

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
**MÉTODOS ESTADÍSTICOS**

SEM.	CÓDIGO	TEORÍA H/S	PRÁCT H/S	LAB. H/S	UNIDAD CRÉDITO	PRELACIÓN
4	11404	4	2	0	5	11302

**CONTENIDO.**

**UNIDAD I.** Biometría (Observaciones y mediciones, tabulación y descripción de datos en Biología).

- 1.1. Introducción: Definición de biometría o bioestadística. Naturaleza de la estadística. Variabilidad de fenómenos naturales y biológicos. Usos de la estadística en la investigación biológica. Estadística descriptiva e inferencial.
- 1.2. Definición de variable. El registro de observaciones como variables. La medición como proceso de asignación de números. Isomorfismo entre el sistema de asignación de números y la estructura de la aritmética. Escalas de medición nominal y ordinal, a nivel de intervalo y a nivel de razón. Definición, propiedades formales y operaciones admisibles.
- 1.3. Variables derivadas, razones, porcentajes e índices.
- 1.4. Descripción de datos.
  - 1.4.1. Distribuciones de frecuencias. Definición y ejemplos, representación de variables continuas y discretas. Gráficos de barras, histogramas, polígonos de frecuencias y diagramas de tallo y hoja (stem and leaf).
  - 1.4.2. Medidas de tendencia central. Media, mediana y moda. Otras medidas. Propiedades y limitaciones.
  - 1.4.3. Medidas de dispersión. Rango, varianza y desviación típica. Coeficiente de variación.
- 1.5. Manejo de datos. Métodos tradicionales, calculadoras, calculadoras programables, computadores. Procedimientos, algoritmos y programas.

**UNIDAD II.** Distribuciones de Frecuencia y Probabilidad.

- II.1. Noción de probabilidad y su uso cotidiano.
- II.2. Definiciones. Probabilidad objetiva y probabilidad subjetiva o personal. Probabilidad objetiva clásica o a priori y probabilidad de frecuencia relativa o a posteriori.
- II.3. Axiomas de probabilidad.

- II.4. Distribuciones de frecuencias y distribuciones de probabilidad.
- II.5. Distribuciones de probabilidad para variables discretas. Binominal y Poisson.
- II.6. Distribuciones de probabilidad para variables continuas. Distribución normal.
- II.7. Manejo de tablas de distribuciones de probabilidad.

### **UNIDAD III.** Inferencia Estadística, Estimación y Prueba de Hipótesis.

- III.1. Inferencia estadística. Definición. Utilidad en la investigación biológica. Experimentos cruciales.
- III.2. Poblaciones y muestras. El proceso de muestreo. Definición y tipos: probabilístico, aleatorio simple, muestreos con y sin reemplazo.
- III.3. Parámetros y estimadores o estadísticos.
  - III.3.1. Características deseables en un estimador: estimador insesgado, estimador consistente, estimador suficiente y estimador relativamente eficiente.
  - III.3.2. Distribución poblacional y distribución muestral. El error típico de un estadístico. Estimación de punto y estimación de intervalo. Límites e intervalos de confianza. Errores típicos y límites de confianza de los estadísticos más comunes.
- III.4. La media como estimador de  $\mu$ .
  - III.4.1. La distribución muestral de medidas de poblaciones normalmente distribuidas y sus propiedades.
  - III.4.2. Muestreo de poblaciones no distribuidas normalmente. Teorema de límite central.
  - III.4.3. Límites de confianza para la media de:
    - a. Poblaciones grandes, normalmente distribuidas cuya varianza paramétrica es finita y conocida.
    - b. Poblaciones grandes no distribuidas normalmente.
- III.5. Contraste o prueba de hipótesis.
  - III.5.1. Definición. Concepto de hipótesis nula y alternativa.
  - III.5.2. Errores y aciertos en el contraste de hipótesis. Error I o  $\alpha$  y error II o  $\beta$ .
  - III.5.3. Nivel de significación, regiones de aceptación y de rechazo de la hipótesis nula.
  - III.5.4. Niveles de significación convencionales, pruebas de 1 y de 2 colas.
  - III.5.5. Relaciones entre error I y error II, concepto de poder de una prueba de hipótesis. Maneras de incrementar el poder de las pruebas para contraste de hipótesis.
- III.6. Contraste de hipótesis mediante la distribución de Student.
  - III.6.1. Contraste de la significación de la desviación de una observación respecto a la media paramétrica.
  - III.6.2. Contraste de la significación de la desviación de una media muestral respecto a su media paramétrica.

- III.6.3. Límites de confianza para las medias cuando se usa la varianza muestral como estimador de la varianza paramétrica. La distribución de Student. Contraste de la significación de la desviación de una media muestral respecto a la media paramétrica cuando no se conoce la varianza paramétrica.
- III.6.4. Contraste de la significación de la diferencia entre 2 medias. a) Caso igual n ; b) caso n desigual para muestras grandes ; c) caso de n desigual para muestras pequeñas. Corrección para heterocedasticidad.
- III.6.5. Contraste de la significación de la desviación de una observación respecto a la media muestral.

#### **UNIDAD IV.** Análisis de Varianza.

- IV.1. Introducción.
  - IV.1.1. El contraste de la significación de la diferencia entre más de dos medias.
  - IV.1.2. La razón de las varianzas y la distribución de F.
- IV.2. Análisis de la varianza de clasificación simple, en un sentido o de una vía.
  - IV.2.1. Modelo matemático.
  - IV.2.2. Contraste de hipótesis sobre medias poblacionales usando el análisis de la varianza.
    - a) Partición de la suma de cuadrados total.
    - b) Varianza dentro y entre grupos.
    - c) Tabla del análisis de varianza.
  - IV.2.3. Análisis de la varianza modelo I o de efectos de tratamiento fijos.
  - IV.2.4. Análisis de la varianza modelo II o de efectos aleatorios.
- IV.3. Análisis de la varianza de clasificación doble, en dos sentidos o de dos vías.
  - IV.3.1. Modelo matemático.
  - IV.3.2. Contraste de hipótesis.
    - a) Partición de la suma de cuadrados total.
    - b) Varianzas dentro y entre grupos.
    - c) Significado de la interacción.
    - d) Tabla de análisis de varianza.
- IV.4. Comparación de medias.
  - a) Comparaciones a priori.
  - b) Comparaciones a posteriori.
- IV.5. Hipótesis implícitas del análisis de varianza y el uso de transformaciones.
- IV.6. Aplicaciones del análisis de varianza.

#### **UNIDAD V.** Análisis de Regresión y Correlación.

- V.1. Introducción al análisis de regresión y correlación.

- V.1.1. La Asociación entre variables.
- V.1.2. Comparación entre el análisis de correlación y el análisis de regresión.
- V.2. El análisis de regresión.
  - V.2.1. La regresión lineal simple.
    - V.2.1.1. Modelo matemático.
    - V.2.1.2. Los mínimos cuadrados como método para calcular los parámetros del modelo de regresión lineal simple.
    - V.2.1.3. La ecuación de regresión.
  - V.2.2. Regresión modelo I.
  - V.2.3. Regresión modelo II.
- V.3. Evaluación de la ecuación de regresión.
  - V.3.1. Partición de la suma de cuadrados total.
  - V.3.2. Prueba de significación para el coeficiente de regresión (b).
  - V.3.3. Prueba de la razón de las varianzas.
- V.4. La bondad de ajuste de la regresión.
  - V.4.1. Estimación de la bondad de ajuste de la regresión por el coeficiente de determinación  $r^2$ .
  - V.4.2. Examen de los residuales.
  - V.4.3. Falta de ajuste y error puro.
- V.5. Usos de la ecuación de regresión.
  - V.5.1. Predicción del valor de  $y$  para un dado valor de  $x$  (intervalo de predicción).
  - V.5.2. Predicción del valor promedio esperado de  $y$  (intervalo de confianza para  $y/x$ ).
- V.6. El análisis de correlación.
  - V.6.1. Cálculo de coeficiente de correlación.
  - V.6.2. Pruebas de significación para el coeficiente de correlación:
    - Significación de la diferencia de  $r$  respecto a su valor paramétrico.
    - Significación de la diferencia entre dos coeficientes de correlación.
    - Comparación de  $r$  con un valor preestablecido.
  - V.6.3. Aplicaciones del análisis de correlación.

## **UNIDAD VI. ANÁLISIS DE FRECUENCIAS.**

- VI.1. Introducción. Pruebas de bondad de ajuste.
- VI.2. La distribución de Ji cuadrado.
- VI.3. Prueba de la razón de probabilidad. El estadístico G.
- VI.4. Tablas de contingencia.
- VI.5. Prueba de bondad de ajuste para distribuciones continuas. Estadístico de Kolmogorov-Smirnov.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Daniel, W.W. 1977. Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud. Ed. Limusa, México, XVI + 485 pp.

Sokal, R. & F.J. Rohlf, 1980. Introducción a la bioestadística. Ed. Reverté S.A. Barcelona  
XVII + 362 pp.