

## **ECOLOGIA EVOLUTIVA**

Dr. Luis E. Eguiarte y Dra. Valeria Souza

Instituto de Ecología, UNAM

tel. 56229006, e-mail , souza@servidor.unam.mx

Introducción, justificación y objetivos del curso:

La Ecología y la Evolución comparten muchas preguntas y metodologías. Recientemente se ha desarrollado la disciplina sintética que las une, la Ecología Evolutiva, con sus propias preguntas y metodología, y se han publicado libros de texto sobre el tema, y en nuestro Departamento desarrollamos investigación dentro de este marco conceptual. En esta materia se pretende analizar los fundamentos y las preguntas y metodologías más importantes y con mayor actualidad dentro de la Ecología Evolutiva, desarrollando las ideas para diferentes grupos de organismos, de Bacterias y Archeas a Plantas con flores y Vertebrados.

Este es un curso avanzando, y se espera que todos los alumnos tengan buenas base en Ecología, Genética, Evolución, Estadística e Historia Natural.

Esperamos que al final del curso los alumnos estén realmente familiarizados con los aspectos fundamentales de la Ecología Evolutiva que les permita posteriormente desarrollar investigación analizando las facetas mas sofisticadas y experimentales de la disciplina.

Horario y Lugar:

Martes y jueves de 11:00 am a 2: 00 pm. Instituto de Ecología, UNAM

Requisitos:

Conocimientos robustos en ecología general y de poblaciones, genética, estadística, evolución e historia natural,.

Evaluación y estructura:

Cada tema se presentara y se discutirá con cuidado en las clases, mismas que serán apoyadas con diferentes lecturas. Para cada tema usaremos entre 2 a 6 sesiones (una a tres semanas).

La evaluación se realizará con los siguiente elementos: Exámenes (cuando menos dos), ensayos breves (resúmenes creativos) de las lecturas, tareas (por ejemplo, problemas) y exposición de cuando menos un artículo (lecturas). Los alumnos deben de entregar todos los problemas y

presentar todos los exámenes para aprobar el curso.

La calificación final será la suma de los siguiente componentes:

60% total de exámenes; Seminario: 20 %; Tareas y Ensayos de la lecturas: 20%

Temario:

## I. Ecología Evolutiva

- a) La síntesis moderna: naturalistas, ecólogos y genetistas.
- b) Ecología de poblaciones: Gause, Elton, MacArthur, Lack y Wilson.
- c) El surgimiento de la Ecología Evolutiva como disciplina independiente.
- c) Los alcances y métodos de la Ecología Evolutiva.

Referencias:

Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. 2001. Evolutionary Ecology: concepts and case studies. Oxford University press, New York, 424 págs.

Kingsland, S.E., 1985. Modeling nature. Episodes in the History of population ecology. University of Chicago Press, Chicago. 267 págs.

Ruse, M.E., 1999. Mystery of mysteries. Is evolution a social construct?. Harvard University press, Cambridge Massachusetts, EUA, 296 págs.

Schluter, D. 2000. The ecology of adaptive radiation. Oxford University press, Oxford, UK, 288 págs.

## 2. Selección

- a) Aspectos ecológicos
- b) Aspectos moleculares: teoría neutra y métodos para detectarla.
- c) Ligamiento, unidades de selección y selección periódica.

Referencias:

Castillo-Cobián A., Luis E. Eguiarte, and Valeria Souza. A genomic population genetics analysis of the pathogenic LEE island in E. coli: searching the unit of selection. ms.

Fairbairn, D.J. y J.P. Reeve. 2001. Natural selection. pp. 23 a 43, en Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. 2001. Evolutionary Ecology: concepts and case studies. Oxford University press, New York, 424 págs.

Hughes A.L. 1999. Adaptive evolution of genes and genomes. Oxford University press, New York, New York, EUA, 270 págs.

Martinez-Castilla LP, Alvarez-Buylla ER. 2003. Adaptive evolution in the Arabidopsis MADS-box gene family inferred from its complete resolved phylogeny. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 100: 13407-13412.

### 3. Variación genética en el espacio.

#### a) Introducción al problema:

##### Referencias:

Frankham, R. J.D. Ballou y D.A. Briscoe. 2002. Introduction to conservation genetics. Cambridge, UK.

Nunney L. 2001. Population structure. Págs. 70 a 83 en Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. 2001. Evolutionary Ecology: concepts and case studies. Oxford University press, New York, 424 págs.

#### b) Modelos espaciales:

##### Referencia:

Epperson, B.K. 2003. Geographical genetics. Monographs in population biology 38, Princeton University press. Princeton, New Jersey, 350 págs.

#### c) Modelos para poblaciones divididas.

##### Referencia:

Rousset F. 2004. Genetic structure and selection in subdivided populations. Monographs in population biology 40, Princeton University press. Princeton, New Jersey, 350 págs.

#### d) El Nested clade analysis y la coalescencia:

##### Referencias:

Felsenstein, J. 2004. Inferring phylogenies. Sinauer associates, Sunderland, Mass.

Hey, J. y C.A. Machado. 2003. The study of structured populations- new hope for a difficult and divided science. Nature reviews Genetics 4:

535-543.

Rosenberg N.A. y M. Nordborg. 2002. Genealogical trees, coalescent theory and the analysis of genetic polymorphism. *Nature reviews genetics* 3: 380-390.

4. Historias de vida, senescencia y semelparidad:

- a) Repaso de demografía básica
- b) Edad a la madurez, tamaño y número de la progenie.
- c) Ciclo de vida, senescencia. Iteróparos contra semélparos.

Referencias:

Case, T.J. 2000. *An illustrated guide to theoretical ecology*. Oxford University press, New York. 449 págs.

Messina and Fox. 2001. Offspring size and number, págs. 113 a 127. En Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. 2001. *Evolutionary Ecology: concepts and case studies*. Oxford University press, New York, 424 págs.

Roff D.K. 2001. Age and size at maturity, págs. 99 a 112. Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. 2001. *Evolutionary Ecology: concepts and case studies*. Oxford University press, New York, 424 págs.

Tatar M. 2001. Senescence. págs. 128 a 142. Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. 2001. *Evolutionary Ecology: concepts and case studies*. Oxford University press, New York, 424 págs.

5. Ecología evolutiva de las interacciones poblacionales.

- a) Evolución de mutualismos y “cheaters”.
- b) Evolución de las enfermedades y patogenicidad.
- c) Ecología evolutiva de la competencia.
- d) Coevolución y coespeciación.

Referencias:

Bronstein, J.L. 2001. Mutualisms, págs. 315 a 330. En Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. *Evolutionary Ecology: concepts and case studies*. Oxford University press, New York, 424 págs.

Lively, C.M. 2001. Parasite host interactions, págs. 290 a 302, en Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. 2001. *Evolutionary Ecology:*

concepts and case studies. Oxford University press, New York, 424 págs.

Page R. D.M., ed. 2003. Tangled trees: phylogeny, coespeciation and coevolution. The University of Chicago press. Chicago. 350 págs.

Thompson, J.N. 1994. The coevolutionary process. The University of Chicago press. Chicago, Ill. EUA, 376 págs.

Thompson J.N. 2001. The geographic dynamics of coevolution págs. 331 a 346. En Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. Evolutionary Ecology: concepts and case studies. Oxford University press, New York, 424 págs.

6. El nicho ecológico y las comunidades.

- a) Enfoques clásicos
- b) La teoría neutra de las comunidades
- c) Enfoques modernos experimentales.
- d) Enfoques indirectos y estadísticos tipo GARPs.

Referencias:

Chase, J.M. y M.A. Leibold 2003. Ecological niches: linking classical and contemporary approaches. The University of Chicago press. Chicago, Illinois, 212 págs.

Hubbell, S.P. 2001. The unified neutral theory of species abundance and diversity.. Monographs in population biology 32, Princeton University press. Princeton, New Jersey, 350 págs.

Peterson, A.T., J. Soberón and V. Sánchez-Cordero. 1999. Conservatism of ecological niches in evolutionary time. Science 285: 1265-1267.

Schluter D. 2001. Ecological character displacement. Págs. 265 a 275, en Fox, C.W., D.A. Roff y D.J. Fairbairn, eds. 2001. Evolutionary Ecology: concepts and case studies. Oxford University press, New York, 424 págs.

7. Especie y especiación: un problema no resuelto,

- a) Discusión sobre la utilidad y la realidad de los conceptos de especie.
- b) Perspectivas contemporáneas desde el punto de vista genético.
- c) El punto de vista ecológico.

Referencias:

Coyne J.A. y H. A. Orr. 2004. Speciation. Sinauer, Sunderland Massachusetts, USA. 545 págs.

Schluter, D. 2000. The ecology of adaptive radiation. Oxford University press, Oxford, UK, 288 págs.

8. Reconstrucción filogenética y relojes moleculares: avances recientes.

a) Los métodos "clásicos" de distancia y parsimonia: principios y limitaciones.

b) Likelihood y bayesianos:

c) Bootstrap, jackknife y otros métodos para evaluar a los árboles.

d) Avances recientes en el estudio de las tasas de evolución y los relojes moleculares.

e) Algunos avances importantes en la reconstrucción del árbol de la vida.

f) Sobre los métodos comparativos y avances recientes.

g) Sobre el problema de la reconstrucción de caracteres y adaptaciones.

Referencias:

Baum, D. A. & A. Larson. 1991. Adaptation reviewed - A phylogenetic methodology for studying character macroevolution. *Systematic Zoology* 40 : 1-18.

Baum, D. A. & M. J. Donoghue. 2001. A likelihood framework for the study of adaptation. Pp 24-44 en S. Orzack and E. Sober, eds. , Cambridge University Press, New York.

Felsenstein, J. 2004. Inferring phylogenies. Sinauer associates, Sunderland, Mass.

Housworth, E. A., E. P. Martins, and M. Lynch. 2004. The phylogenetic mixed model. *American Naturalist* 163:84-96.

Magallón, S. 2004. Dating lineages: molecular and paleontological approaches to the temporal framework of clades. *Int. J. Plant Sci.* 165: s7-s21.

Magallón, S. y Sanderson, M. J. 2001. Absolute diversification rates in angiosperm clades. *Evolution* 55, 1762-1780.

Magallón, S. and M.J. Sanderson. 2002. Relationships among seed plants inferred from highly conserved genes: sorting conflicting phylogenetic signals among ancient lineages. *Amer. J. Bot.* 89:1991-2006.

Martins EP. 2000. Adaptation and the comparative method . *Trends in Ecology & Evolution* 15: 296-299.

Martins, E. P. and T. F. Hansen. 1997. Phylogenies and the comparative method: A general approach to incorporating phylogenetic information into the analysis of interspecific data. *American Naturalist* 149: 646-667. Erratum *Am. Nat.* 153:448.

Sanderson, M.J. J. Thorne, N. Wikstrom y K. Bremer. 2004. Molecular evidence on plant divergence times. *Am. J. of Botany* 1656-1666.

Soltis P.S. y D. E. Soltis. 2004. The origin and diversification of angiosperms. *Am. J. of Botany* 9: 1614-1626.

9. Las radiaciones adaptativas como un sistema modelo para estudiar a la Ecología Evolutiva

- a) Ideas clásicas
- b) La síntesis de Schluter
- b) El uso de los marcadores moleculares y métodos estadísticos
- c) Ejemplo de estudios recientes.

Referencias:

Baldwin, B. & Sanderson, M. J. (1998) Age and rate of diversification of the Hawaiian silversword alliance (Compositae). *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 95, 9402-9406.

Conti E., T. Eriksson, J. Schönenberger, K.J. Sytsma and D.A. Baum. 2002. Early Tertiary out-of-India dispersal of Crypteroniaceae: evidence from phylogeny and molecular dating. *Evolution* 56:1931-1942.

Hrbek T , Stolting KN, Bardakci F, et al. 2004. Plate tectonics and biogeographical patterns of the Pseudophoxinus (Pisces : Cypriniformes) species complex of central Anatolia, Turkey . *Molecular Phylogenetics And Evolution* 32 (1): 297-308 .

Klak, C., G., Reeves and T. Hedderson. 2004. Unmatched tempo of evolution in Southern African semi-desert plants. *Nature* 427: 63-55.

Martin, A. P. et al. 2004. The rate and pattern of cladogenesis in microbes. *Evolution* 58: 946-955.

Schluter, D. 2000. The ecology of adaptive radiation. Oxford University press, Oxford, UK, 288 págs.