

BIOMETRÍA II

Departamento de Ecología, Genética y Evolución
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires
2021

DEDICACIÓN HORARIA

Materia cuatrimestral, 160 horas totales

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS DIDÁCTICOS

La biología es una ciencia cuantitativa, que avanza a partir del conocimiento obtenido de la observación y la experimentación. Para llevar a cabo una investigación científica válida es esencial un cuidadoso diseño de experimentos, una adecuada replicación y un tratamiento estadístico de los datos. En este curso se abordarán los conceptos más relevantes del diseño experimental y se desarrollará la teoría y la aplicación de las técnicas estadísticas avanzadas más comúnmente empleadas en las ciencias biológicas. Es recomendable, para un mayor aprovechamiento de los conceptos suministrados, que los alumnos se encuentren cursando los últimos años de la carrera o realizando un trabajo de investigación.

Son los objetivos de este curso:

- ❖ Suministrar los conceptos y métodos de la Estadística Experimental.
- ❖ Estudiar con adecuada profundidad la aplicación de estos en las investigaciones en ciencias biológicas sobre un conjunto seleccionado de casos y situaciones reales
- ❖ Generar en los alumnos la capacidad de:
 - Reconocer situaciones que requieran la utilización de los métodos de la Estadística Experimental.
 - Diseñar experimentos eficientes para la investigación en ciencias biológicas
 - Analizar estadísticamente la información obtenida utilizando software específico
 - Comunicar resultados estadísticos
 - Analizar críticamente publicaciones científicas

PROGRAMA

Módulo 1. Modelos lineales

1. Diseño Experimental. Hipótesis científicas. Estudios observacionales vs experimentales. Causalidad. Conceptos básicos del diseño experimental: aleatorización, replicación, control del error. Pseudoreplicación. Determinación de la cantidad de réplicas. Distintos diseños experimentales.

2. **Conceptos estadísticos.** Distribución de probabilidades para variables aleatorias discretas y continuas. Distribución muestral. Métodos de estimación: bootstrap, cuadrados mínimos, máxima verosimilitud. Intervalos de confianza. Pruebas de

hipótesis. Error tipo I y tipo II, potencia. Corrección por múltiples tests.

3. Modelos. Modelos determinísticos vs estocásticos, lineales vs no lineales. Predictoras cuantitativas y cualitativas. Interacción. Selección de modelos: test de hipótesis, teoría de la información, principio de parsimonia, validación cruzada.

4. Modelos lineales generales de efectos fijos. Modelos de comparación de medias y modelos de regresión. Supuestos. Análisis de residuos. Comparaciones múltiples. Modelado de la heterocedasticidad. Modelos simples y múltiples, con y sin interacción. Colinealidad, ortogonalidad. Polinomios.

5. Modelos mixtos. Factores aleatorios. Modelado de la correlación entre observaciones: términos anidados, bloques, parcela dividida, medidas repetidas. Componentes de varianza. Estructura de la matriz de covarianzas. Coeficiente de correlación intraclase. Modelos marginales.

Módulo 2. Modelos lineales generalizados

1. Introducción a los modelos lineales generalizados. Modelos para distribuciones no normales: Bernoulli, Binomial, Poisson. Estimación por máxima verosimilitud. Función de enlace. Evaluación, diagnóstico y selección de modelos.

2. Regresión Poisson. Modelos simples y múltiples. Supuestos. Tratamiento ante el diagnóstico de sobre o subdispersión: Modelos cuasi-verosímiles. Binomial negativa. Conway Maxwell Poisson. Modelos con efectos aleatorios a nivel de la observación (OLRE).

3. Regresión logística. Distribución Bernoulli y binomial. Odds ratio. Modelos simples y múltiples. Supuestos. Tratamiento ante el diagnóstico de sobre o subdispersión: Modelos cuasi-verosímiles. Modelos con efectos aleatorios a nivel de la observación (OLRE).

4. Modelos lineales generalizados mixtos. Modelos anidados, bloques, parcela dividida, medidas repetidas. Posibilidades y limitaciones en el modelado de la correlación entre observaciones.

RÉGIMEN DE APROBACIÓN

Para la aprobación de la materia los estudiantes deberán:

- Cumplir con una asistencia mínima del 75% a los trabajos prácticos
- Aprobar dos exámenes parciales, con opción a dos recuperatorios
- Aprobar las tareas o seminarios que se pauten oportunamente en los trabajos prácticos
- Aprobar un trabajo práctico final grupal que consistirá en el análisis de datos reales aplicando alguno de los modelos vistos durante el curso

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN

Para acceder a la promoción de la materia los estudiantes deberán, además de los requisitos anteriores, obtener una nota mínima de 70 puntos en cada parcial y un promedio general de al menos 80 puntos.

La nota final estará conformada por un 70% de la nota promedio de los parciales, un 20% del trabajo práctico final grupal, y un 10% de la nota de concepto de los trabajos prácticos.

EXAMEN FINAL

Los estudiantes que hayan aprobado los trabajos prácticos pero que no cumplan con las condiciones de promoción deberán rendir examen final según normativa vigente. En el mismo se evaluará si el estudiante es capaz de discernir cuál es el modelo que debe aplicarse para analizar determinada situación experimental y si es capaz de extraer conclusiones a partir de un análisis ya efectuado. No contendrá cálculos ni se evaluarán definiciones ni fórmulas. Para su aprobación deberá desarrollarse correctamente el 60% del mismo. En la solapa Finales del curso está disponible un modelo de final.

Inscripción: las fechas de final serán informadas en la solapa Finales del curso. Los estudiantes deberán inscribirse en la siguiente [planilla](#), hasta 3 días hábiles antes de la fecha.

BIBLIOGRAFÍA

Recomendada:

- ✓ Quinn, GP y Keough, MJ. 2002. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- ✓ Zuur, A., Ieno, E.N., Walker, N., Saveliev, A.A., Smith, G.M. 2009. Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. Springer, New York
- ✓ Zuur AF, Hilbe JM and Ieno EN. 2013. Beginner's Guide to GLM and GLMM with R. Highland Statistics Ltd
- ✓ Zuur, A., Ieno, E. N., & Smith, G. M. 2007. Analysing ecological data. Springer Science & Business Media.
- ✓ Agresti, A., & Kateri, M. 2011. Categorical data analysis (pp. 206-208). Springer Berlin Heidelberg.
- ✓ Pinheiro J.C., Bates D.M. 2004. Mixed-Effects Models in S and S-PLUS. Springer, New York.

Adicional:

- ✓ Doncaster, C.P. y Davey, A.J.H. 2007. Analysis of Variance and Covariance: how to choose and construct models for the life sciences. Cambridge University Press, Reino Unido,
- ✓ Kuehl, R. 2001. Diseño de Experimentos. Editorial Thomson International.
- ✓ Underwood, A.J. 1997. Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido