



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD MORELIA
LICENCIATURA EN ECOLOGÍA
Programa de la asignatura



Programa

Ecología de Comunidades. Métodos y Herramientas

Clave	Semestre 7°	Créditos 8	Duración	16 semanas		
			Campo de conocimiento	Ecología		
			Etapas	Terminal		
Modalidad	Curso () Taller (x) Lab () Sem ()		Tipo	T () P () T/P (x)		
Carácter	Obligatorio () Optativo (x)		Horas			
			Semana		Semestre / Año	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	4	Prácticas	64
			Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna (x)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general:

Comprender las metodologías y las técnicas analíticas empleadas en el estudio de las comunidades bióticas.

Objetivos específicos:

1. Introducir los métodos de muestreos empleados en el estudio de las comunidades.
2. Discutir acerca de los aspectos a considerar en el diseño de muestreos y experimentos con

- comunidades.
3. Obtener los fundamentos teóricos y metodológicos de las diferentes técnicas analíticas empleadas en este campo de estudio.
 4. Introducir programas estadísticos adecuados para realizar los análisis presentados en clases, haciendo especial énfasis en el uso de programas gratuitos.
 5. Fomentar las habilidades necesarias para interpretar los resultados obtenidos.
 6. Discutir acerca de la forma en que se pueden presentar los resultados obtenidos.
 7. Abordar tópicos que constituyen la frontera del conocimiento en este campo de estudio.
 8. Obtener un conjunto de referencias que le permita posteriormente actualizarse y superarse de manera autodidacta.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre / Año	
		Teóricas	Prácticas
1	Métodos de muestreo de las comunidades	4	8
2	Análisis de la composición, estructura y diversidad de especies	4	8
3	Análisis multivariados empleados en el estudio de las comunidades	4	12
4	Diversidad funcional	4	8
5	Diversidad filogenética	4	8
6	Redes complejas de interacciones ecológicas	4	12
7	Ecología espacial	4	8
8	Fronteras emergentes en el análisis de las comunidades	4	0
Subtotal		32	64
Total		96	

Contenido Temático

Tema	Subtemas
1	<p>Métodos de muestreo de las comunidades</p> <p>1.1 Aspectos a considerar en el diseño de muestreo de comunidades.</p> <p>1.2 Principales métodos empleados en el muestreo de organismos sésiles y vágiles, tanto terrestres como marinos.</p> <p>1.3 Métodos para evaluar la diversidad microbiana.</p> <p>1.4 Aspectos a considerar para los muestreos: escala, sesgos, errores y precisión.</p> <p>1.5 La relevancia de la detección de las especies.</p> <p>1.5 Evaluación de la eficiencia de los muestreos.</p> <p>1.6 Bases de datos generadas a partir del muestreo de comunidades</p>
2	Análisis de la composición, estructura y diversidad de especies

	<p>2.1 Los componentes de la diversidad: la diversidad alfa, beta y gamma.</p> <p>2.2 Métodos de estimación de la riqueza de especies.</p> <p>2.3 Empleo de la rarefacción en la comparación de las comunidades.</p> <p>2.4 Las curvas de distribución de especies: representación visual, medidas de diversidad de especies y selección de modelos relacionados.</p> <p>2.5 Especies raras y comunes.</p> <p>2.6 La diversidad en el espacio y tiempo: medidas de diversidad beta y de similitud en la composición de especies.</p> <p>2.7 Cuantificación de la diversidad gamma.</p> <p>2.8 Partición de la diversidad de especies.</p>
3	<p>Análisis multivariados empleados en el estudio de las comunidades</p> <p>3.1 Matrices de comunidades: visualización y transformación/estandarización de los datos.</p> <p>3.2 Métodos de agrupamiento.</p> <p>3.3 Métodos de ordenación: métodos basados en autovalores y en medidas de distancia.</p> <p>3.4 Pruebas de hipótesis para la comparación de grupos.</p> <p>3.5 Pruebas de hipótesis para evaluar la correlación entre los patrones biológicos y ambientales.</p> <p>3.6 Modelos estructurales.</p>
4	<p>Diversidad funcional</p> <p>4.1 Cuantificación de la diversidad funcional: breve historia.</p> <p>4.2 Selección y medición de los atributos funcionales.</p> <p>4.3 Medidas de la diversidad de funcional.</p> <p>4.4 Partición de la diversidad funcional.</p> <p>4.5 Evaluación de las reglas de ensamblaje de las comunidades a través del análisis de la diversidad funcional: utilización de los modelos nulos.</p>
5	<p>Diversidad filogenética</p> <p>5.1 Cuantificación de la diversidad filogenética: breve historia.</p> <p>5.2 Atributos de los árboles filogenéticos.</p> <p>5.3 Medidas de la diversidad filogenética.</p> <p>5.4 Evaluación de las reglas de ensamblaje de las comunidades a través del análisis de la diversidad filogenética: utilización de los modelos nulos.</p>
6	<p>Redes complejas de interacciones ecológicas</p> <p>6.1 Análisis de las redes complejas de interacciones ecológicas: breve historia.</p> <p>6.2 Representación de las interacciones: tipos de redes.</p> <p>6.3 Cuantificación de los atributos de las redes cualitativas.</p> <p>6.4 Cuantificación de los atributos de las redes cuantitativas.</p> <p>6.5 Incorporación de la perspectiva filogenética al análisis de las redes de interacciones.</p>
7	<p>Ecología espacial</p> <p>7.1 Introducción al análisis espacial en ecología de comunidades: por qué es de interés la estructura espacial.</p> <p>7.2 Estructura espacial, dependencia y autocorrelación: análisis de efecto del primer y segundo orden.</p> <p>7.3 Tipos de datos empleados en los análisis espaciales.</p> <p>7.4 Principales estadísticos empleados en los análisis espaciales.</p> <p>7.5 Visualización de la estructura espacial de las comunidades.</p>

	7.6 Análisis de la asociación con 2 variables.	
8	Fronteras emergente en el análisis de las comunidades 8.1 Fronteras emergentes y direcciones futuras en el análisis de las comunidades.	
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(x)	Exámenes parciales (x)
Trabajo en equipo	(x)	Examen final (x)
Lecturas	(x)	Trabajos y tareas (x)
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema (x)
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clase ()
Prácticas de campo	(x)	Asistencia ()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Portafolios (x)
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)		Otras (especificar) (x) Reporte de lecturas Reporte de prácticas
Perfil profesiográfico		
Título o grado	Profesionistas con formación en Ecología.	
Experiencia docente	Con experiencia en investigación y docencia de al menos dos años en licenciatura o posgrado.	
Otra característica	Docentes con estudios de posgrado en Ecología.	
Bibliografía básica:		
Bakus, G.J. (2007). Quantitative analysis of marine biological communities: field biology and environment. Oxford: Wiley.		
Bascompte, J. & Jordano, P. (2013). Mutualistic networks. New Jersey: Princeton University Press.		
Borcard, D., Gillet F. & Legendre, P. (2011). Numerical ecology with R. Berlin: Springer-Verlag.		
Dray, S., Pelissier, R., Couteron, P., et al. (2012). Community ecology in the age of multivariate multiscale spatial analysis. Ecological Monograph 82:257-275.		
Gotelli, N.J. & Graves, G.R. (1996). Null models in ecology. Washington, D.C: Smithsonian Institution Press.		
http://www.uvm.edu/~ngotelli/nullmodelspage.html		
Gotelli, N.J. & Ellison, A.M. (2012). A primer of ecological statistics. Sunderland: Sinauer Associates, Inc.		
Jongman, R.H.G, Ter-Braak, C.J.F & Van-Tongeren, O.F.R. (2005). Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge: Cambridge University Press.		
Kindt, R. & Coe, R. (2005). Tree diversity analysis: a manual software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. Nairobi: World Agroforestry Centre.		
Krebs, C.J. (1998). Ecological methodology. Addison-Welsey Educational California: Publishers, Inc.		
Legendre, P. & Legendre, L. (2012). Numerical ecology. Amsterdam: Elsevier.		
Lek, S., Scardi, M., Verdonshot, P.F.M., Descy, J.-P. & Park, Y.-S. (2005). Modelling community structure in freshwater ecosystems. Berlin: Springer-Verlag.		
Magurran, A.E. & McGill, B.J. (2011). Biological diversity: frontiers in measurement and assessment. Oxford: Oxford University Press.		

Magurran, A.E. (2004). Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Publishing.

Matthiopoulos, J. (2011). How to be a quantitative ecologist: the 'A to R' of green mathematics and statistics. Wiley.

McCann, K.S. (2011). Food webs. New Jersey: Princeton University Press.

McCune, B. & Grace, J.B. (2002). Analysis of ecological communities. Oregon: MjM Software Design.

McGariga, I. K., Cushman, S. & Stafford, S.G. (2000). Multivariate statistics for wildlife and ecology research. Berlin: Springer-Verlag.

Medel, R., Marcelo, A.A. & Zamora, R. (2009). Ecología y evolución de interacciones planta-animal. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, S.A.

Moreno, C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. (vol. 1). Zaragoza: M & T- Manuales y Tesis SEA.

Pugesek, B.H., Tomer, A. & von-Eye, A. (2009). Structural equation modeling: application in ecological and evolutionary biology. Cambridge: Cambridge University Press.

Rossberg, A.G. (2013). Food webs and biodiversity: foundations, models, data. Oxford: Wiley.

Sutherland, W.J. Ecological census techniques: a handbook. Cambridge: Cambridge University Press.

Zuur, A., Ieno, E. & Smith, G.M. (2007). Analysing ecological data. Berlin: Springer-Verlag.

Bibliografía complementaria

Bolker, B.M. (2008). Ecological models and data in R. Princeton and Oxford: Princeton University Press.

Borcard, D., Gillet, F. & Legendre, P. (2011). Numerical ecology with R. Berlin: Springer-Verlag.

Borenstein, M., Hedges, L.V., Higgins, J.P.T. & Rothstein, H.R. (2009). Introduction to meta-analysis. Oxford: Wiley.

Chase, J.M. & Leibold, M.A. (2003). Ecological niches: linking classical and contemporary approaches. Chicago and London: The University of Chicago Press.

Crawley, M.J. (2005). Statistics: an Introduction using R. Oxford: Wiley.

Crawley, M.J. (2012). The R Book. Oxford: Wiley.

Eymann, J., Degreef, J., Hauser, C., et al. (2010). Manual on field recording techniques and protocols for all taxa biodiversity inventories and monitoring. Abc Taxa 8 (1).

Gallina-Tessaro, S. & López-González, C. (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C.

Gardener, M. (2012). Statistics for ecologist using R and excel. Pelagic Publishing Ltd.

Grace, J.B. (2006). Structural equation modeling and natural system. Cambridge: University Press.

Henry, M. & Stevens, H. (2009). A Primer of ecology with R. Berlin: Springer-Verlag.

Holyoak, M., Leibold, M.A. & Holt, R.D. (2005). Metacommunities: spatial dynamics and ecological communities. Chicago: The University of Chicago Press.

Kabacoff, R.I. (2001). R in action: data analysis and graphics with R. Shelter Island: Manning.

Kery, M. (2010). Introduction to WinBUGS for ecologist: Bayesian approach to regression, ANOVA and related analyses. New York: Academic Press.

Kohl, M., Magnussen, S.S. & Marchetti, M. (2006). Sampling methods, remote sensing and GIS multi-resource forest inventory. Berlín: Springer-Verlag.

Kruschke, J.K. (2010). Doing Bayesian data analysis: a tutorial with R and BUGS. New York: Academic Press.

Leibold, M.A., Holyoak, M., Mouquet, N., et al. (2004). The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. Ecology Letters 7: 601-613.

Lepš, J. & Šmilauer, P. (2003). Multivariate analysis of ecological data using CANOCO.

Cambridge: Cambridge University Press.

Levin, S.A. (2009). The Princeton guide to ecology. New Jersey: Princeton University Press.

Logan, M. Biostatistical desing and analysis using R: a practical guide. Oxford: Wiley-Blackwell.

McCarthy, M.A. (2007). Bayesian methods for ecology. Cambridge: Cambridge University Press.

Miao, S., Carstenn, S. & Nungesser, M. (2009). Real world ecology: large-scale and long-term case studies and methods. Berlin: Springer-Verlag.

Pascual, M. & Dunne, J.A. (2005). Ecological networks: linking structure to dynamics in food webs. Oxford: Oxford University Press.

Piñol, J. & Martínez-Vilalta J.M. (2006). Ecología con números: una introducción a la ecología con problemas y ejercicios de simulación. Bellaterra: Lynx Edicions.

Quinn, G.P. & Keough, M.J. (2002). Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge: Cambridge University Press.

Ricklefs, R.E. & Schluter, D. Species diversity in ecological communities. Chicago: University of Chicago Press.

Royle, J.A. & Dorazio, R.M. (2008). Hierarchical modeling and inference in ecology: the analysis of data from population, metapopulations and communities. New York: Academic Press.

Scheiner, S.M. & Gurevitch, J. (2001). Design and analysis of ecological experiments. Oxford: Oxford University Press.

Sokal, R.R. & Rohlf, J. (2011). Biometry. W. H. New York: Freeman.

Southwood, T.R.E. & Henderson, P.A. (2000). Ecological methods. Oxford: Blackwell Science.

Stockwell, D. (2007). Niche modeling: predicting from statistical distribution. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.

Verhoef, H.A. & Morin, P.J. (2010). Community ecology: processes, models, and applications. New York: Oxford University Press.

Weither, E. & Keddy, P. (2004). Ecological assembly rules: perspectives, advances, retreats. Cambridge: Cambridge University Press.

Zar, J.H. (2009). Biostatistical analysis. New Jersey: Pearson.

Zuur, A., Leno, E.N., Walker, N., Saveliev, A.A. & Smith, G. (2009). Mixed effect models and extensions in ecology with R. Berlin: Springer-Verlag.

Zuur, A.F., Hilbe, J.M. & Leno, E.N. (2013). A beginner's guide to GLM and GLMM with R: a frequentist and Bayesian perspective for ecologists. Highland Statistics Ltd.

Sitios en internet

Brodgar: Software Package for Data Exploration, Univariate Analysis, Multivariate Analysis and Time Series Analysis. URL: <http://www.brodgar.com/index.htm>

EcoSim: Null Modeling Software for Ecologists. URL: <http://www.garyentsminger.com/ecosim/>

EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. URL: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>

Mesquite: a Modular System for Evolutionary Analysis. URL: <http://mesquiteproject.org/mesquite/mesquite.html>

Ordination Methods for Ecologist. URL: <http://ordination.okstate.edu>

PARTITION: Software for hierarchical partitioning of species diversity. URL: <http://www.users.muohio.edu/cristto/partition.htm>

Phylocom: Software for the Analysis of Phylogenetic Community Structure and Character Evolution, with Phylomatic. URL: <http://phylodiversity.net/phylocom/>

Primer-E: Multivariate Statistics for Ecologist. URL: <http://www.primer-e.com>
Quick R. URL: <http://www.statmethods.net>
R CRAN Task View: Analysis of Ecological and Environmental Data.
URL: <http://cran.cnr.berkeley.edu>
R CRAN Task View: Meta-Analysis". URL: <http://cran.cnr.berkeley.edu>
R CRAN Task View: Multivariate Statistics. URL: <http://cran.cnr.berkeley.edu>
SAM: Spatial Analysis in Macroecology. URL: <http://www.ecoevol.ufg.br/sam/>
Sitio de internet del programa R "CRAN Task View: Phylogenetics, Especially Comparative
Methods". URLEc: <http://cran.cnr.berkeley.edu>
The R Project for Statistical Computing. URL: <http://www.r-project.org>
TRY: Plant trait database. URL: <http://www.try-db.org/de/de.php>