

Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM campus Morelia
Licenciatura en Ciencias Ambientales
Programa Modelación Estadística (2019-II)

Profesor

Dr. Francisco Mora Ardila (fmora@ies.unam.mx, ext. 80762)

1. Presentación

Hola. Bienvenido al curso de Modelación Estadística de la Licenciatura en Ciencias Ambientales. Este curso hace parte del campo de conocimiento “Métodos Analíticos”, cuyo objetivo principal es presentarte métodos de investigación y proveerte de herramientas para el análisis de información referente a sistemas socio-ambientales. En particular, en este curso aprenderás a abstraer y/o representar fenómenos socio-ambientales a través de modelos estadísticos. Dichos modelos te permitirán a su vez lograr un conocimiento sintético de la realidad, así como generar pronósticos a cerca de situaciones futuras. En el proceso esperamos contribuir fortalecer tu capacidad analítica y de pensamiento científico, así tu actitud crítica.

El curso se desarrolla a partir de dos temas principales: 1) el planteamiento y ajuste de modelos estadísticos, y 2) el desarrollo inferencias estadísticas que permitan juzgar las hipótesis representadas en dichos modelos. Ambos temas se van desarrollando de manera paralela a lo largo del curso, a través de clases teórico-prácticas y actividades de aprendizaje variadas, desarrolladas sobre el lenguaje R. Al final del este curso, te encuentres preparado para aplicar herramientas estadísticas específicas a situaciones de estudio particulares, así como para evaluar su uso y resultados de manera crítica. Así mismo, esperamos que puedas aplicar los conocimientos adquiridos en el planteamiento de proyectos de investigación científica en el ámbito de las Ciencias Ambientales.

2. Objetivos del curso

2.1. *Objetivo general*

Que el estudiante aprenda a abstraer y conceptualizar las realidades socio-ambientales a través de la construcción de modelos estadísticos, que funcionen como hipótesis para la explicación de dichas realidades.

2.2. *Objetivos particulares:*

- Identificar y aplicar los modelos lineales como herramienta general para el análisis de sistemas ambientales.
- Identificar diferentes estrategias de inferencia estadística para poner a prueba hipótesis de investigación científica.
- Juzgar la idoneidad y calidad de los análisis estadísticos presentados en la literatura científica.
- Familiarizarse con el uso de programas de cómputo de acceso libre para el desarrollo de análisis estadísticos, particularmente con el lenguaje R.

3. Contenidos

Durante el curso se desarrollan seis temas principales:

- a. Repaso de conceptos básicos de estadística
- b. Introducción a los modelos estadísticos
- c. Modelos lineales
- d. Inferencia estadística
- e. Modelos lineales generalizados
- f. Modelos multifactoriales y con ecuaciones estructurales

4. Desarrollo del curso

El curso se desarrolla a través de sesiones teórico-prácticas, en las que los contenidos teóricos son introducidos por el profesor, abordados con actividades lúdicas, y/o discutidos en plenaria con base en lecturas previamente establecidas. Para cada tema abordado el alumno desarrollará actividades de aprendizaje en clase, empleando entre otras herramientas software especializado para el análisis estadístico.

Las **actividades de aprendizaje** consistirán en el desarrollo de cuestionarios y ejercicios, cuya intención es poner a prueba el avance del estudiante en la comprensión, síntesis y aplicación de conceptos, así como en el uso de herramientas de análisis estadístico.

Las actividades de evaluación serán:

- **Reportes de las actividades de aprendizaje.** Cada 1-2 semanas los estudiantes presentarán, de manera oral o escrita, los resultados de las actividades de aprendizaje asignadas en la semana anterior.
- **Exámenes parciales.** Se realizarán dos exámenes parciales, uno a mitad del semestre y otro al final, en el que se evaluará la comprensión de conceptos, la capacidad de aplicarlos a situaciones específicas, y la capacidad para desarrollar análisis estadísticos.

5. Horario y Calendario de Actividades

- Período de clases: 29 de enero - 23 de mayo
- Horario: Ma y Ju 7:30-9:30 a.m. (32 sesiones)
- Salón: ENES, B103

6. Requisitos

- Traer/compartir compu
- Instalar R y R Studio

7. Sugerencias de trabajo:

- Realizar las lecturas y actividades de aprendizaje que se definan en clase.
- Realizar lecturas adicionales sobre los temas vistos en clase. Existe un vasto acervo del tema en las bibliotecas de la UNAM.

- Revisar los apuntes de la clase (los propios y las notas de clase enviadas por el maestro) antes de cada clase.
- No es obligación asistir a clase, pero se solicita puntualidad.
- Usar el computador dentro del salón solo para el desarrollo de los ejercicios asociados al curso.
- No usar el celular.
- No consumir alimentos o bebidas dentro de del aula.

8. Evaluación:

Actividad	Aporte a la calificación final
Reportes actividades aprendizaje	50%
Primer Parcial	25%
Segundo Parcial	25%
TOTAL	100%

El estudiante puede, al final del semestre, renunciar a las calificaciones acumuladas hasta el momento y optar por la opción de presentar el EXÁMEN ORDINARIO, en cuyo caso el segundo Examen Parcial se convierte en Examen Ordinario y equivale al 100% de la calificación.

9. Bibliografía

Bibliografía básica sobre modelación estadística (con o sin R)

- Bolker, B. (2008). *Ecological models and data in R*. Princeton: Princeton University Press. Disponible en CCM e IIES.
- Crawley, M. J. (2012). *The R book*. John Wiley & Sons. Disponible en CCM, IIES y ENES-Morelia.
- Dalgaard, P. (2008). *Introductory statistics with R*. New York: Springer. Disponible a través de [librunam](#).
- Gotelli, N. J., & Ellison, A. M. (2013). *A primer of ecological statistics*. Second Edition. Massachusetts, US: Sinauer Associates. Disponible en CCM y ENES-Morelia.
- Logan, M. (2010). *Biostatistical Design and Analysis Using R*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell. Disponible a través de [librunam](#).
- Fox, G. A., Negrete-Yankelevich, S., & Sosa, V. J. (Eds.). (2015). *Ecological statistics: contemporary theory and application*. Oxford University Press, USA. Disponible a través de [librunam](#).

Bibliografía avanzada sobre modelación estadística

- Anderson, D. R. (2008). *Model Based Inference in the Life Sciences*. New York: Springer.
- Bolker, M. et al. (2009). Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology & Evolution* 24: 127-135.
- Boos, D. D., & Stefanski, L. A. (2013). *Essential Statistical Inference. Theory and Methods*. New York: Springer.
- Clark, J.S. (2007). *Models for Ecological Data*. Princeton: Princeton University Press.
- Grace, J. (2006). *Structural equation modeling and natural systems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grace, J., *et al.* (2012). Guidelines for a graph-theoretic implementation of structural equation modeling. *Ecosphere* 3: 1–44.
- Pinheiro, J. & D. Bates. (2000). *Mixed-effects models in S and S-Plus*. New York: Springer.
- Shipley, B. (2000). *Cause and correlation in biology: a user's guide to path analysis, structural equations and causal inference*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling. (Second Edi.)*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Soetaert, K. & Herman, P. M. J. (2009). *A Practical Guide to Ecological Modelling*. Springer.

Bibliografía básica sobre el uso de R

- Grolemund, G. (2014). *Hands-On Programming with R: Write Your Own Functions and Simulations*. O'Reilly Media, Inc. Disponible libre [aquí](#).
- R Core Team. (2018). *R: An Introduction to R. Version 3.5.2 (2018-12-20)*. Disponible libre [aquí](#).
- Wickham, H., & Grolemund, G. (2016). *R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data*. O'Reilly Media, Inc. Disponible libre [aquí](#).