

Programa



CURSO: BIOESTADÍSTICA II
TRADUCCIÓN: BIOSTATISTICS II
SIGLA: BIO249C
CRÉDITOS: 10
MÓDULOS: 04
REQUISITOS: BIO242C
DISCIPLINA: BIOLOGÍA

I. DESCRIPCIÓN

Este curso es una introducción al Diseño Experimental y Análisis de Regresión aplicados al ámbito de la biología. El curso supone un manejo de teoría de probabilidades, conceptos básicos de teorías de error, límites central y de prueba de hipótesis estadística. En el curso se revisan los diseños experimentales más comunes usados en investigación científica, incluyendo diseños completamente aleatorios, diseños en bloques, diseños anidados y diseños factoriales. Se analizan de comparaciones múltiples planeadas y no planeadas y el cálculo de poder. Se presentan las bases de modelos de regresión lineal por el método de cuadrados mínimos. Se revisan brevemente otras técnicas estadísticas para análisis de medias repetidas, impacto ambiental y series de tiempo.

II. OBJETIVOS

1. Organizar e interpretar información estadística en forma útil.
2. Tomar decisiones en situaciones de incertidumbre y cuantificar el grado de riesgo en ellas. Realizar prueba de hipótesis estadísticas y su relación con hipótesis biológicas.
3. Diseñar y analizar resultados de experimentos científicos y entender las ventajas y limitaciones de diferentes diseños experimentales.
4. Relacionar preguntas de interés científico con métodos y diseños de muestreo y experimentales.

III. CONTENIDOS

1. Estadística descriptiva, probabilidades, prueba de hipótesis.

1.1 Relación muestra-población: estadísticos y parámetros.

1.2 Medidas de tendencia central y dispersión.

1.3 Grados de libertad y niveles de confiabilidad.

1.4 Muestreo y representatividad.

1.5 Relación muestra-población: estadísticos y parámetros.

1.6 Medidas de tendencia central y dispersión.

1.7 Grados de libertad y niveles de confiabilidad.

- 1.8 Distribución de probabilidades.
- 1.9 Propiedades de la distribución normal.
- 1.10 Clases de análisis estadísticos.
- 1.11 Intervalos de Confianza.
- 1.12 Principios de prueba de hipótesis y niveles de significancia.
- 1.13 Tipos de error.

- 2. Introducción al análisis de varianza.
- 2.1 Principios de análisis de Varianza (ANDEVA).
- 2.2 La distribución F.
- 2.3 ANDEVA de una vía, pruebas de hipótesis.
- 2.4 Tabla de ANDEVA.
- 2.5 Supuestos de ANDEVA y cómo verificarlos.
- 2.6 Pruebas de Homogeneidad de varianzas.

- 3. Tipos de efectos en ANDEVA y cálculo de poder.
- 3.1 Tipos de factores: Efectos fijos y aleatorios.
- 3.2 Cuadrados Medios Esperados (CME).
- 3.3 Modelo Lineal de Efectos para ANDEVA CRD.
- 3.4 Poder de ANDEVA de una vía, factor fijo.
- 3.5 Parámetro no-central y Curvas de poder.
- 3.6 Análisis Prospectivo.
- 3.7 Problemas del cálculo de poder Retrospectivo.

- 4. Modelo para un diseño completamente aleatorio.
- 4.1 Un modelo Lineal simple para comparar medias de grupos (CRD).
- 4.2 Cuadrados Medios Esperados en análisis de varianza.
- 4.3 Cálculo de varianzas a partir de cuadrados medios.

4.4 Diseño Completamente aleatorio con submuestras (jerarquía).

5. Prueba t-student y otras alternativas para crd.

5.1 Prueba t-Student, ventajas y limitaciones.

5.2 Pruebas de hipótesis de una y dos colas.

5.3 Comparación entre una muestra y parámetro conocido.

5.4 Pruebas de distribución libre: principios generales.

5.5 Prueba U-Mann-Whitney Wilcoxon.

5.6 Prueba t-Student para varianzas heterogéneas.

6. Contrastes y pruebas planeadas y a posteriori.

6.1 Identificación de la hipótesis alternativa específica.

6.2 determinación de grupos significativamente diferentes.

6.3 Contrastes planeados, principios y ventajas.

6.4 Contrastes ortogonales, coeficientes de contraste.

6.5 Sumas de Cuadrados de contrastes y pruebas de hipótesis.

6.6 Pruebas a posteriori y la Tasa de error Experimental.

6.7 Prueba de comparaciones múltiples de Tukey.

6.8 Corrección de Bonferroni simple y secuencial.

7. Diseño anidado.

7.1 Principios de diseños anidados y fuentes de error.

7.2 Modelo lineal para diseño anidado simple (Tipo II).

7.3 Pruebas de hipótesis en diseños anidados simples.

7.4 Pseudoreplicación.

7.5 Componentes de Varianza y computación.

8. Diseño factorial.

8.1 Principios de interacción entre tratamientos.

8.2 Diferencia con diseños anidados.

8.3 Gráficos de interacción y su interpretación.

8.4 Modelo lineal para diseño de dos vías (dos factores).

8.5 CME para diseño Tipo I.

8.6 Pruebas de hipótesis estadísticas para determinar "efectos indirectos".

8.7 CME para factores aleatorios (tipo II) y modelos mixtos.

8.8 CME para factoriales de 3-vías, Tipos I, II y mixtos.

8.9 Residuales compuestos y corrección de Satterthwaite.

9. Diseño en bloques.

9.1 Diseño en bloques como expansión del diseño factorial.

9.2 Diferencia conceptual entre diseño bloques.

9.3 Ventajas del diseño en bloques.

9.4 Limitaciones por falta de replicación dentro de bloques.

9.5 Prueba de falta de aditividad de Tukey.

9.6 Diseños en bloques con replicación dentro de bloques.

9.7 Prueba t-Student para muestras pareadas.

10. Introducción a análisis de regresión y correlación.

10.1 Modelo de regresión simple.

10.2 Método óde Cuadrados mínimos y alternativas.

10.3 Predicción y varianza.

10.4 Prueba de Hipótesis.

10.5 Modelos de regresión con y sin intercepto.

10.6 Regresión Modelo II (RMA).

10.7 Correlación, Pearson y Spearman.

10.8 Introducción a An lisis de Covarianza.

11. Medias repetidas y otros diseños.

11.1 Análisis de Medias Repetidas.

11.2 Aproximación Univariada y Multivariada.

11.3 Análisis de Series de Tiempo.

11.4 Discusión ejemplos.

12. Evaluación de impacto ambiental.

12.1 Filosofía y uso estadística en la toma de decisiones.

12.2 Factores de toma de decisiones.

12.3 Evaluación de tamaños de efectos prueba de hipótesis.

12.4 El problema de replicación.

12.5 Aproximación Bayesiana.

12.6 El método BACI.

12.7 Diseño "Beyond BACI" y su aplicabilidad.

IV. METODOLOGÍA

- Clases expositivas.
- Sesiones prácticas de computación con software estadístico.

V. EVALUACIÓN

- Test breves y tareas de las sesiones prácticas.
- Dos pruebas.
- Examen final.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Mínima:

Kuehl, R. O. Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. Thomson Levining. Inc., 2001 (2ª. Edición).

Mead, R. The design of experiments: Statistical principles for practical applications. Cambridge University Press, 1988.

Sokal, R. R. y Rohlf, F. J. Biometría. W.H. Freeman & Company, San Francisco, 1981.

Underwood, A. J. Experiments in ecology: Their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press, 1997.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE*