

Tipo de actividad: Asignatura(BIO381)

Nombre: Diseño experimental.

Requisitos: MAT133

Créditos: 3

Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.

Correquisitos:

## Introducción

El presente curso consta básicamente de tres partes, así:

En la primera parte se repasan los conceptos básicos sobre estadística descriptiva, haciendo hincapié en la variabilidad de las poblaciones, el muestreo, la presentación de los datos mediante tablas y gráficas y su resumen mediante medidas de tendencia central y medidas de dispersión. En la segunda parte se hace una introducción a la Estadística Inferencial y se estudian los principales diseños experimentales con su respectivo análisis estadístico, tanto mediante técnicas paramétricas como no paramétricas.

En la última parte se estudia el análisis de asociación entre variables cuantitativas (regresión y correlación) y entre variables cualitativas con muestras independientes (Chi cuadrado y Test Exacto de Fisher.) y muestras relacionadas (Prueba de McNemar para dos Muestras Relacionadas, Prueba Q de Cochran para varias Muestras Relacionadas, Prueba de los Signos para dos Muestras Relacionadas).

El Profesional en Biología debe aplicar metodologías que permitan que los conceptos científicos sean desarrollados o replanteados para hacer que la ciencia avance. Para cumplir con este propósito, tiene como principal instrumento a la investigación la cual se realiza principalmente mediante el método inductivo-deductivo.

En este método, debe recolectar información cualitativa o cuantitativa sobre fenómenos o hechos particulares o concretos, procesarlos estadísticamente y llegar a generalizaciones o conclusiones verdaderas que puedan ser incorporadas como contenido de la ciencia o aplicadas en la solución de problemas cotidianos. Para que la recolección y el análisis de la información sean eficaces y verídicas, se debe diseñar con precisión la parte experimental de la investigación y determinar de antemano, que tipo de datos se manejarán y mediante que metodologías y pruebas estadísticas serán procesados.

**APLICACIÓN DEL PROGRAMA:** El Diseño Experimental le permitirá al Profesional de la Biología identificar los componentes fundamentales del planeamiento y ejecución de experimentos necesarios para la prueba de hipótesis, en el proceso científico de la investigación, y los procedimientos estadísticos adecuados para llegar a conclusiones confiables.

## Objetivo General

- Revisar los principios teóricos generales de la estadística descriptiva e inferencial y aplicarlos en la solución de problemas relacionados con la carrera.

## Objetivos específicos

- Aplicar los principios generales del diseño experimental al campo de la investigación y realizar el análisis estadístico correspondiente.
- Identificar problemas tipo, con base en la experiencia de los participantes.
- Adquirir destreza en el manejo de los comandos SD de la calculadora y del Programa estadística SPSS.

## Contenido

### 1. ELEMENTO DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

- Problema: Concepto, investigación descriptiva y comparativa o de prueba de hipótesis.
- Población, muestra, muestreo y tamaño de muestra.
- Variables, análisis de variables: Según la naturaleza y la escala de medición (Nominal, ordinal, interválica y razón).
- Hipótesis: De trabajo, Nula y alternativa.

#### 1.5 Tratamientos en problemas monofactoriales y multifactoriales.

- Factores, unidad experimental, unidad de muestreo.
- Experimento verdadero, cuasiexperimento y experimento observacional o post-facto.
- Dato, tipos.
- Estadística descriptiva (Repaso).

### 2. INTRODUCCION A LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL

- La distribución Normal: Intervalos de Confianza, Nivel de Confianza, Coeficiente de Confianza (Z en muestras grandes y T en muestras pequeñas).
- Distribución muestral de promedios y de proporciones: Teorema del Límite Central, Error Típico.
- Inferencia estadística: Concepto, Clases (Estimación, Prueba de Hipótesis), Hipótesis Nula y Alternativa, Errores tipo I y II, Nivel de Significancia.
- Pruebas de Significancia Paramétricas (Z y T de Student) y no paramétricas.
- Potencia de las Pruebas de Significancia.
- PRÁCTICA: Aplicar el Programa SPSS para Estadística descriptiva.

### 3. ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS CON UNA Y DOS MUESTRAS

#### • UNA MUESTRA

- Estimación Estadística: Puntual y Por Intervalos de Confianza.
- Comparar una Variable Poblacional con un valor Pre-establecido (Promedios y proporciones).
- Identificar el efecto de un Tratamiento sobre una Variable Poblacional.
- Aplicar la Prueba T para una muestra y para el Análisis de Datos Relacionados.

- Aplicar la Prueba No Paramétrica respectiva: Prueba de Wilcoxon.

#### • DOS MUESTRAS

- Identificar la relación: Causa – Efecto, entre una variable cualitativa con dos niveles (Variable Independiente) y una Variable Cuantitativa (Dependiente).
- Diseño Completamente Aleatorio, Muestras independientes, Prueba T y U de Mann Whitney.
- Diseño con Agrupamiento: Parejas de Semejantes. Muestras Relacionadas. Prueba T y Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.
- PRÁCTICA: Aplicar el Programa SPSS para el análisis de una y dos muestras.

#### 4. ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS CON TRES O MÁS MUESTRAS

- Introducción al Análisis de Varianza: Principio teórico, fórmulas, comparaciones múltiples, comparaciones planeadas (Contrastes Ortogonales).
- Aplicar el Programa SPSS para:
- Análisis de Varianza Monofactorial.
- Análisis de Varianza Factorial, Interacción.
- Análisis de Varianza para Bloque Completos Aleatorizados y Cuadrado Latino.
- Análisis de Varianza para Parcelas Divididas y Medidas Repetidas.
- Análisis de Varianza con Covariables (Covarianza).
- Análisis de Varianza Multivariada.

#### 5. ANÁLISIS DE VARIABLES CUANTITATIVAS

- Experimento Real y Observacional con Variables Cuantitativas.
- Aplicar el Programa SPSS para: Análisis de Correlación (Pearson y Spearman) y Regresión.
- Lineal Simple. Análisis de Correlación y Regresión Múltiple.

#### 6. ANÁLISIS DE VARIABLES CUALITATIVA

- Experimento Real y Observacional con Variables Cualitativas.
- Aplicar el Programa SPSS para:

• Identificar Asociación o Dependencia entre Dos Variables Cualitativas (Muestras Independientes): Prueba de Chi Cuadrado, Test Exacto de Fisher. Identificar el Cambio en una Variable Cualitativa por acción de un tratamiento (Muestras Relacionadas): Variable Binomial con medida Antes y Después del Tratamiento, Variable Binomial con Varios registros del dato (Ej. Uno Antes y Varios Después del Tratamiento), Variable Multinomial con medida Antes y Después del Tratamiento. Prueba de McNemar para dos Muestras Relacionadas, Prueba Q de Cochran para varias Muestras Relacionadas, Prueba de los Signos para dos Muestras Relacionadas.

## Bibliografía

- Steel R. y J. Torrie. Bioestadística: Principios y procedimientos. Ed. McGRAW-HILL. Segunda Edición. Bogotá. 1985.
- Hassard T. Understanding Biostatistics. Ed. Mosby-Year Book, Inc. St. Louis, Missouri. 1991.
- W. C. S. Bioestadística. Ed. Offst Rebosán, S.A. Zacahuitzco - México, D.F. 1983.
- Green R. Sampling Design and Statistical Methods for Environmental Biologists. Ed. John Wiley & Sons. New York. 1979.
- Daniel W W. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Ed. Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. México, D.F. 1996.
- Norman G. Y Streiner D. Bioestadística. Ed. Rubes Editorial, SL. Sicilia, 236 bis Barcelona 1996.
- Montgomery D.C. Diseño y Análisis de Experimentos. Editorial Limusa Wiley, S.A. Segunda Edición. Mexico D.F. 2002.
- Martinez Bencardino, C. Estadística y Muestreo. Ecoe Ediciones. Onceava edición. Bogotá D.C. 2002.
- Zar Jerrold H. Biostatistical Analysis. Prentice – Hall. USA. New Jersey 1999.
- Álvarez C.R. Estadística Multivariante y no paramétrica con SPSS. Ediciones Díaz de Santos, S.A. Madrid 1998.
- Díaz A. Diseño Estadístico de Experimentos. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, 1999.
- Hernandez R., Fernandez C., y Baptista P. Metodología de la Investigación. McGRAW-HILL. Interamericana Editores, S.A. México, 1999.
- Forthofer R., Sul Lee E., y Hernandez M. Biostatistics: A Guide to Design, Analysis, and Discovery. ELSEVIER Inc. USA. 2007.