



UNIDAD IZTAPALAPA		DIVISION CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD		1/ 4
NOMBRE DEL PLAN MAESTRIA EN BIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CREDITOS	8
2306007	MODELOS MATEMATICOS EN BIOLOGIA		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	I
H.PRAC. 0.0				

**OBJETIVO (S) :**

Que al final del curso el alumno sea capaz de:

- Reconocer la importancia de la aplicación de conceptos matemáticos al análisis, descripción y explicación de fenómenos biológicos.
- Obtener los elementos básicos para la comprensión y aplicación de los modelos matemáticos más usados en las ciencias biológicas.
- Conocer las aplicaciones básicas de cómputo para el desarrollo de modelos matemáticos simples.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Historia de las biomatemáticas; necesidad, surgimiento, aplicación y relevancia del desarrollo de modelos matemáticos en las Ciencias Biológicas.
2. Modelos gráficos y matemáticos. Tipos de modelos matemáticos aplicados a la Biología: modelos lineales continuos y discretos; determinísticos y estocásticos.
3. Elementos básicos del proceso de modelado: selección y estructura del modelo (parámetros y sus relaciones). Identificación del modelo (estimación de parámetros). Validación y aplicación del modelo.
4. Descripción y análisis de ejemplos de modelado matemático en algunos campos de las Ciencias Biológicas (biología molecular, biología celular, genética de poblaciones, historias de vida, fisiología animal y vegetal, ecología de poblaciones y comunidades, contaminación, etc.).



NOMBRE DEL PLAN <b>MAESTRIA EN BIOLOGIA</b>		2/ 4
CLAVE 2306007	MODELOS MATEMATICOS EN BIOLOGIA	

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Exposición temática por el profesor y sesiones de discusión sobre la aplicación de modelos con ejemplos específicos.

Uso de equipo de cómputo y software de modelación sencilla.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Al menos una evaluación.

Informe por escrito de un tema libre desarrollado por el alumno sobre modelación matemática aplicada a algún problema biológico específico.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Bernard, D.R. 1981. Multivariate analysis as a means of comparing growth in fish. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 38: 233-236.
2. Brower, J., J. Zar y C.N. von Ende, 1997. Field and laboratory methods for General Ecology. 4a. ed. McGraw-Hill Science/Engineering/Math. EUA. 288 p.
3. Cerrato, R.M. 1990. Interpretable statistical tests for growth comparisons using parameters in the von Bertalanffy equation. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 47: 1416-1426.
4. Cervantes-Sandoval, A., X. Chiappa-Carrara y M.J. Marques dos Santos. 2009. Modelación Matemática en Biología. Curso práctico. FES Zaragoza UNAM, México: 92 p.
5. Cruz-Martínez, A. 2000. Edad y crecimiento del tiburón toro *Carcharhinus leucas* (Valenciennes, 1839) en las aguas de Veracruz y Campeche, México. Tesis de Maestría, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México: 65 p.
6. Chambers J.M., W.S. Cleveland, B. Kleiner y P.A. Tukey, 1983. Graphical Methods for Data Analysis. Wadsworth, Belmont CA.
7. Chiappa-Carrara, X., M. del C. Galindo de Santiago y A. Cervantes-Sandoval, 2009. Introducción a los modelos matemáticos de crecimiento con aplicaciones en sistemas biológicos. FES Zaragoza, UNAM, México. 148 p.
8. Danuso, F. 1991. Sgl: Nonlinear regression command. Stata Technical Bulletin 1: 17-19.
9. Davis, J.C. 2002. Statistics and Data Analysis in Geology. 3a. ed. Nueva York, 656 p.
10. Ford, E. 1933. An account of the herring investigations conducted at Plymouth during the years from 1924-1933. Journal of Marine Biology



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 355

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2306007

MODELOS MATEMATICOS EN BIOLOGIA

- Assessment. 19: 305-384.
11. Fowler, J., L. Cohen y P. Jarvis, 1998. Practical Statistics for Field Biology. 2a ed. John Wiley & Sons. West Sussex, RU. 259 p.
  12. Fox, J. 1990. Describing univariate distributions. En: J. Fox y J.S. Long (Eds), Modern Methods for Data Analysis, 58-125, Newbury Park, Ca. Sage Publications.
  13. Gómez-Márquez, J.L. 1994. Métodos para determinar la edad en los organismos acuáticos. FES Zaragoza UNAM Mexico. 89 p.
  14. Gotelli, N.J., 2001. A Primer of Ecology. 3a. ed. Sinauer Associates, Sunderland, EUA
  15. Gotelli, N.J. y A.M. Ellison, 2004. A Primer of Ecological Statistics. Sinauer Associates, Sunderland; EUA: 510 p.
  16. Gould, W. ssi6: Routines to speed Monte Carlo experiments. Stata Technical Bulletin 20: 18-22.
  17. Gould, W. ssi6.1: Simplified Monte Carlo simulations. Stata Technical Bulletin 20: 22-24.
  18. Haddon, M. 2001. Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, 404 p.
  19. Hamilton, L.C. 1991a. ss1: Monte Carlo simulation. Stata Technical Bulletin 1: 25-28.
  20. Hamilton, L.C. 1991b. ss2: Bootstrap programming. Stata Technical Bulletin 4: 18-27.
  21. Hamilton, L.C. 1992. Sed6: Quartiles, outliers, and normality: Some Monte Carlo results. Stata Technical Bulletin 6: 4-5.
  22. Hilborn, R. y C.J. Walters, 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment, Dynamics and Uncertainty. Chapman & Hall, London: 570 p.
  23. Kimura, D.K. 1980. Likelihood methods for the von Bertalanffy growth curve. Fishery Bulletin, 77(4): 765-776.
  24. King, M. 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books. 341 p.
  25. Manly, B.F.J. (2007) Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology. 3a ed. Chapman & Hall/CRC, Boca Ratón, EUA: 455 p.
  26. Marques Dos Santos M.J. 1993. Introducción a las Matrices con Aplicaciones. FES Zaragoza, UNAM, México, 26 p.
  27. Marques Dos Santos M.J. 2004. Probabilidad y estadística para ciencias químico-biológicas. FES Zaragoza, UNAM, México.
  28. Marques Dos Santos, M.J., T. Guerra Dávila y A. Barajas Chavarría, 1997. Colección de problemas y ejercicios de bioestadística. FES. Zaragoza. México.
  29. Morrison, D.F. 1984. Multivariate Statistical Methods. 2a ed. McGraw-Hill, Singapur, 415 p.
  30. Moreau, J. 1987. Mathematical and biological expression of growth in fishes: Recent trends and further developments. In: R.C. Summerfelt and



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 355

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2306007

MODELOS MATEMATICOS EN BIOLOGIA

- G. E. Hall (Eds.), The Age and Growth of Fish: 81-113. Iowa State University Press, Ames.
31. Otto, S.P. y T. Day, 2007. A biologist's guide to mathematical modelling in ecology and evolution. Princeton University Press. Reino Unido.
  32. Poole, R.W. 1974. An introduction to quantitative ecology. McGraw-Hill Kogakusha, Tokio, Japón.
  33. Quinn, G.P. y M.J. Keough, 2002. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press, Cambridge, R.U. 537 p.
  34. Rodríguez-Rojas, J.R. 2003. Algoritmos computarizados para la estimación de los parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy y su aplicación a datos biológico-pesqueros. Tesis de licenciatura. FES Zaragoza UNAM, México.
  35. Royston, P. 1992. Sgl.2: Nonlinear regression command. Stata Technical Bulletin 7: 11-18.
  36. Salgado-Ugarte, I.H. 1992. El análisis exploratorio de datos biológicos. Fundamentos y Aplicaciones. Marc Editores. México.
  37. Salgado-Ugarte, I.H. 2002. Suavización no paramétrica para análisis de datos biológicos. U.N.A.M., México. 130 p.
  38. Salgado Ugarte, I.H. 2011. Métodos estadísticos exploratorios y confirmatorios para análisis de datos. Un enfoque biométrico. FES Zaragoza y DGAPA, UNAM, México.
  39. Salgado-Ugarte, I.H. y M.A. Pérez-Hernández. 2003. Exploring the use of variable bandwidth kernel density estimators. Stata Journal, 3(2): 133-147.
  40. Salgado-Ugarte, I.H., J.L. Gómez-Márquez y B. Peña-Mendoza, 2005. Métodos Actualizados para Análisis de Datos Biológicos-Pesqueros. F.E.S., Zaragoza, U.N.A.M., México. 240 p.
  41. Salgado-Ugarte, I.H., J. Martínez-Ramírez, J.L. Gómez-Márquez y B. Peña-Mendoza, 2000. Some programs for growth estimation in fisheries biology. Stata Technical Bulletin 53: 35-47.
  42. StataCorp, 2009. Stata Statistical Software: Release 11. Stata Corporation LP, College Station, Texas. E.U.A.
  43. Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. Human Biology 10: 181-243.
  44. Walford, L.A. 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. Biology Bulletin 90(2): 141-147.
  45. Weimer, R.C., 1996. Estadística. 2a. Ed. CECSA. México.
  46. Wessie, J. 1998. ip25: Parameterized Monte Carlo simulations. Stata Technical Bulletin 43: 13-15.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 355

EL SECRETARIO DEL COLEGIO