



**CARRERA:** Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Bioestadística

**Ciclo:**

**1.- DATOS DE LA ASIGNATURA EN RELACIÓN CON LA CARRERA**

Nombre de la asignatura	<b>BIOESTADISTICA</b>	
Plan de estudio		
Ubicación curricular	<b>3º año</b>	
Régimen	<b>Anual</b>	
Carga Horaria	Teóricas	<b>2 horas semanales</b>
	Prácticas	<b>2 horas semanales</b>
Año	<b>2024</b>	
Equipo de cátedra	<b>Profesora Titular Regular: Dra. Andrea Lavalle</b>	
	<b>Asistente de docencia: Dra. Adela Bernardis</b>	
	<b>Ayudante de primera: Ing. Julián Illescas</b>	

**2.- FUNDAMENTACIÓN**

Los conceptos y los métodos estadísticos son necesarios para comprender los fenómenos que nos rodean. La forma de razonamiento que promueve la estadística y la probabilidad permite reflexionar acerca del comportamiento de los fenómenos con los que se enfrenta en su práctica laboral el Licenciado en Saneamiento y Protección Ambiental. Esta disciplina enseña cómo razonar de manera lógica y tomar decisiones en presencia de variabilidad e incertidumbre. Por otra parte, la Estadística proporciona métodos para analizar los resultados de experimentos, pero también indica cómo se pueden realizar los experimentos de manera eficaz para disminuir los efectos de la variación y tener mayor probabilidad de llegar a conclusiones correctas. En este sentido, la asignatura proporciona al futuro egresado un conjunto de herramientas que le serán útiles para la evaluación y control de las problemáticas del saneamiento y protección ambiental.

### **3.- PROPÓSITOS Y OBJETIVOS**

Brindar al alumno los fundamentos de los métodos estadísticos abarcados en el programa.

Proporcionar estrategias metodológicas para recolectar y analizar información mediante la correcta aplicación de métodos estadísticos.

Alentar el uso de la estadística en los profesionales en formación.

Exponer aplicaciones de la estadística en el análisis de problemas relacionados con el ambiente.

Desarrollar en los estudiantes una actitud científica y crítica frente a la problemática ambiental, incorporando, cuando sea posible, ejemplos de casos concretos.

Propiciar el uso de software estadístico exponiendo los cuidados que deben tenerse en cuenta con su utilización en el análisis de datos.

### **4.- CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS**

Introducción a la metodología Estadística, su relación con la Biología y la Salud. Etapas de la investigación Estadística. Medidas descriptivas uni y bidimensionales. Introducción a la teoría de la probabilidad. Distribuciones en el muestreo. Inferencia estadística. Diseños experimentales. Pruebas de significación. Usos y aplicaciones.

### **5.- PROGRAMA ANALÍTICO**

**UNIDAD 1: Conceptos básicos. Análisis exploratorio univariado.** El papel de la Estadística en las ciencias. El método estadístico. Población y muestra. Estadística descriptiva e inferencial. Variables estadísticas y datos estadísticos. Recolección y organización de datos. Distribuciones de frecuencias. Representación gráfica. Medidas de posición: media, mediana, modo, cuartiles. Medidas de variabilidad o dispersión: rango, rango intercuartil, desvío estándar, coeficiente de variación. Diagramas de caja.

**UNIDAD 2: Cálculo de Probabilidades.** Experimento aleatorio. Espacio muestral. Sucesos. Definiciones de probabilidad: clásica y frecuencial. Propiedades. Regla de la suma. Regla del producto. Probabilidad condicional. Independencia. Regla de la probabilidad total. Teorema de Bayes.

**UNIDAD 3: Variables aleatorias y Modelos de probabilidad.** Variables aleatorias discretas. Esperanza y varianza. Distribución Binomial. Distribución Poisson. Distribución Geométrica. Variables aleatorias continuas. Esperanza y varianza. Distribución Exponencial. Distribución Normal. Aproximaciones. Distribución  $\chi^2$ . Distribución t de Student. Distribución F de Snedecor.

**UNIDAD 4: Estimación de parámetros.** Muestreo aleatorio simple. Distribuciones en el muestreo. Ley de los grandes números. Teorema central del límite. Estimación puntual. Propiedades de los estimadores. Estimación por intervalo. Intervalos de confianza para media, proporción y variancia. Intervalos de confianza para diferencia de medias y diferencia de proporciones.

**UNIDAD 5: Pruebas de Hipótesis.** Conceptos generales sobre la prueba de hipótesis. Tipos de errores. Nivel de significación y valor p. Pruebas de hipótesis relativas a la media, a la variancia y a la proporción. Comparación de dos medias, dos varianzas y dos proporciones, en muestras independientes. Comparación de medias en muestras pareadas. Estadístico  $\chi^2$ . Prueba de independencia entre dos factores. Prueba de bondad de ajuste.

**UNIDAD 6: Análisis de Regresión y Correlación.** Datos bivariados. Diagramas de dispersión. Covarianza. Conceptos generales de regresión. Modelo de regresión lineal simple. Supuestos. Estimación de los coeficientes del modelo. Método de mínimos cuadrados. Inferencia sobre los coeficientes de regresión. Intervalo de confianza para la respuesta media. Intervalo para la predicción de una observación futura. Bondad de ajuste. Estudio de residuales. Verificación de supuestos. Correlación lineal simple. Supuestos del modelo. Distribución del coeficiente de correlación muestral. Pruebas de hipótesis sobre el coeficiente de correlación. Introducción al análisis de regresión múltiple.

**UNIDAD 7: Análisis de la Varianza.** Modelo de clasificación según un solo factor. Partición de la suma de cuadrados. Cuadrados medios. Prueba de la F global. Comparación de las medias de los tratamientos. Criterios a posteriori: prueba LSD, Prueba de Tukey. Diseño completamente aleatorizado (DCA). Modelo de clasificación según dos factores sin interacción. Diseño en bloques completos al azar (DBCA). Modelos de clasificación según dos factores con interacción. Concepto de interacción entre factores. Concepto de experimentos factoriales.

#### **6.- PROPUESTA METODOLOGICA:**

La metodología propuesta consiste en clases teóricas y prácticas en las que se abordarán los conceptos principales y se ejemplificarán las situaciones prácticas en las que dichos conceptos adquieren sentido.

En las clases teóricas se utilizarán apuntes de clase, filminas y material bibliográfico específico. La utilización de diferentes libros en las clases permitirá a los estudiantes familiarizarse con el lenguaje y la nomenclatura propios de la disciplina.

Las actividades prácticas tenderán a que el alumno comprenda la importancia del método estadístico para la recolección y análisis de datos.

Se prevé una actividad obligatoria para cada unidad del programa. En estas clases se abordarán problemas con datos reales, los que permitirán a los estudiantes contextualizar el uso de la estadística en el análisis de datos y problemáticas ambientales. Por otro lado, estas actividades permitirán ampliar los conocimientos de la materia.

Se utilizará el Software Infostat, versión estudiantil (gratuita).

#### **7.- CONDICIONES DE CURSADO Y EVALUACIÓN**

La evaluación se realiza mediante cuatro exámenes parciales de carácter práctico. Los parciales, o sus respectivos recuperatorios, se aprueban con un mínimo de 60 puntos. Al finalizar la cursada los estudiantes deben entregar un trabajo final realizado en forma grupal

con la utilización de software. Con la aprobación de estas instancias se obtiene el cursado de la materia.

En caso que el estudiante obtenga 80 puntos o más en los exámenes parciales, podrá acreditar la materia aprobando un coloquio teórico al final del cursado y la defensa de un trabajo final individual.

El examen final para el caso de alumnos regulares es de carácter teórico – práctico.

## **8.-DISTRIBUCION HORARIA SEMANAL**

La asignatura tiene una carga horaria de 4(cuatro) horas semanales, distribuidas en dos clases de 2(dos) horas cada una.

Unidad 1: 3 clases

Unidad 2: 3 clases

Unidad 3: 6 clases

Unidad 4: 4 clases

Unidad 5: 5 clases

Unidad 6: 12 clases

Unidad 7: 10 clases

## **9.- CRONOGRAMA TENTATIVO DE ACTIVIDADES**

Comienzo de clases 1 cuatrimestre: 5 de marzo

Primer parcial: 14 de mayo

Recuperatorio primer parcial: 4 de junio

Comienzo de clases 2 cuatrimestre: 5 de agosto

Segundo parcial: 15 de agosto

Recuperatorio segundo parcial: 26 de agosto

Tercer parcial: 30 de septiembre

Cuarto parcial: 6 de noviembre

Recuperatorios 3 y 4 parcial: 15 de noviembre

Defensa de trabajo final: 27 de noviembre

## **10.- BIBLIOGRAFÍA**

- Bibliografía obligatoria:

DE VORE J. (2006) Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Sexta Edición. Editorial Thomson Internacional.

DI RIENZO J., CASANOVES F., GONZALEZ L., TABLADA E., DIAZ M., ROBLEDO C., BALZARINI M. (2005). Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Sexta Edición. Versión electrónica.

MONTGOMERY D. (1991). Diseño y análisis de experimentos. México: Grupo Editorial Iberoamericano S.A.

MONTGOMERY D.; RUNGER, G. (1996). Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. México: Mc Graw Hill.

- Bibliografía de consulta:

- CANAVOS, G. C. (1988). Probabilidad y Estadística: aplicaciones y métodos. Madrid: Mc Graw Hill.
- MACCHI, R. (2001). Introducción a la estadística en ciencias de la salud. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- MONTGOMERY, D.; PECK, E.; VINING, G. (2002). Introducción al Análisis de Regresión Lineal. Ed. C.E.C.S.A.
- PAGANO, M. GAUVREAU, K. (2001). Fundamentos de Bioestadística. Ed. Thomson Internacional.
- PEÑA, D. (1989). Estadística: Modelos y Métodos - Tomo I: Fundamentos. Madrid: Alianza Universidad Textos.
- SOKAL, R. RAHLF J. (1999). Introducción a la Bioestadística. Madrid: Ed. Limusa.
- STEEL, R. TORRIE, J. (1980). Bioestadística. Principios y métodos. México: Mc Graw Hill.