



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
República Argentina

Programa de:

# Bioestadística I

Código:

**Carrera:** Ciencias Biológicas  
**Escuela:** Biología  
**Departamento:** Matemática

**Plan:** 260-2015  
**Carga Horaria:** 75  
**Semestre:** Tercero  
**Carácter:** Obligatoria

**Créditos:** 7,5  
**Año:** Segundo

### Objetivos:

1. Comprender los fundamentos teóricos del análisis estadístico tanto descriptivo como inferencial.
2. Adquirir habilidad en el manejo de distintos modelos de probabilidad.
3. Conocer diferentes modelos estadísticos para discriminar las distintas situaciones en donde deben ser utilizados.
4. Aplicar conceptos y procedimientos básicos de la inferencia estadística en resolución de casos y problemas de las Ciencias Biológicas.

### Programa Sintético:

1. Introducción
2. Análisis descriptivo de una variable
3. Análisis descriptivo de dos variables conjuntas
4. Probabilidad
5. Variables Aleatorias I
6. Variables Aleatorias II
7. Distribuciones en el muestreo
8. Estimación
9. Pruebas de Hipótesis
10. Diseños de Experimentos simples
11. Correlación y Regresión

**Programa Analítico de foja:** 2 a foja: 5

**Programa Combinado de Examen (si corresponde) de foja:** a foja:

**Bibliografía de foja:** 4 a foja: 5

**Correlativas Obligatorias:** Matemática I

**Correlativas Aconsejadas:**

**Rige:** 2015

**Aprobado H.C.D.: Res.:**

**Modificado/Anulado/Sust H.C.D. Res.:**

**Fecha:**

**Fecha:**

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

**Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:**

*[Firma manuscrita]*

9



## PROGRAMA ANALITICO

### LINEAMIENTOS GENERALES

La Asignatura Bioestadística I está ubicada en el segundo semestre de primer año. El estudiante que llega a ésta ha cursado las materias Matemática I e Introducción a la Biología. Estos son los dos anclajes que se utilizan para el dictado de una manera muy aplicada, evitando demostraciones matemáticas innecesarias y realizando hincapié en ejemplos inmediatos, tanto en las clases teóricas como prácticas. Al ser la estadística una disciplina transversal que posee diversas aplicaciones y que resulta especialmente útil en el campo biológico, el perfil de la Cátedra es fundamentalmente aplicado.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La propuesta de las clases primero teórico y luego prácticas se centra en el aprendizaje secuenciado, encarando primero la idea intuitiva de diferentes aplicaciones estadística y luego formalizando matemáticamente las mismas. Los temas que se dictan en las clases teóricas en una semana, son retomados la siguiente semana en los trabajos prácticos. Allí se anclan estos conocimientos mediante la ejercitación de los mismos en ejercicios y problemas. Finalmente en un trabajo final integrador el estudiante va siendo guiado por sus docentes a un espacio donde deberá en forma grupal utilizar los conocimientos en una situación práctica. Allí se ponen a prueba sus competencias en la resolución de uno o varios problemas concretos.

### EVALUACIÓN

Los estudiantes son evaluados de las siguientes maneras:

**Pruebas parciales de evaluación:** Se toman dos evaluaciones parciales de carácter teórico práctico en el transcurso del período lectivo. Para la aprobación se considera un porcentaje de resolución de los temas del 40%, que corresponde a la nota 4 (cuatro)

La inasistencia a una evaluación se considerará como No aprobado. Al finalizar el período de clases se realiza una evaluación de recuperación para los alumnos que no hayan aprobado, como máximo, de uno de los dos parciales. En el parcial recuperatorio se tomarán sólo contenidos prácticos.

Las condiciones en las que se encuadrarán los estudiantes son tres:

**Promocionado:** Tiene derecho a la promoción los alumnos que cumplan con las siguientes condiciones propias de esta asignatura, además de las generales del plan de estudios y del régimen vigente:

Tener aprobados los dos parciales con un promedio igual o mayor a 7 (siete)

Tener al menos el 80% de asistencia a clases teóricas y prácticas.

Tener aprobado el trabajo final.

Aprobar un coloquio integrador de cierre

**Regular:** Tiene derecho a la regularidad los alumnos que cumplan con las siguientes condiciones propias de esta asignatura, además de las generales del plan de estudios y del régimen vigente:

Tener aprobados los dos parciales con una nota igual o mayor a 4 (cuatro). Con la posibilidad de un recuperatorio.

Tener al menos el 80% de asistencia a clases prácticas.

Tener aprobado el trabajo final.

**Libre:** Los estudiantes que no posean las condiciones mínimas para la condición regular quedarán como libres.

**Examen Final:** Los alumnos que no hubieran podido lograr la promoción pueden aprobar la materia en el examen final en los turnos y fechas que establece la Facultad.

Para esta instancia se establecen dos categorías que se corresponden con grados de dificultad diferenciados en el examen práctico:

**Alumnos Regulares:** Realizarán dos ejercicios prácticos, los que deberán aprobar con un 60% de los contenidos.

**Alumnos Libres:** Realizarán tres ejercicios prácticos, los que deberán aprobar con un 60% de los contenidos.

Una vez aprobado el examen práctico tomarán de un bolillero tres bolillas correspondientes a las unidades del programa de la asignatura. El Docente seleccionará un tema de cada una de las unidades. Después de un tiempo de 10 minutos de preparación, el estudiante desarrollará los tres temas seleccionados frente al tribunal examinador.

*[Handwritten signature]*



## CONTENIDOS TEMÁTICOS

### **Unidad 1: Introducción**

Concepto de Estadística. La Investigación Científica. Campos de Aplicación. Reseña Histórica. Población. Unidades de observación o elementos. Caracteres. Variables cuantitativas y cualitativas. Observación y medidas de los caracteres. Formas de observar la población. Censo y muestreo. Estadística Descriptiva e Inferencia Estadística.

### **Unidad 2. Análisis descriptivo de una variable**

Introducción. Distribución de una variable. Distribución simple. Distribución de frecuencias. Características de la distribución. Formas de la distribución. Medidas de posición. Media aritmética. Mediana, Cuartiles y Percentiles. Modo. Relaciones entre las distintas medidas de posición. Medidas de dispersión. Rango o recorrido. Recorrido intercuartílico y desviación cuartílica. Varianza. Desviación estándar. Coeficiente de variación.

### **Unidad 3. Análisis descriptivo de dos variables conjuntas.**

Introducción. Distribución de dos variables conjuntas. Distribución bidimensional de frecuencias. Covarianza. Coeficiente de Correlación lineal de Pearson.

### **Unidad 4. Probabilidad.**

Introducción. Experiencia aleatoria. Espacio muestral. Eventos. Probabilidad. Axiomas. Propiedades. Asignaciones de probabilidad. Probabilidad Condicional. Sucesos Independientes.

### **Unidad 5. Variables Aleatorias I.**

Introducción. Variables aleatorias. Función de probabilidad. Función de densidad. Función de distribución. Esperanza y Varianza de una variable aleatoria. Propiedades de las variables aleatorias. Distribución Binaria. Distribución Binomial. Distribución Poisson. Distribución Uniforme. Distribución Normal.

### **Unidad 6. Variables Aleatorias II.**

Introducción. Distribuciones de funciones de variables aleatorias. Distribución de la suma, el cociente y el producto de variables aleatorias. Esperanza de una función de variables aleatorias. Distribución del estadístico " $\chi^2$ ". Distribución del estadístico "t". Distribución del estadístico "F". Teorema Central del Limite. Ley débil de los grandes números.

### **Unidad 7. Distribuciones en el muestreo**

Introducción. Razones para utilizar muestras. Muestreo aleatorio. Distribución de los estimadores. Parámetros poblacionales. Las observaciones muestrales como variables aleatorias. Distribución de la media muestral.

Distribución de la diferencia de medias muestrales. Distribución del estadístico  $\frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$  Distribución del

estadístico  $\frac{(\bar{X} - \mu)}{S/\sqrt{n}}$ . Distribución del estadístico  $\frac{S_A^2/\sigma_A^2}{S_B^2/\sigma_B^2}$ .

### **Unidad 8. Estimación.**

Introducción. Estimación puntual. Propiedades de los buenos estimadores. Estimación por intervalos. Intervalos para la media poblacional. Intervalo para la diferencia de dos medias poblacionales. Intervalo para la varianza poblacional. Intervalo para el cociente de dos varianzas poblacionales.

### **Unidad 9. Pruebas de Hipótesis**

Introducción. Concepto de Hipótesis. Criterio general de pruebas de hipótesis. Concepto de Confianza (1- $\alpha$ ), Potencia (1- $\beta$ ), Errores de tipo I ( $\alpha$ ) y tipo II ( $\beta$ ). Pruebas para la media poblacional. Pruebas para la igualdad entre dos medias poblacionales. Prueba para la varianza poblacional. Prueba para la igualdad de dos varianzas poblacionales. Prueba de Bondad de ajuste. Prueba de independencia entre dos variables cualitativas. Pruebas de distribución libre: Kolmogorov-Smirnov, Wilcoxon y Mann-Whitney.

### **Unidad 10. Diseños de Experimentos simples.**

Introducción. Necesidades y propósitos de un diseño experimental. Principios básicos. Reproducción. Aleatorización. Control Local. Factores y respuestas. Tratamientos. Unidad experimental, observacional y Error experimental. Introducción al Análisis de Varianza. Diseño Completamente aleatorizado a un factor. El modelo estadístico y los



supuestos. Análisis de la varianza a un factor. Pruebas de comparaciones múltiples. Diseño en bloques al azar. El modelo estadístico y los supuestos. Análisis de la varianza a un factor con bloques. Pruebas de distribución libre: Kruskal-Wallis y Friedman

### Unidad 11. Correlación y Regresión

Introducción. Asociación lineal entre dos variables cuantitativas. Prueba de hipótesis del índice de correlación línea de Pearson y de Spearman. Regresión lineal simple. Método de los mínimos cuadrados. Ajuste a una función lineal simple. Estimación y pruebas de hipótesis de parámetros. Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ).

### LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Trabajo práctico n°1: Conceptos básicos de estadística  
 Trabajo práctico n°2: Análisis descriptivo de variables  
 Trabajo práctico n°3: Probabilidad y variables aleatorias I  
 Trabajo práctico n° 4: Variables aleatorias II  
 Trabajo práctico n° 5: Variables aleatorias III. Distribuciones en el muestreo  
 Trabajo práctico n° 6: Estimación  
 Trabajo práctico n° 7: Prueba de hipótesis 1  
 Trabajo práctico n° 8: Prueba de hipótesis 2  
 Trabajo práctico n° 9: Diseño experimental 1  
 Trabajo práctico n°10: Diseño experimental 2  
 Trabajo práctico n° 11: Correlación  
 Trabajo práctico n° 12: Regresión lineal

### DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	35
FORMACIÓN PRACTICA:	40
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>75</b>

### DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	35
PREPARACION PRACTICA	40
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>75</b>

### BIBLIOGRAFIA

- BALZARINI, M.; DI RIENZO, J.; TABLADA, E.; GONZALEZ, L.; BRUNO, C.; CÓRDOBA, M.; ROBLEDO, C.; CASANOVES, F. 2011. Introducción a la bioestadística: aplicaciones con InfoStat en agronomía. Ed Brujas
- DI RIENZO, J; CASANOVES, F. GONZALEZ, L.; TABLADA, E; DIAZ, M.; ROBLEDO, C. y BALZARINI, M. 2001. Estadística para las Ciencias Agropecuarias. 4ta. Ed. Trunfar. Córdoba. Argentina.
- INFOSTAT. 2012. InfoStat, versión 2. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. (Disponible en: [www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar))
- MONTGOMERY, M. C. 1991. Diseño y Análisis de Experimentos. Grupo Editorial Iberoamericana.
- TORAGLIO, R. 2005. Apuntes de la Cátedra de Estadística y Biometría. FCEfyN. Universidad Nacional de Córdoba

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ARMITAGE, P. y G. BERRY. 1997. Estadística para la Investigación Biomédica. Harcourt Brace. 593 pp.
- MACCHI, R. 2001. Introducción a la Estadística en Ciencias de la Salud. Ed. 128 pp



- MORTON, R, J. HEBEL y R. McCARTER. 1993. Bioestadística y Epidemiología. Interamericana-McGraw-Hill. 184 pp.
- SCHEFFE, H. 1959. The analysis of variabce. Ed. John Wiley & Sons. New York. 477 pp.
- SPIEGEL, M. 1991. Estadística. Ed. Mc.Graw Hill
- ZAR, J. 1996. Biostatistical analysis. Prentice-Hall. New Jersey. 718 pp.

  
Prof. Ing. DANIEL LAGO  
SECRETARIO GENERAL  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



  
Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL  
DECANO  
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba