecuadas para analizar los datos. Planificar e interpretar los resultados de su trabajo final, o de una investigación, en la que participa como colaborador. Le ayudará a la comunicación de los resultados obtenidos.- Podrá realizar la lectura, con juicio crítico, de artículos científicos. Los contenidos previos necesarios son Inferencia Básica.

## **E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR**

**CLASES TEÓRICAS:** Los contenidos serán impartidos en clases Teóricas expositivas, con la presentación de situaciones problemas que se desarrollan durante la clase. Se hace uso del pizarrón y de proyector multimedia. La carga horaria es: una clase teórica semanal de tres horas de duración.

**CLASES PRÁCTICAS:** Las clases prácticas serán desarrolladas en el aula de computación, una clase semanal de tres horas (presenciales) que se completarán con trabajo fuera del aula. Los alumnos resolverán las guías de trabajos prácticos propuestas por el profesor, analizando en conjunto los resultados obtenidos, para luego discutir las conclusiones que se pueden desprender de los mismos. Las guías de trabajos prácticos presentarán, ejercicios para que los alumnos resuelvan, otros ejercicios resueltos por medio de un software estadístico para su

interpretación y otros para resolver con un paquete de computación estadístico e interpretar los resultados obtenidos. Para este análisis, los alumnos aprenden a cargar y leer base de datos con el software R. A lo largo de toda la materia y aplicando los conceptos que se van desarrollando, analizan un conjunto de datos reales. Al finalizar el cursado, los alumnos deberán realizar una presentación oral de un trabajo publicado en una revista científica, explicando el análisis estadístico allí realizado, con espíritu crítico aplicando los conocimientos adquiridos.

#### **F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

*1.- Repaso Conceptos Básicos de Estadística y Prueba de significación para una y dos Medias-  
2.- Análisis de la varianza de un factor 3.A y 3B Experimentos Factoriales. 4-Modelos de efectos aleatorios y mixtos para más de un factor. 5.- Diseño en Bloques Completos Aleatorizados. 6.- Análisis de Covarianza.*

#### **G. HORARIOS DE CLASES:**

Martes: 16-18

Viernes: 9-13

#### **HORARIO DE CLASE DE CONSULTA:**

Martes: 18-19

#### **H. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:**

- **Evaluaciones Parciales:** el primero escrito y el segundo oral.
- **Evaluación Final:** Oral
  
- **CONDICIONES DE REGULARIDAD:**
  - asistir el 80 % de las clases teórico-prácticas.
  - rendir dos parciales prácticos, con dos recuperatorios.
  
- **CONDICIONES DE PROMOCIÓN:-----**

## PROGRAMA ANALÍTICO

### A. CONTENIDOS

#### **UNIDAD I:**

Inferencia Estadística: Prueba de hipótesis para una media y para la diferencia de medias de dos distribuciones normales, para muestras independientes con varianzas poblacionales conocidas. Prueba para la diferencias de medias con muestras independientes cuando se desconocen las varianzas. Prueba de homogeneidad de varianzas. Prueba de hipótesis para diferencias de medias para muestras dependientes (o apareadas). Intervalos de Confianza para la media. Relación entre Intervalo y Test. Intervalo de Confianza para la diferencia de medias. Modelo Lineal. Pruebas no paramétricas: Test del signo, Test de Rango con signo de Wilcoxon. Test U- Mann-Whitney.

#### **UNIDAD II:**

Análisis de la Varianza (ANOVA): Introducción. Comparación de medias de dos o más tratamientos. Estimación de la variación dentro y entre tratamientos. Modelo Lineal General. Modelo de medias o de posición. Modelo de efectos de tratamiento. Construcción y Justificación del estadístico F. Valor esperado de los cuadrados medios dentro y entre tratamientos. Modelo I o de Efectos Fijos: Hipótesis a probar. Pruebas No Paramétrica: Kruskal-Wallis. Análisis de la Varianza Modelo II. Modelo estadístico. Hipótesis estadísticas Componentes de varianzas. Estimaciones de las componentes de varianzas.

#### **UNIDAD III:**

Medidas de adecuación del Modelo: Suposiciones básicas del Análisis de la Varianza: Aleatoriedad, Independencia, Aditividad. Normalidad, Homogeneidad de Varianzas. Análisis de los residuos. Métodos gráficos y analíticos para probar la adecuación del modelo. Transformaciones: logarítmica, raíz cuadrada, arcoseno. Transformaciones potencia o de Box y Cox.

#### **UNIDAD IV:**

Comparaciones Múltiples. Contrastes. Contrastes ortogonales. Definición. Comparaciones a priori y a posteriori. LSD, Tukey, Scheffé, Bonferroni, Duncan, Dunnett, SNK, otros.

#### **UNIDAD V**

Experimentos Factoriales: Diseño de Tratamientos. Principios. Introducción Conceptos básicos. Ventajas. Factores. Efectos e Interacciones. Experimento Factorial con dos y tres factores (con 2 o más niveles por factor), modelo estadístico. Tabla ANOVA. Análisis de los Supuestos del ANOVA. Comparaciones múltiples cuando la interacción resulta significativa. Cuadrados medios esperados.

#### **UNIDAD VI:**

Principios del Diseño Experimental: ¿Qué se entiende por Diseño Experimental? Planificación de la Investigación. Propósito y Necesidad del Diseño Experimental. Unidad Experimental, Variables (Respuesta y Controlada), Factores, Tratamientos, Covariable, Error Experimental. Principios del Diseño Experimental: Aleatorización, Replicación, Control Local.

#### **UNIDAD VII:**

Diseños Básicos: Diseño de parcelas. Diseño Completamente Aleatorizado (D.C.A.) Introducción. Ventajas y Desventajas. Modelo Estadístico. ANOVA para un D.C.A. Aleatorización. Experimento Factorial sobre un DCA. Diseño en Bloques Completos

Aleatorizados (D.B.C.A) Introducción. Ventajas y Desventajas. Principio de la formación de bloques. Restricciones en la Aleatorización. Modelo Estadístico. Valor esperado de los cuadrados medios. Análisis de la varianza para un DBCA. Experimento factorial sobre un DBCA, modelo estadístico y ANOVA. Prueba de No Aditividad de Tukey. Prueba No Paramétrica: *Test de Friedman*.

Diseño Cuadrado Latino (DCL) Introducción. Ventajas y Desventajas. Principio de la formación de bloques, en dos sentidos (fila y columna) Modelo Estadístico. Valor esperado de los cuadrados medios. Análisis de la varianza para un factor sobre un DCL.

#### **UNIDAD VIII:**

Modelo de Efectos Aleatorios para más de un factor: Modelo de efectos aleatorios cruzados para dos factores y para tres factores. Consideraciones para el cálculo del estadístico F. Diseños Anidados, Factores Fijos, Aleatorios y Mixtos. Diseño de Medidas Repetidas con un factor repetido y con dos factores (uno repetido y uno de interés).

#### **UNIDAD IX:**

Análisis de Regresión Lineal Introducción. Revisión de Regresión Lineal Simple Regresión Lineal Múltiple. Regresión Logística.

#### **UNIDAD X:**

Análisis de la Covarianza (ANCOVA). Usos del ANCOVA. El modelo y los supuestos. El ANCOVA en el DCA y en DBCA. Medias ajustadas. Aumento de la precisión debido a la covariable. Comparaciones Múltiples.

### **B. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES**

Semana	Teóricos- Prácticos
1	Unidad 1
2	Unidad 2
3	Unidad 3
4	Unidad 3
5	Unidad 4
6	Unidad 4
7	Unidad 5
8	Unidad 6 Primer Parcial
9	Unidad 6
10	Unidad 7
11	Unidad 8
12	Unidad 9
13	Unidad 9-10
14	Unidad 10 Segundo Parcial

### **C. BIBLIOGRAFÍA**

Obligatoria

- Hocking, R.R. 1996. "Methods and Applications of Linear models: Regression and the Analysis of Variance". John Wiley & Sons. Inc.
- Kuehl, R. .2001."Diseño de Experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación" 2ª ed. Thomson Learning, Inc. México.
- Montgomery, D. C. 1991. "Diseño y Análisis de Experimentos". Grupo Editorial Iberoamérica

- Montgomery D. C., Peck, E. A. Vining, G. G. 2012. Introduction to Linear Regression Analysis, 5th Edition. Wiley & Sons
- Rawlings, J.O. (1988). "Applied Regression Analysis: A research Tool". Wadsworth & Brooks/Cole.
- Steel R., Torrie J. 1985. "Bioestadística: Principios y Procedimientos" 2ª ed. Mc.Graw Hill Latino Americana. Bogotá. Colombia.
- Winner, B.J.; Brown, D; Michels, K. 1991. "Statistical Principles in Experimental Design" 3ª ed. Mc.Graw-Hill, Inc.

#### **Consulta**

- Box, G; Hunter, W.; Hunter, J. 1988. "Estadística para investigadores". Editorial Reverté.
- Dallas, Johnson (2000). Métodos Multivariados Aplicados al *Análisis de Datos*. México: Internacional Thomson Editores.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. y Black, W. (1999). *Análisis Multivariante*. 5ª Edición. Prentice Hall.
- Mendenhall, W.; Wackerly, D.; Scheaffer, R. 1994 "Estadística Matemática con Aplicaciones". Grupo Editorial Iberoamérica.
- Moschetti, E.; Ferrero, S.; Palacio, M.; Ruiz, S. 2013. "Introducción a la Estadística para las Ciencias de la Vida". UniRío editora. Universidad Nacional de Río Cuarto. e-Book. <http://www.unrc.edu.ar/unrc/comunicacion/editorial/repositorio/978-987-688-054-1.pdf>
- Snedecor, G.W. Cochran W.G. 1978. "Métodos Estadísticos". C.E.C.S.A., México.