



# Programa del curso

## Ecología, Genética y Evolución: la Interfase

La ecología evolutiva en algunos lugares también llamada como la genética ecológica es la interfase de la ecología, evolución y genética donde se incluyen tópicos importantes de cada uno de estos campos de la biología. Con el objetivo de enmarcar el curso de ecología evolutiva utilizaré dos definiciones que permitirán establecer el objetivo del curso:

1. La ecología evolutiva está muy relacionada con la genética de caracteres de historia de vida cuya importancia ecológica es superlativa, esto es, aquellos caracteres relacionados con la *aptitud darwiniana* (fitness) o la tasa intrínseca de crecimiento ("r") como la viabilidad y la reproducción. La ecología es el estudio de la distribución y abundancia de organismos, en otras palabras: ¿cuántos organismos hay?, ¿dónde viven?, ¿por qué viven allí? entre otros aspectos referidos a la ecología. La distribución y la abundancia están determinadas por las relaciones entre las tasas de nacimiento y mortalidad conjuntamente, que interaccionan con el ambiente abiótico y biótico. Estas interacciones incluyen la predación, competencia, y la habilidad de encontrar pareja para copular, alimentarse, etcétera. Para establecer un ejemplo se puede considerar a la coloración críptica que puede evitar la predación de una polilla o el caso del crecimiento en longitud de una planta que favorece la competencia por luz con otras plantas. Estos son ejemplos de caracteres ecológicamente importantes dado su estrecha vinculación con la *aptitud darwiniana* puesto que determinan la adaptación de un organismo a su ambiente natural.
2. La ecología evolutiva también se define como el estudio de los procesos de evolución fenotípica que está sucediendo en las poblaciones naturales. Por evolución fenotípica se entiende al cambio de media o varianza de un carácter entre generaciones dado por el cambio de frecuencias alélicas. Es importante recordar que los cuatro procesos que pueden causar evolución son: mutación, migración, deriva génica y selección natural. Particularmente los últimos tres están muy relacionados con la ecología. Por ejemplo, diversos factores ecológicos pueden causar una disminución del tamaño poblacional (predación intensa) cuyo resultado podría ser que las frecuencias cambien por efecto de la deriva génica. La migración tiene claramente un componente ecológico en tanto que para que opere la selección natural es necesario que existan diferencias en la adaptación de los individuos a su ambiente.

Estas dos definiciones están relacionadas con el concepto de adaptación, que es fundamental para la ecología evolutiva. Un carácter fenotípico adaptado favorece una mejor supervivencia o éxito reproductivo de los organismos que expresan esa adaptación. De los cuatro procesos evolutivos la selección natural es el único que conduce a la adaptación. La mutación, deriva génica y migración pueden acelerar o retardar el proceso de adaptación (incrementando o disminuyendo las variantes genéticas que expresan el fenotipo adaptado), pero estos procesos no pueden causar adaptación.

DR. RICARDO E. GURTLER  
DIRECTOR ADJUNTO  
DEPTO ECOLOGÍA GENÉTICA Y EVOLUCIÓN  
FCEN-UBA



Es de mi particular interés que los alumnos del curso de ecología evolutiva estudien y analicen los siguientes tópicos:

- Norma de reacción y plasticidad fenotípica
- Interacción genotipo ambiente
- Trade-offs
- Evolución de los parámetros de vida
- Restricciones a la evolución fenotípica

## PROGRAMA ANALITICO

### 1) Integración de la Ecología, Genética y Evolución

Proceso histórico y perspectivas. Orígenes de la Genética. Orígenes de la Ecología. El interludio evolutivo. Los enfoques ecológicos y genéticos de un problema. El divorcio y, una posible reconciliación? Integración fenotípica.

### 2) Plasticidad Fenotípica.

Normas de reacción. Plasticidad fenotípica. Atributos de la plasticidad fenotípica. La plasticidad fenotípica como un carácter. Cuantificación de la plasticidad fenotípica: normas de reacción y estado del carácter. Costos de la plasticidad fenotípica. Control genético de la plasticidad. Sensitividad alélica y control regulatorio. La heredabilidad de la plasticidad fenotípica. Mecanismos moleculares de la plasticidad fenotípica. Canalización. Canalización ambiental vs. Plasticidad fenotípica. Las consecuencias evolutivas de las interacciones ecológicas mediadas por plasticidad fenotípicas. Asimilación genética

### 3) Interacción Genotipo Ambiente

Variabilidad en la plasticidad fenotípica: La interacción genotipo ambiente. Cambios de Ranking. Cambios de Magnitud. El cálculo de ambos. Efectos ecológicos y genéticos del cambio de ranking y de magnitud. Plasticidad fenotípica vs. Variabilidad genética.

### 4) Estudios Genómicos Ecológicos

El problema de los diferentes escenarios ecológicos. ¿Qué son los caracteres complejos? Arquitectura genética de los caracteres complejos. ¿El cambio ambiental modifica la arquitectura genética? Relación entre los caracteres complejos y el ambiente. Correlaciones Fenotípicas y correlaciones genéticas entre caracteres.

### 5) Caracteres de Historia de Vida (Life History Traits) I.

Caracteres de historia de vida. ¿Los caracteres de historia de vida pueden evolucionar? Tasas de heredabilidad de caracteres de historia de vida. Restricciones en la evolución de los caracteres de historia de vida. El contexto ecológico de la evolución de los caracteres de historia de vida.

### 6) Caracteres de Historia de Vida (Life History Traits) II

Que son los trade-off. Reproducción vs. supervivencia. Trade-off fisiológicos. Trade-off microevolutivo. Trade-off macroevolutivos.

### 7) Restricciones (constraints)

Definición. Diferenciación entre trade-off y constraints. Constraints fisiológicos. Constraints Genéticos. Constraints mecánicos. Constraints ecológicos. Constraints filogenéticos. ¿El cambio ecológico revierte un constraints?



### 8) Respuesta genética al cambio ecológico.

Cómo estimar la adaptación a ambientes cambiantes. El fitness como una imagen holística del fenotipo. ¿Qué es el parámetro  $r$ ? ¿El parámetro  $r$  puede evolucionar?. Similitudes y diferencias entre la tasa intrínseca de crecimiento y el fitness. La variación adaptativa en un mundo incierto. Modelo de la Reina Roja. Estrategias frente al cambio ambiental. Estrategias plásticas. Estrategia diversificadora de riesgos (Bet-hedging).

### 9) Especiación Ecológica

Definición de especie. Concepto biológico y concepto ecológico de especie. Simpatría y alopatria. Causas que originan la especiación ecológica. Bases genéticas de la especiación ecológica. Desplazamiento de caracteres.

### 10) Coevolución

La adaptación continúa por el cambio continuo del ambiente (El modelo de la reina roja). Niveles de organización genética y diversidad. Coevolución causas y efectos. Modelos de Coevolución: a) Coevolución gen por gen, b) Coevolución difusa, c) Modelo de Erhlich y Raven, d) Dinámica coevolutiva: el modelo geográfico de Thompson.

### Bibliografía (libros más utilizados)

The evolution of life histories. 1992. Derek Roff. Chapman & Hall.

Theoretical Ecology: Principles and Applications. 2007. Robert May & Angela McLean. Oxford.

Discovering Evolutionary Ecology. 2006. Peter Mayhew. Oxford.

The evolution of Life Histories. Stephen Sterns. Oxford. 1992.

Genes in Ecology. 1992. R. J. Berry, T.J. Crawford & G. M. Hewitt. Blackwell.

Principles of Behavioral Genetics. 2010. Robert Ankley & Trudy Mackay. Academic Press.

Phenotypic Plasticity of Insects. 2009. Douglas Whitman & T. Ananthakrishnan. Science Publisher.

Phenotypic Integration: Studying the ecology and evolution of complex phenotypes. 2004. Pigliucci M and K Preston. Oxford

Phenotypic Evolution: A Reaction Norm Perspective. 1998. Carl D. Schlichting & Massimo Pigliucci. Sinauer.

Dr. JUAN JOSE FANARA  
PROF. F.C.E.N. (UBA)  
INV. CONICET

DR. RICARDO E. GÜRTLER  
DIRECTOR ADJUNTO  
DEPTO. ECOLOGÍA GENÉTICA Y EVOLUCIÓN  
FCEN-UBA



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 487.661/2006

VISTO:

Buenos Aires,

04 OCT 2010

la nota presentada por el Dr. Ricardo Gütler, Director Adjunto del Departamento de Ecología, Genética y Evolución, mediante la cual eleva la información y el programa del Curso de Posgrado **ECOLOGIA, GENETICA Y EVOLUCION: LA INTERFASE** que será dictado durante el segundo cuatrimestre de 2010 (desde el 13 de diciembre al 17 de diciembre de 2010), por el Dr. Juan Jose Fanara,

La nota de la Directora del Departamento de Graduados de la FCEyN - UBA de fecha 22/09/2010

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado de esta Facultad el 10/12/2008,  
lo actuado por la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado,  
lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,  
lo actuado por este Cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,  
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113º del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
RESUELVE:

**Artículo 1º:** Autorizar el dictado del curso de Posgrado **ECOLOGÍA, GENÉTICA Y EVOLUCIÓN: LA INTERFASE**, de 45 hs. de duración.

**Artículo 2º:** Aprobar el programa del curso de Posgrado **ECOLOGÍA, GENÉTICA Y EVOLUCIÓN: LA INTERFASE** (obrante a fs. 29,30 y 31 del expediente de la referencia)

**Artículo 3º:** Ratificar un puntaje máximo de dos (2) puntos para la carrera del Doctorado.

**Artículo 4º:** Aprobar un arancel de 150 módulos. Disponer que los montos recaudados serán utilizados conforme a lo dispuesto por Resolución CD N° 072/03.

**Artículo 5º:** Comuníquese a la Dirección del Departamento de Ecología, Genética y Evolución, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Subsecretaría de Postgrado con fotocopia del programa incluida (fs 29, 30 y 31). Cumplido, archívese.

2440

Resolución CD N° \_\_\_\_\_  
SP/med/22/09/2010

Dra. MARÍA ELENA KUSTICUCH  
SECRETARIA ACADÉMICA

Dr. JORGE ALIAGA  
DECANO