

Programa



CURSO: BIOESTADÍSTICA
SIGLA: BIO242C
CRÉDITOS: 10
MÓDULOS: 04
CARÁCTER: MÍNIMO
DISCIPLINA: BIOLOGÍA

I. DESCRIPCIÓN

El curso comienza con una breve introducción de la aplicabilidad y uso de la estadística y teoría de probabilidades en ciencias naturales. Se revisan los conceptos de muestra y población, técnicas de muestreo y descriptores estadísticos de una muestra y población. Luego de introducir la Teoría de Probabilidades se ven ejemplos de cálculo de probabilidad de eventos discretos usando permutaciones y combinaciones. Finalmente, en esta primera parte se describen las distribuciones de probabilidad de variables discretas y continuas. En la segunda parte del curso se introduce la Inferencia Estadística y Prueba de Hipótesis. Se presenta el cálculo de Intervalos de Confianza, los Tipos de Error al someter a prueba hipótesis y se entregan las bases para el Análisis de Varianza simple y de dos vías, además de pruebas t-Student y alternativas de distribución libre. Finalmente se hace una introducción al análisis de Regresión Lineal Simple y Correlación además de pruebas de bondad de ajuste, como la prueba Chi-cuadrado y de Máxima de Verosimilitud.

II. OBJETIVOS

1. Comprender los principios básicos de teoría de probabilidades e inferencia estadística aplicados a la biología.
2. Enfrentar y aplicar críticamente herramientas estadísticas que permitan el análisis de problemas e hipótesis científicas simples
3. Conocer y aplicar el uso del paquete computacional MINITAB en ambientes Windows.

III. CONTENIDOS

1. Introducción.
 - 1.1. ¿Qué es la estadística? Análisis de información numérica: variabilidad.
 - 1.2. Estadística y probabilidades.
 - 1.3. Usos de la estadística.
 - 1.4. Estadísticas en la nueva era de los computadores.
 - 1.5. Diferentes "tipos" o aproximaciones a la estadística.
2. Definiciones, principios básicos de muestreo estadística descriptiva.
 - 2.1. Concepto de población y muestra. Ejemplos.
 - 2.2. Estadísticos versus parámetros.
 - 2.3. Observación versus variable versus parámetro.
 - 2.4. Variables aleatorias.
 - 2.5. Tipos de variables.
 - 2.6. Censos versus muestra.
 - 2.7. Principios básicos de muestreo. Muestra aleatoria.
 - 2.8. Ejemplos de técnicas de muestreo.
 - 2.9. Medidas de tendencia central.
 - 2.10. Medidas de dispersión.

- 2.11. Estimadores sesgados y no-sesgados.
- 2.12. Varianza poblacional y muestral.
- 2.13. Grados de libertad.

- 3. Probabilidades de sucesos discretos y continuos.
 - 3.1. Introducción a las permutaciones.
 - 3.2. Introducción a las combinaciones.
 - 3.3. Ejemplos.

- 4. Distribución de probabilidades-I.
 - 4.1. Introducción.
 - 4.2. Principios básicos.
 - 4.2. Variables discontinuas o discretas.
 - 4.3.1. Distribución Bernoulli.
 - 4.3.2. Distribución binomial.
 - 4.3.3. Distribución binomial negativa.
 - 4.3.4. Distribución de Poisson.

- 5. Distribución de probabilidades-II.
 - 5.1. Variables continuas.
 - 5.2. Distribución normal.
 - 5.3. Función de densidad.
 - 5.4. Propiedades de la distribución normal.
 - 5.5. Caracterización de la distribución normal.
 - 5.6. Distribuciones de chi-cuadrado, t, y F.

- 6. Inferencia estadística y pruebas de hipótesis.
 - 6.1. Introducción.
 - 6.2. Intervalos de confianza.
 - 6.3. Teoremas.
 - 6.4. Ejemplos.
 - 6.5. Magnitud de efectos y su variabilidad.
 - 6.6. Introducción principios básicos de pruebas de hipótesis.
 - 6.7. Características de hipótesis científicas.
 - 6.8. La hipótesis nula. Ejemplos.

- 7. Tipos de error.
 - 7.1. Errores al someter a prueba hipótesis.
 - 7.2. Definición de los tipos básicos de error.
 - 7.3. Importancia relativa de estos errores en ciencia básica y aplicada.
 - 7.4. Probabilidad alfa y beta.
 - 7.5. Poder de una prueba estadística.
 - 7.6. Ideales de una prueba estadística: poderosa, conservadora y robusta.
 - 7.7. Como calcular el poder de una prueba y sus limitaciones.
 - 7.8. Forma de las hipótesis y pruebas de una o dos colas.

- 8. Comparación de dos medias: Análisis de Varianza.
 - 8.1. Introducción.
 - 8.2. La distribución F.
 - 8.3. Principios básicos.
 - 8.4. Cálculos para un ANDEVA de una vía (ejemplo).
 - 8.5. Varianza dentro y entre grupos.
 - 8.6. Tamaños de muestra (balance y falta de balance) y su efecto sobre la prueba.
 - 8.7. La tabla de ANDEVA.

8.8. La tabla de F y probabilidades.

9. Supuestos de Andeva, prueba de t y otras pruebas paramétricas.

9.1. Hipótesis de una cola.

9.2. La prueba t-Student.

9.3. Cálculos para una prueba de t (ejemplo).

9.4. La tabla t.

9.5. Supuestos.

9.6. Como verificar estos supuestos.

9.7. Transformación de datos: lineales y no-lineales.

9.8. Ejemplos.

10. Diseño de experimentos y pruebas estadísticas de hipótesis.

10.1. Replicación.

10.2. Hipótesis y selección de una prueba apropiada.

10.3. Tópicos generales para desarrollar un buen experimento.

10.3. Ejemplos, ejemplos, ejemplos.

11. Análisis de varianza de dos vías.

11.1. Tratamientos y niveles dentro de un tratamiento.

11.2. Interacción.

11.3. Visualización de interacciones y su importancia.

11.4. Hipótesis nulas en ANDEVA de dos vías.

11.5. Experimentos con y sin replicación.

11.6. La tabla de ANDEVA de dos vías.

12. Correlación entre dos variables.

12.1. Correlación versus causalidad.

12.2. Como cuantificar correlaciones.

12.3. Pruebas de correlación paramétricas y no paramétricas.

13. Introducción al análisis de regresión y pruebas de bondad de ajuste.

13.1. Ejemplos.

13.2. Variable dependiente e independiente.

13.3. Certidumbre, descripción y predicción.

13.4. Varianza explicada y "ajuste".

13.5. Métodos para el análisis de Bondad de ajuste.

13.5.1. Aproximación de máxima verosimilitud.

13.5.2. Aproximación de chi-cuadrado.

13.6. Ejemplos.

IV. METODOLOGÍA

- Clases lectivas. Cada una de las clases será acompañada por material audiovisual. Adicionalmente la clase estará disponible en el sitio web del curso.

- Una sesión de laboratorios prácticos en los cuales se analizarán ejercicios usando el software MINITAB.

V. EVALUACIÓN

- Minitests.

- Tareas de las sesiones prácticas.

- Pruebas.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Bailey, N.T.J. Statistical Methods in Biology. Cambridge University Press, 1995.
- Denny, M. & S. Gaines Chance in biology. Using probability to explore nature. Princeton, Princeton University Press, 2000.
- Mendenhall, W., D.D. Wackerly, & Estadística Matemática con Aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica, 1994.
R.L. Scheaffer
- Motuslky, H. Intuitive biostatistics. Oxford University Press, 1995.
- Quinn, G. P., & Keough M.J. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, 2002.
- Schefler, W. Bioestadística. Fondo Educativo, México, 1981.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. Biometry. New Cork, Freeman, 1981.
- Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. Bioestadística: Principios y procedimientos. México, McGraw-Hill, 1988.
- Stirzaker, D. Probability and random variables: a beginners' guide. Cambridge University Press, 1999.
- Underwood , A.J. Experiments in Ecology. Melbourne, Australia, Cambridge University Press, 1997.
- Williams, B. Biostatistics. Concepts and applications for biologists. Chapman and Hall, 1993.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS / Mayo 2009