



Programa sinóptico de la unidad curricular: **BIOESTADÍSTICA**

Unidad Curricular: <b>Bioestadística</b>						Unidad Responsable: Dpto. de Biología			
Datos Unidad Curricular		Modalidad			Tipo Dedicación		Dedicación Total Unidad Curricular		
Código	Semestre	T	P	L	HSTP	HSTNP	CA	Total Horas por Semana (HS=CA X 3)	Total Horas por Semestre (HS X 16)
151501	5	3	2	0	3	2	4	11	176
Prelaciones: Física 2 – Laboratorio de Zoología									

HSTP: Horas semanales de trabajo que se realiza en el aula o laboratorio y requiere preparación y trabajo adicional

HSTNP: Horas semanales que se realizan en el aula o laboratorio y no requieren de preparación o trabajo adicional

CA: créditos académicos

**Justificación**

La Biología tiene como objetivo fundamental la caracterización de los fenómenos biológicos a través de la observación. Esta puede efectuarse en forma directa mediante los sentidos o indirectamente con la ayuda de instrumentos. Cualquiera sea el caso, el resultado siempre será la obtención de datos cualitativos o cuantitativos, que muchas veces llegan a ser extraordinariamente abundantes, muy variables y con una gran carga de incertidumbre. Por lo tanto es necesario contar con métodos que permitan obtener y analizar la información relevante contenida en los datos. La Estadística facilita esta tarea, puesto que ella proporciona un gran número de métodos relacionados con la recolección, ordenamiento, presentación, análisis, proyección y modelamiento de la información presente en un conjunto de datos, que ayudan a los biólogos a desarrollar su quehacer metodológico en la búsqueda de nuevos conocimientos. En consecuencia, los métodos estadísticos constituyen una herramienta auxiliar fundamental en los estudios biológicos, por lo que es importante que quienes se estén formando en esta disciplina sean capacitados en el manejo y uso de los métodos estadísticos.

**Requerimientos**

Conocimientos y manejo de conceptos básicos de aritmética, álgebra, probabilidades y cálculo diferencial

**Objetivo General**

El objetivo de este curso es familiarizar a los estudiantes con el razonamiento estadístico y el manejo de las herramientas básicas teóricas y metodológicas que le permitan analizar estadísticamente los fenómenos biológicos. Para conseguir éste objetivo en el tiempo disponible, se utilizará una aproximación intuitiva, con



un mínimo de formalidad matemática, en la cual los fundamentos se ilustran con ejemplos prácticos sin demostrarlos formalmente.

### **Objetivos Específicos**

- a) Familiarizar al estudiante con los métodos estadísticos más corrientes y útiles en la investigación biológica.
- b) Comprender los fundamentos, utilidad y limitaciones de los métodos estadísticos disponibles.
- c) Efectuar los cálculos involucrados en los métodos estudiados
- d) Escoger los métodos mas adecuados para resolver los problemas de análisis más comunes.

### **Contenido**

#### **Unidad I: Biometría. Observaciones y mediciones, tabulación y descripción de datos en biología**

**Tema 1.** Uso de la estadística en la investigación biológica.

**Tema 2.** Definición de variable. Variables cualitativas. Variables cuantitativas: discretas y continuas. Variabilidad de los fenómenos naturales y biológicos.

**Tema 3.** Descripción de datos. Construcción de tablas. Partes de una tabla. Tablas de una y dos entradas. Tablas de Distribuciones de frecuencias para variables continuas y discretas. Límites reales y aparentes. Graficación. Normas generales. Gráficos de barras, histogramas y polígonos de frecuencias.

**Tema 4.** Medidas de tendencia central. Media, mediana y moda. Propiedades y limitaciones.

**Tema 5.** Medidas absolutas de dispersión: varianza y desviación típica. Propiedades y limitaciones. Medidas relativas de dispersión: coeficiente de variación.

#### **Unidad II: Introducción a la Inferencia Estadística**

**Tema 1.** El modelo normal. Características. El modelo normal estándar. Manejo de tablas de probabilidades acumuladas. Aplicaciones en la biología. Distribuciones muestrales. Distribuciones de muestras. Distribución de la media de muestra. Ejercicios. Teorema del Límite Central. Distribución de la diferencia de dos medias de muestras. Ejercicios.

**Tema 2.** Estimación. Estimación puntual de parámetros poblacionales. Estimación por intervalo de la media de una población para muestras grandes. Ejercicios. Estimación por intervalo de la media de una población para muestras pequeñas. La distribución de t. Ejercicios. Estimación por intervalo de una diferencia de dos medias poblacionales para muestras grandes. Ejercicios. Estimación por intervalo de una diferencia de dos medias poblacionales para muestras pequeñas. Ejercicios.

**Tema 3.** Prueba de hipótesis. Fundamentos de la prueba de hipótesis. Formulación de hipótesis. Especificación del nivel de significación. Selección del



estadístico de prueba. Establecimiento de la zona de aceptación de las hipótesis. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula. Prueba de hipótesis para la media de una población para muestras grandes. Ejercicios. Prueba de hipótesis para la media de una población para muestras pequeñas. Ejercicios. Prueba de hipótesis para la diferencia de medias de dos poblaciones para muestras grandes. Ejercicios. Prueba de hipótesis para la diferencia de medias de dos poblaciones para muestras pequeñas. Ejercicios. Prueba de hipótesis para dos varianzas poblacionales. Distribución F de Snedecor. Ejercicios.

### **Unidad III: Introducción al Análisis de Varianza (ANDEVA).**

**Tema 1.** Fundamentos del Análisis de Varianza. Modelo General del ANDEVA para un solo factor. Aplicación del ANDEVA. Ejercicios.

**Tema 2.** Comparación múltiple de medias. Pruebas *a priori*: Mínima Diferencia Significativa. Pruebas *a posteriori*: Diferencia Verdaderamente Significativa (DVS) o de Tukey.

### **Unidad IV: Métodos de asociación de dos variables**

**Tema 1.** Naturaleza de la asociación entre variables.

**Tema 2.** Evaluación de la asociación entre dos variables

**Tema 3.** Análisis de correlación. Coeficiente de Correlación. Evaluación de la correlación: prueba de significación del coeficiente de correlación. Ejercicios.

**Tema 4.** Análisis de regresión. El método de los mínimos cuadrados. El modelo de regresión lineal. Evaluación de la regresión: prueba de significación para el coeficiente de regresión, bondad de ajuste de la regresión. Ejercicios.

**Tema 5.** Uso de la ecuación de regresión. Ejercicios.

### **Estrategias Metodológicas**

La enseñanza de esta unidad curricular se hará mediante clases teóricas, resolución en el aula de ejercicios asociados a los diferentes métodos estadísticos con aplicación en la biología bajo la orientación del profesor o en forma individual. El número de horas presenciales para las clases teórica y prácticas por un semestre de 16 semanas se muestran en la Tabla 1.

### **Estrategias de Evaluación**

El aprovechamiento del conocimiento impartido y ejercitado en grupos o individualmente, se evaluará mediante cuatro exámenes parciales, con una contribución en porcentaje distinta cada uno a la nota definitiva.

Parcial I- Unidad I (20%)

Parcial II – Unidad II (30%)

Parcial III – Unidad III (30%)

Parcial IV – Unidad IV (20%)



### **Bibliografía**

- Armas, J.M. Estadística Sencilla: Descriptiva. Folleto. Facultad de Ciencias. Económicas y Sociales. Departamento de Estadística. ULA.
- Segnini, S. 2008 Apuntes de Bioestadística. Folleto. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. ULA.
- J. Susan Hamilton 2001. Estadística para Biología y Ciencias de la Salud. McGraw-Hill-Interamericana. 3ª ed. 592 p.
- Daniel, W. 2006 Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. UTEHA, 4ª ed. 1063 p.
- Celis de La Rosa, A. 2004 Bioestadística. El Manual Moderno. S.A. México. 1ª ed. 374 p.
- Triola, M. 2000 Estadística Elemental. Addison Wesley Longman. México. 7ª ed. 791 p.

### **Direcciones de sitios WEB relacionados con la bioestadística.**

1. **[Apuntes y videos de bioestadística](#)** . (Autor: Francisco Javier Barón López).  
*[http://campusvirtual.uma.es/est\\_fisio/apuntes/](http://campusvirtual.uma.es/est_fisio/apuntes/)*
2. **[Curso de Bioestadística](#)**. (Universidad de Málaga)  
*<http://www.bioestadistica.uma.es/libro/>*
3. **[Bioestadística aplicada a Bioquímica y Farmacia](#)**. (Autor: Juan C. Azzimonti R.).  
*<http://www.biometria.freeservers.com/temas.html>*
4. **[Bioestadística](#)**. (Unidad de Bioestadística Clínica. Hospital Ramón y Cajal).  
*[http://www.hrc.es/investigacion/bioest/M\\_docente.html](http://www.hrc.es/investigacion/bioest/M_docente.html)*
5. **[Inferencia Estadística](#)**. (Autor: José Miguel Rodríguez Morales)  
*<http://www.cead-laspalmas.net/inferencia/index2.htm>*
6. **[Elaboración de cuadros y figuras](#)**.  
*[http://www.ua.es/personal/pepe.verdu/com\\_cientif/Pres\\_dat/Datos.html](http://www.ua.es/personal/pepe.verdu/com_cientif/Pres_dat/Datos.html)*
7. **[Bioestadística en Internet](#)**. (Autor: Luís Molinero).  
*<http://www.seh-lilha.org/webestad.htm>*