

**METODOS ESTADISTICOS  
PROGRAMA**

**I) Objetivo**

- I.1)** El objetivo general del curso es familiarizar al estudiante con los métodos estadísticos mas corrientes y útiles en la investigación biológica.
- I.2)** Se hace énfasis en que el estudiante conozca los diferentes métodos disponibles, comprenda lo esencial de su fundamento y tenga claras su utilidad y limitaciones.
- I.3)** Para conseguir éste objetivo en el tiempo disponible, se utiliza una aproximación intuitiva, con un mínimo de formalidad matemática, en la cual los fundamentos se ilustran con ejemplos prácticos sin demostrarlos formalmente.
- I.4)** Se espera que el estudiante disponga de una calculadora, ideal pero no indispensablemente con funciones estadísticas, y que aprenda usarla.
- I.5)** Al final del curso el estudiante debería ser capaz de efectuar los cálculos involucrados en los métodos estudiados, consultando el texto básico que considere mas conveniente y haber desarrollado los criterios para escoger los métodos mas adecuados para resolver los problemas de análisis más comunes.

**II) Contenido**

**II.1) Unidad I: Biometría. Observaciones y mediciones, tabulación y descripción de datos en biología**

- II.1.1)** Introducción: definición de biometría o bioestadística. Naturaleza de la estadística. Variabilidad de los fenómenos naturales y biológicos. Uso de la estadística en la investigación biológica. Estadística descriptiva e inferencial.
- II.1.2)** Definición de variable. El registro de observaciones como variables. La medición como proceso de asignación de números y la estructura de la aritmética. Escalas de medición nominal, ordinal, a nivel de intervalo y a nivel de razón. Definición, propiedades formales y operaciones admisibles.
- II.1.3)** Descripción de datos.
  - II.1.3.1.** Distribuciones de frecuencias. Definición y ejemplos, representación de variables continuas y discretas. Gráficos de barras, histogramas y polígonos de frecuencias.
  - II.1.3.2.** Medidas de tendencia central. Media, mediana y moda. Otras medias. Propiedades y limitaciones.
  - II.1.3.3.** Medidas de dispersión. Rango, varianza y desviación típica. Coeficiente de variación.

**II.2) Unidad II: Conceptos básicos de Probabilidad y distribuciones de probabilidad.**

- II.2.1) Noción de probabilidad y su uso cotidiano.
- II.2.2) Definiciones. Probabilidad objetiva y probabilidad subjetiva o personal. Probabilidad objetiva clásica o a priori y probabilidad de frecuencia relativa o a posteriori.
- II.2.3) Experimento aleatorio. Espacio muestral. Evento o Suceso. Unión e intersección de eventos. Axiomas de la teoría de probabilidad. Cálculo de la probabilidad de un evento equiprobable. Teoremas fundamentales de la teoría de probabilidad. Probabilidad Condicional. Probabilidad de sucesos independientes.
- II.2.4) Variable aleatoria. Variables aleatorias discretas y continuas. Probabilidad de una variable aleatoria. Función de probabilidad. Distribución de probabilidad. Función acumulativa de probabilidad.
- II.2.5) Distribuciones de probabilidad para variables discretas. Binomial y Poisson.
- II.2.6) Distribuciones de probabilidad para variables continuas. Distribución normal.
- II.2.7) Manejo de tablas de distribuciones de probabilidad.

### II.3) Unidad III: Inferencia estadística. Distribuciones muestrales. Estimación y prueba de hipótesis.

- II.3.1) La teoría de probabilidad y la estadística inferencial.
- II.3.2) Inferencia estadística. Definición.
- II.3.3) Poblaciones y muestras. Parámetros y estimadores estadísticos.
- II.3.4) Muestras representativas. El proceso de muestreo. Muestreo aleatorio simple, muestreo con o sin reemplazo. Distribuciones muestrales. Distribución de la media de muestras. Distribución de la diferencia entre dos medias muestrales. Propiedades.
- II.3.5) Características deseables en un estimador: estimador insesgado, estimador consistente, estimador suficiente y estimador relativamente eficiente.
- II.3.6) Estimación de punto y estimación de intervalo. Límites e intervalos de confianza. Errores típicos y límites de confianza de los estadísticos mas comunes.
- II.3.7) Estimación de la media poblacional y de la diferencia de medias poblacionales a partir de muestras.
- II.3.8) Muestreo de poblaciones no distribuidas normalmente. Teorema del límite central.
- II.3.9) Límites de confianza para la media y la diferencia de medias de poblaciones normalmente distribuidas y poblaciones no distribuidas normalmente. Diferentes casos.
- II.3.10) Contraste o prueba de hipótesis.
- II.3.11) Definición. Concepto de hipótesis nula y alternativa.
- II.3.12) Errores y aciertos en el contraste de hipótesis. Error tipo I o  $\alpha$  y error tipo II o  $\beta$ .
- II.3.13) Nivel de significación. Región de aceptación y de rechazo de la hipótesis nula.
- II.3.14) Niveles de significación convencionales, pruebas de 1 o 2 colas.
- II.3.15) Relación entre el error tipo I y el error tipo II. Potencia de una prueba de hipótesis. Maneras de incrementar el poder de las pruebas para contraste de hipótesis.
- II.3.16) Contraste de hipótesis mediante la distribución normal y la distribución de Student.
- II.3.17) Contraste de hipótesis sobre la media poblacional. Diferentes casos.
- II.3.18) Contraste de hipótesis sobre la diferencia de medias poblacionales. Diferentes casos.
- II.3.19) Contraste de hipótesis sobre otros parámetros poblacionales.

#### II.4) Unidad IV: Análisis de Varianza.

- II.4.1) Introducción.
- II.4.2) La razón de las varianzas y la distribución de F.
- II.4.3) Análisis de la varianza de clasificación simple, en un sentido o de una vía.
- II.4.4) Modelo matemático.
- II.4.5) Contraste de hipótesis sobre medias poblacionales usando el análisis de la varianza. Partición de la suma de cuadrados total. Varianza entre y dentro de grupos. Tabla del análisis de varianza.
- II.4.6) Análisis de la varianza modelo I o de efectos fijos.
- II.4.7) Análisis de la varianza modelo II o de efectos aleatorios.
- II.4.8) Análisis de la varianza de clasificación doble, en dos sentidos o de dos vías.
- II.4.9) Modelo matemático.
- II.4.10) Contraste de hipótesis. Partición de la suma de cuadrados total. Varianza dentro y entre grupos. Significado de la interacción. Tabla del análisis de varianza.
- II.4.11) Comparación de medias. Comparaciones *a priori*. Comparaciones *a posteriori*.
- II.4.12) Aplicaciones del análisis de varianza.

#### II.5) Unidad V: Análisis de Regresión y Correlación.

- II.5.1) Introducción. La asociación entre variables. Comparación entre el análisis de regresión y el análisis de correlación.
- II.5.2) El análisis de regresión. La regresión lineal simple. Modelo matemático. El método de los mínimos cuadrados. La ecuación de regresión.
- II.5.3) Regresión modelo I y Regresión modelo II.
- II.5.4) Evaluación de la ecuación de regresión. Partición de la suma de cuadrados total. Prueba de significación para la regresión. La bondad de ajuste de la regresión. Estimación de la bondad de ajuste a través de  $r^2$ .
- II.5.5) Usos de la ecuación de regresión. Predicción del valor de Y para un dado valor de X. (intervalo de predicción). Predicción del valor promedio esperado de Y (intervalo de confianza para  $\mu_{Y/X}$ ).
- II.5.6) El análisis de correlación. Cálculo del coeficiente de correlación. Pruebas de significación para el coeficiente de correlación. Diferentes casos. Aplicaciones del análisis de correlación.

#### II.6) Unidad VI: Análisis de frecuencias.

- II.5.7) VI.1.- Introducción. Pruebas de bondad de ajuste. La distribución de Ji-cuadrado.
- II.5.8) Prueba de la razón de probabilidad. El estadístico G.
- II.5.9) Tablas de contingencia.
- II.5.10) Pruebas de bondad de ajuste para distribuciones continuas. Estadístico de Kolmogorov-Smirnov.

### III) Bibliografía.

- J.M. Armas Estadística Sencilla: Descriptiva. Folleto. FACES. ULA
- Segnini Samuel 2004 Apuntes de Bioestadística. Folleto. Fac. Ciencias. ULA.

- J. Susan Milton 2001. Estadística para Biología y Ciencias de la Salud. 3ª. Ed. MacGraw-Hill-Interamericana. 592 pp.
- Daniel, W.W. 1977 Bioestadística: bases para las ciencias de la salud. Ed. Limusa. México, XVI + 485 pp.
- Sokal, R. & F.J. Rolfh 1980 Introducción a la Bioestadística. Ed. Reverté S.A., Barcelona XVII + 362 pp.

#### **IV) Evaluación**

El curso se evaluará con cuatro exámenes parciales, los cuales contribuirán a la nota final con los porcentuales siguientes:

Primer examen parcial:	10%
Segundo examen parcial:	20%
Tercer examen parcial:	30%
Cuarto examen parcial:	40%

**Dr. Samuel E. Segnini F.**

**Profesor**

Mérida, septiembre de 2005