

Modelos lineales, generalizados y mixtos en ecología

Roberto Edmundo Munguía Steyer
rmunguia.steyer@gmail.com
Instituto de Ecología, UNAM.

2 de agosto de 2011

DESCRIPCIÓN: El presente curso tendrá como objetivo la comprensión de que los análisis estadísticos tradicionales como la regresión, el análisis de varianza y covarianza son casos particulares de los modelos lineales generales. Más aún, los modelos lineales generales pueden ser expandidos para cubrir distintas distribuciones de probabilidad adicionales a la distribución normal. Esto es útil ya que en ecología a menudo nuestros datos son conteos, proporciones o datos binarios. Asimismo, veremos los supuestos de los modelos y que pasos implementar en caso de que éstos no se cumplan. El curso contará con sesiones conceptuales y prácticas. Las sesiones teóricas se centrarán en la explicación de tópicos y la discusión de artículos y publicaciones pertinentes. Las sesiones prácticas se dedicarán a la implementación de los modelos estadísticos utilizando el lenguaje de programación R.

DURACIÓN DEL CURSO: 4 de Octubre - 8 de Diciembre 2011, 63 horas.

Habrán dos clases por semana, los martes y jueves a partir de las 16:00 hrs. Las sesiones conceptuales tendrán una duración de dos horas mientras las aplicadas serán de tres horas con una pausa de 20 minutos a la mitad de las mismas.

REQUISITOS:

- Ser alumno de posgrado de la UNAM y trabajar con algún tópico afín a la biología.
- Haber tomado previamente un curso de estadística básica.
- Conocimiento previo de R: saber ingresar los datos, haber realizado regresiones lineales, pruebas de t, o análisis de varianza.
- Contar con una computadora portátil.

FORMA DE EVALUACIÓN:

- 2 exámenes parciales: 60%.
- Participación en clase: 20%.
- Revisión crítica de un análisis estadístico publicado en algún artículo científico: 20%.

CUPO: 10 alumnos.

Programa del curso

NOTA: El presente programa es una guía de los tópicos a considerar, es sujeto a modificación según los intereses y grado de avance del grupo durante el curso.

1. Modelos lineales generales y mixtos

1. La incertidumbre en la naturaleza: Variables aleatorias y probabilidad.
2. Modelos lineales: predictores lineales y distribuciones de probabilidad.
3. Regresión lineal.
4. Modelos lineales generales: supuestos.
5. Heterogeneidad de varianza: modelos de mínimos cuadrados generalizados.
6. Normalidad: transformaciones, uso de otras distribuciones de probabilidad.
7. Falta de independencia: modelos mixtos.
8. Cuando las dos variables son aleatorias: regresión del eje mayor.
9. Modelos lineales generales: diseño de la matriz.
10. Prueba de t.
11. Análisis de varianza.
12. Análisis de covarianza.

2. Modelos lineales generalizados y mixtos

1. Modelos lineales generalizados, funciones de ligación.
2. Proporciones y datos binarios: distribución binomial.
3. Conteos: distribución Poisson.
4. Modelos lineales generalizados: supuestos.
5. Lidiando con la sobredispersión: distribuciones binomial negativa y beta-binomial.
6. Selección de modelos: ajuste y parsimonia.
7. Modelos no lineales generalizados.
8. Modelos lineales generalizados mixtos.
9. Variables predictoras a diferentes niveles: modelos jerárquicos.

LIBROS DE CONSULTA: Existe una gran cantidad de libros y publicaciones científicas que tratan sobre los modelos lineales en ecología (ver referencias). Recomiendo dos libros de consulta y apoyo al curso: uno escrito por John Fox [6] para los modelos lineales simples y el otro por Alain Zuur y colaboradores [19] sobre que hacer cuando los supuestos de los modelos no se cumplen.

Referencias

- [1] B.M. Bolker. *Ecological models and data in R*. Princeton Univ Pr, 2008.
- [2] B.M. Bolker, M.E. Brooks, C.J. Clark, S.W. Geange, J.R. Poulsen, M.H.H. Stevens, and J.S.S. White. Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(3):127–135, 2009.
- [3] E. Cooch. First steps with Program MARK: Linear models. In *Hungarian Symposium paper. MARK webpage reference*, 2000.
- [4] J.J. Faraway. *Linear models with R*. Chapman & Hall, 2005.
- [5] J.J. Faraway. *Extending the linear model with R: generalized linear, mixed effects and nonparametric regression models*. CRC Press, 2006.
- [6] J. Fox. *An R and S-Plus companion to applied regression*. Sage Publications, Inc, 2002.
- [7] A. Gelman and J. Hill. *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*, volume 625. Cambridge University Press Cambridge, UK., 2007.
- [8] F.S. Guthery and R.L. Bingham. A primer on interpreting regression models. *Journal of Wildlife Management*, 71(3):684–692, 2007.
- [9] R. Hilborn and M. Mangel. *The ecological detective: confronting models with data*. Princeton Univ Pr, 1997.
- [10] J.B. Johnson and K.S. Omland. Model selection in ecology and evolution. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(2):101–108, 2004.
- [11] M. Kery. *Introduction to Winbugs for Ecologists: Bayesian Approach to Regression, Anova, Mixed Models and Related Analyses*. Academic Press, 2010.
- [12] T.G. Martin, B.A. Wintle, J.R. Rhodes, P.M. Kuhnert, S.A. Field, S.J. Low-Choy, A.J. Tyre, and H.P. Possingham. Zero tolerance ecology: improving ecological inference by modelling the source of zero observations. *Ecology Letters*, 8(11):1235–1246, 2005.
- [13] S.M. McMahon and J.M. Diez. Scales of association: hierarchical linear models and the measurement of ecological systems. *Ecology Letters*, 10(6):437–452, 2007.

- [14] S. Nakagawa and I.C. Cuthill. Effect size, confidence interval and statistical significance: a practical guide for biologists. *Biological Reviews*, 82(4):591–605, 2007.
- [15] S. Paterson and J. Lello. Mixed models: getting the best use of parasitological data. *Trends in Parasitology*, 19(8):370–375, 2003.
- [16] H. Schielzeth. Simple means to improve the interpretability of regression coefficients. *Methods in Ecology and Evolution*, 1(2):103–113, 2010.
- [17] M.H.H. Stevens. *A Primer of Ecology with R*. Springer Publishing Company, 2009.
- [18] A.F. Zuur, E.N. Ieno, and C.S. Elphick. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution*, 1(1):3–14, 2010.
- [19] A.F. Zuur, E.N. Ieno, N.J. Walker, A.A. Saveliev, and G.M. Smith. *Mixed effects models and extensions in ecology with R*. Springer Verlag, 2009.