



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

CÓRDOBA, 30 DIC 2011

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0058318/2011 por el cual el Dr. Andrea A. COCUCCI solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado "MÉTODOS EN ECOLOGÍA EVOLUTIVA", de 50 (cincuenta) horas de duración, a realizarse del 07 al 12 de mayo de 2012 con periodicidad anual; y

CONSIDERANDO:

Que cuenta con el aval del Consejo de la Carrera del DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS a fs. 31 y de la Secretaría Académica Investigación y Posgrado Área Ciencias Naturales a fs. 31 vta.;

La autorización conferida por el H. Consejo Directivo, Texto Ordenado Resolución N° 1099-T-2009;

EL DECANO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

RESUELVE:

Art. 1º.- Autorizar el dictado de Curso de Posgrado "MÉTODOS EN ECOLOGÍA EVOLUTIVA", de 50 (cincuenta) horas de duración, a dictarse del 07 al 12 de Mayo de 2012, con periodicidad anual y autorizar el cobro de los siguientes aranceles:

- Alumnos del Doctorado en Ciencias Biológicas: PESOS TRESCIENTOS VEINTE C/00/100 (\$320,00).
- Alumnos externos al Doctorado en Ciencias Biológicas: PESOS CUATROCIENTOS C/00/100 (\$400,00).

Art. 2º.-Designar como disertantes a:

- Dr. Mariano Andrés ORDANO (Fundación Miguel Lillo, CONICET – Tucumán).
- Dr. Santiago BENITEZ – VIEYRA (IMBIV – CONICET, Córdoba).
- Dr. Andrea A. COCUCCI (IMBIV – CONICET, Córdoba).

Av. Vélez Sársfield 1600  
5016 CÓRDOBA – República Argentina



Teléfono: (0351) 4334139/4334140  
Fax: (0351) 4334139



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Art. 3º).- Otorgar a este Curso validez para la Carrera del DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS.


Art. 4º).- Designar como responsable Académico al Dr. Andrea A. COCUCCI y administrador de los fondos al DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS.

Art. 5º).- Aprobar el Programa de Actividades y Temario a desarrollar, que como ANEXO I forma parte de la presente resolución.

Art. 6º).- Deberán cumplimentarse los requisitos establecidos en la Ordenanza 4-HCS-95 y su modificatoria y la Resolución 307-HCD-96.

Art. 7º).- El responsable Académico y Administrador de los fondos elevarán dentro de los treinta días de finalizado el curso, el Informe académico a la Secretaría Académica Investigación y Posgrado Área Ciencias Naturales y la rendición de cuentas al Área Económico Financiera de la Facultad.

Art. 8º).- Dese al Registro de Resoluciones, comuníquese al Área Económico Financiera, dese cuenta al H. Consejo Directivo y gírense las presentes actuaciones a la Secretaria Académica Investigación y Posgrado Área Ciencias Naturales a fin de notificar a los interesados.

  
Prof. Ing. DANIEL LAGO  
SECRETARIO GENERAL  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



  
Prof. Ing. GABRIEL TAVELA  
SECRETARIO  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba

RESOLUCION Nº 001890-T-2011.-

VP/	REVISADO
J.N.C. FACULTAD DE C.E.F.Y.N.	AREA OPERATIVA

## **Curso de Doctorado: “Métodos en Ecología Evolutiva”**

### **Unidad Académica organizadora:**

- Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

### **Responsable Académico:**

- Prof. Dr. Andrea A. Cocucci

### **Temario a Desarrollar**

#### **Unidad 1. Conceptos generales.**

1.1 Historia de los análisis en ecología y evolución. De Darwin a la síntesis evolutiva. Principales escuelas de pensamiento. Enfoques actuales.

1.2. Conceptos básicos en ecología evolutiva. 1.3 Selección natural versus otros causantes de evolución (deriva, mutación, migración). Definiciones e identificación de causas. Selección natural y microevolución. Selección natural y adaptación. Definiciones. Selección natural y selección sexual. Agentes y blancos de la selección. Definiciones. Unidades de selección.

#### **Unidad 2. Estimación de la selección.**

2.1 Selección fenotípica sobre caracteres multivariados. Una aproximación microevolutiva sobre blancos de la selección. Repaso de modelos lineales de regresión múltiple. La escuela de Chicago y el enfoque de Lande y Arnold.

2.2 Medidas de desempeño reproductivo. Selección de estimadores de desempeño reproductivo en plantas y animales. Componentes multiplicativos del éxito reproductivo. Casos de estudio.

2.3 Propuestas complementarias al modelo de Lande y Arnold. Patrones esperados de selección fenotípica. Linealidad y no linealidad en selección natural. Modelos complementarios e interpretación de estimadores de selección. Regresiones no paramétricas para representar las funciones de selección: cubic splines y thin-plate splines.

#### **Unidad 3. Heredabilidad y respuesta a la selección**

3.2 Heredabilidad. Definiciones. Métodos estadísticos de estimación de la heredabilidad. Diseño de experimentos.

3.3 Respuesta a la selección. Estimación de evolución por selección natural. La ecuación de los criadores y la selección artificial.

#### **Unidad 4. Pruebas de hipótesis adaptativas.**

4.1 Perspectivas alternativas al modelo de Lande y Arnold. La propuesta de Sewall Wright. Análisis de rutas. Enfoques actuales sobre causalidad multivariada. Modelado de ecuaciones estructurales. Casos de estudio y re-análisis de los datos de Bumpus.

4.2 Diseño de estudios para la estimación de selección natural.



**Unidad 5.** Restricciones a la selección natural y adaptación. Perspectivas actuales y futuras en métodos en ecología evolutiva.

5.1 Concepto de restricción. Macroevolución y restricciones filogenéticas. Contextos ecológicos de la selección natural.

5.2 Optimización. Estrategias evolutivamente estables. Selección dependiente de la frecuencia. Selección dependiente de la densidad.

5.3 Perspectivas evo-devo.

5.4 Meta-análisis en ecología evolutiva.

5.5 Perspectivas actuales y futuras en métodos en ecología evolutiva.

### Objetivos del curso

- Desarrollar una amplia visión de los métodos utilizados en el ámbito de la ecología evolutiva, con especial énfasis en las técnicas estadísticas y en el diseño de experimentos utilizadas para la estimación de la selección natural.
- Preparar a los alumnos para el planteamiento y solución de problemas en ecología evolutiva.

### Contenidos mínimos

Conceptos básicos: selección natural, deriva, mutación, migración. Micro y macro evolución. Selección fenotípica sobre caracteres multivariados: El modelo de Lande y Arnold. Propuestas complementarias para estimar selección natural. Heredabilidad y métodos para estimarla. Respuesta a la selección. Pruebas de hipótesis adaptativas. Restricciones a la selección natural y adaptación. Optimización y estrategias evolutivamente estables. Perspectivas actuales y futuras en métodos en ecología evolutiva.

### **Nombre de el/los disertante/s (se adjuntan CVs reducidos)**

- Dr. Mariano Andrés Ordano
- Dr. Santiago Benitez-Vieyra
- Dr. Andrea A. Cocucci

### **Destinatarios de la actividad**

El curso está destinado a alumnos de doctorado o investigadores en biología y ciencias afines. Se requiere de los alumnos conocimiento de inglés y tendrán preferencia aquellos que posean conocimientos de estadística y fundamentos teóricos de ecología evolutiva obtenidos en cursos de posgrado anteriores. Se establece un cupo mínimo de 15 y máximo de 30 alumnos.

### **Fecha de realización**

- 7 al 12 de mayo de 2012

### **Duración y programa de actividad diaria**

Duración: 50 hs (seis días).



Programa de actividad diaria.

**Día 1.**

- 1.- 9:00 a 11:00. Teórico: Conceptos básicos en ecología evolutiva. Evolución, selección natural y adaptación. Agentes y blancos de la selección. Unidades de selección.
- 2.- 11:20-13:30. Teórico: Historia de los análisis en ecología y evolución. Estudios de caso.
- 3.- 15:00-17:00. Práctico: Introducción al uso de programas de cómputo. Modelos lineales para la estimación de la selección natural.
- 4.- 17:20-19:40. Práctico: Resolución de problemas.

**Día 2.**

- 5.- 9:00 a 11:00. Teórico: Historia comparada de los métodos para la estimación de selección natural. Selección fenotípica sobre caracteres multivariados.
- 6.- 11:20-13:30. Teórico: Estudios de caso en ecología evolutiva. Elección de medidas de desempeño reproductivo. Aplicación del Modelo de Lande y Arnold a estudios de casos.
- 7.- 15:00-17:00. Práctico: Análisis de selección I: Selección univariada.
- 8.- 17:20-19:40. Práctico: Análisis de selección II: Selección sobre componentes del desempeño reproductivo.

**Día 3.**

- 9.- 9:00 a 11:00. Teórico: Estimación de la heredabilidad I. Métodos estadísticos y diseño de experimentos. Regresión padres hijos y modelos de parentesco. animal.
- 10.- 11:20-13:30. Práctico: Resolución de problemas de heredabilidad I.
- 11.- 15:00-17:00. Teórico: Estimación de la heredabilidad II. Valor reproductivo. El modelo animal.
- 12.- 17:20-19:40. Práctico: Resolución de problemas de heredabilidad II.

**Día 4.**

- 13.- 9:00 a 11:00. Teórico-práctico: Limitaciones al Modelo de Lande y Arnold. Propuestas complementarias. Análisis de selección multivariada y técnicas complementarias. Modelos lineales generalizados.
- 14.- 11:20-13:30. Teórico-práctico: Técnicas complementarias II. Regresiones no paramétricas: cubic splines y thin-plate splines.
- 15.- 15:00-17:00. Teórico-práctico: Perspectivas alternativas para probar hipótesis adaptativas en microevolución. Análisis de estructuras causales. Análisis de rutas y modelado de ecuaciones estructurales I.
- 16.- 17:20-19:40. Práctico: Análisis de rutas y modelado de ecuaciones estructurales II.

**Día 5.**

- 17.- 9:00 a 11:00. Teórico: Restricciones a la selección natural y adaptación. Perspectiva Evo-devo.
- 18.- 11:20-13:30. Teórico- Práctico: Restricciones a la selección natural y adaptación.



19.- 15:00-17:00. Teórico: Optimización. Estrategias evolutivamente estables. Selección dependiente de la frecuencia/densidad.

20.- 17:20-19:40. Teórico: Herramientas complementarias: meta-análisis en ecología evolutiva.

#### **Día 6.**

21.- 9:00 a 11:00. Práctico: Resolución de problemas.

22.- 11:20-13:30. Práctico: Discusión de trabajos y diseño de estudios de selección II

23.- 15:00-17:00. Examen: interpretación de casos.

24.- 17:20-18:40. Cierre y evaluación del curso.

#### **Metodología a utilizar en el dictado**

El curso comprende 50 horas de duración, desarrolladas en seis días (aproximadamente ocho horas diarias), repartidas en 24 horas de clases teóricas y 26 horas de práctica. Las clases prácticas incluirán el uso de programas de cómputo, discusión de trabajos científicos y resolución de problemas. Se proveerá al alumno de lecturas y guía de ejercicios. Para la evaluación final se desarrollará un trabajo que utilice las metodologías aprendidas.

Se espera que al final del curso el alumno sea capaz de reconocer, desarrollar e interpretar los principales métodos utilizados en la estimación de selección natural y adaptación en estudios de ecología evolutiva con una perspectiva microevolutiva.

Se requerirá un aula con proyector para el dictado de prácticas.

#### **Bibliografía y material didáctico que se proveerá a los asistentes**

Se proveerá al alumno de lecturas y guía de ejercicios prácticos.

##### **• Bibliografía General**

Arnold, S. & Wade, M. (1984a) On the measurement of natural and sexual selection: Applications. *Evolution* 38: 720-734.

Arnold, S. & Wade, M. (1984b) On the measurement of natural and sexual selection: Theory. *Evolution* 38: 709-719.

Avise, J.C. & Ayala, F.J. Eds. (2007) In the light of evolution: Volume 1. Adaptation and complex design. National Academy of Sciences, USA.

Avise, J.C. & Ayala, F.J. Eds. (2009) In the light of evolution: Volume 3. Two centuries of Darwin. National Academy of Sciences, USA.

Brodie III, E., Moore, A. & Janzen, F. (1995) Visualizing and quantifying natural selection. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 313-318.

Bulmer, M.G. (1994) Theoretical evolutionary ecology. Sinauer Associates, Inc., USA.

Campbell, D. (2009) Using phenotypic manipulations to study multivariate selection of floral trait associations. *Annals of Botany* 103: 1557-1566.

Conner, J.K. (2001) How strong is natural selection? *Trends in Ecology and Evolution* 16: 215-217.

Futuyma, D.J. (2009) Evolutionary biology. Sinauer Associates, Inc., USA.

Gould, S.J. (2002) The structure of evolutionary theory. Harvard University Press.

Harvey, P.H. & Pagel, M.D. (1991) The comparative method in evolutionary biology. Oxford Series in Ecology and Evolution.



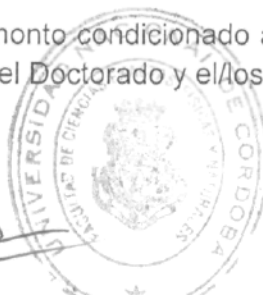
- Kingsolver, J.G., Hoekstra, H.E., Hoekstra, J.M., Berrigan, D., Vignieri, S.N., Hill, C.E., Hoang, A., Gibert, P., & Beerli, P. (2001) The strength of phenotypic selection in natural populations. *American Naturalist* 157: 245-261.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. (1997) *Behavioural ecology: An evolutionary approach*. Fourth Edition. Blackwell Science.
- Lande, R. & Arnold, S. (1983) The measurement of selection on correlated characters. *Evolution* 37: 1210-1226.
- Mayr, E. & Provine, W.B. Eds. (1998) *The evolutionary synthesis: Perspectives on the unification of biology*. Harvard University Press.
- Mitchell-Olds, T. & Shaw, R. (1987) Regression analysis of natural selection: statistical inference and biological interpretations. *Evolution* 41: 1149-1161.
- Pigliucci, M. & Kaplan, J. (2006) *Making sense of evolution: the conceptual foundations of evolutionary biology*. University of Chicago Press.
- Pugesek, B.H., Tomer, A. & von Eye, A. (2003) *Structural Equation Modeling: Applications in Ecological and Evolutionary Biology Research*. Cambridge University Press.
- Schluter, D. (1988) Estimating the form of natural selection on a quantitative trait. *Evolution*, 42, 849-861.
- Schluter, D. & Nychka, D. (1994) Exploring fitness surfaces. *American Naturalist* 143: 597-616.
- Shipley, B. (2000) *Cause & correlation in biology: A user's guide to path analysis, structural equations & causal inference*. Cambridge University Press.
- Soler, M. Ed. (2002) *Evolución. La base de la biología*. Proyecto Sur de Ediciones, España.
- Walsh, B. & Blows, M. (2009) Abundant genetic variation + strong selection = multivariate genetic constraints: A geometric view of adaptation. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 40: 41-59.
- Williams, G.C. (1992) *Natural selection: Domains, levels, and challenges*. Oxford University Press.

### Evaluación final, metodología y profesores propuestos para realizarla

- **Evaluación:** SI
- **Tribunal:**
  1. Dr. Andrea A. Cocucci
  2. Dra. Laura Domínguez
  3. Dra. Alicia N. Sérsic
- **Aranceles:** \$ 400 (Se eximirá del pago del 20% del arancel a los estudiantes de las Carreras de Doctorado en Ciencias Biológicas de la FCEfyN, UNC).
- **Cupo:** 15 alumnos mínimo; 30 máximo.

### Presupuesto estimativo y prioridades para la asignación de recursos

- **Honorarios:** de \$0 a \$ 4000 (monto condicionado a la cantidad de cursantes. El porcentaje a pagar se decidirá entre el Doctorado y el/los Disertante/s).
- **Reconocimiento de gastos:**



- Fotocopias \$ 400
- Refrigerio \$ 300
- Viáticos del Dr. Mariano Ordano

Entidad que operará como unidad ejecutora de recursos

0

- Doctorado en Ciencias Biológicas

  
Prof. Ing. DANIEL LAGO  
SECRETARIO GENERAL  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA





  
Prof. Ing. HECTOR GABRIEL PAVELLA  
DECANO  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba

0