

Departamento de Ecología, Genética y Evolución

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires
Ciudad Universitaria de Núñez
C1428EHA Buenos Aires, ARGENTINA

Int. Güiraldes 2620 Ciudad Universitaria - Pab. II, 4º Piso- (011) 4576 3354
CPA: C1428EHA Núñez, Ciudad Autónoma de Buenos Aires Argentina



Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 05
Carrera: Doctorado en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 55
	Código de la materia:

Introducción a la Morfometría Geométrica y aplicaciones en Biología Evolutiva y Paleontología

CARÁCTER:	[SI / NO]	PUNTAJE:
Curso obligatorio de licenciatura (plan 19)		--
Curso optativo de licenciatura (plan 1984)		--
Curso de postgrado	SI	--

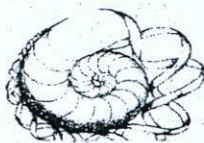
Duración de la materia:	1 Semanas	Cuatrimestre en que dicta:	Segundo/Verano
Frecuencia en que se dicta:	Anualmente		

Horas de clases semanales:	Discriminado por:	Hs.
	Teóricas	20
	Problemas	00
	Laboratorios	12
	Seminarios	16
Carga horaria semanal:		48
Carga horaria total del curso:		48
Salidas de Campo (en días)		0

Asignaturas correlativas:	Evolución - Biometría
Curso PG. Dirigido a:	Lic. En Cs. Biológicas, Paleontología y carreras afines.
Forma de Evaluación:	Final escrito

Profesor/a a cargo:	Dr. Ignacio M. Soto
Firma:	
Aclaración:	Ignacio M. Soto
	Fecha: 26 / 10 /2017

Dra. IRINA IZAGUIRRE
DIRECTORA
DPTO. ECOLOGIA GENETICA Y EVOLUCION



Departamento de Ecología, Genética y Evolución

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires
Ciudad Universitaria de Núñez
Buenos Aires, Argentina



CURSO DE POST-GRADO Y/O DOCTORADO

Nombre del Curso	Morfometría Geométrica y aplicaciones en Biología Evolutiva y Paleontología
-------------------------	---

Responsable	Dr. Ignacio M. Soto
En caso de que el responsable del Curso no sea Docente de esta Facultad deberá adjuntarse su CV y nota solicitando la autorización	

Docentes que colaboran en el dictado del curso
Adjuntar LISTADO con nombre, apellido y cargo docente. Si no es docente de esta Facultad deberá adjuntarse CV. Dr. Raúl O. Gómez, JTP BBE / Dra. Valeria Carreira, JTP EGE/ Eduardo Soto, Ay. 1° EGE/ Lic. Pablo Milla Carmona, Ay. 1° EGE / Oscar Lehmann Ay. 2° EGE

Curso es dirigido a	Lic. En Cs. Biológicas, Paleontólogos y carreras afines.
----------------------------	--

Cantidad de días que dura el curso	6 días
---	--------

Fecha de inicio	11/12/17	Fecha de finalización	16/12/17
En ambos casos consignar día y mes aun cuando sea tentativo			

Modalidad horaria	Lun-Sab de 9-17 hs.
Informar días y horario aun cuando sea tentativo. Indicar además si el día sábado se dicta el curso	

Cant. horas totales	48	Cant. horas semanales	48
----------------------------	----	------------------------------	----

Hs. semanales de teóricas	20 hs.
Hs. semanales de problemas	00 hs
Hs. semanales de laboratorio	12 hs.
Hs. semanales de seminario	16 hs.
Salidas de campo	00 días
En salidas de campo indicar cantidad de días.	

Nº mín. de alumnos	10	Nº max. De alumnos	30 (Prioridad doctorandos UBA)
En caso de nº máximo indicar prioridades de ingreso o método de selección.			

Forma de evaluación	Final escrita
----------------------------	---------------

Puntaje para doctorado	2	Puntos
Justificar si se difiere de las pautas aconsejadas por la Comisión de Investigación, Publicaciones y Postgrado.		

Arancel (Justificar)	600.00	Módulos
En caso de aceptar excepciones al arancel total indicarlos con claridad.		

Modalidad de pago	El que establece la Facultad
--------------------------	------------------------------

Aprobación programa	
Si aún no fue aprobado poner "nuevo". En todos los casos adjuntar programa !!	
Comisión que evaluó el curso	Subcom. Doctorado
Vº Bº del Departamento	

Dra. IRINA IZAGUIRRE
DIRECTORA
DPTO. ECOLOGIA GENETICA Y EVOLUCION

Morfometría Geométrica y aplicaciones en Biología Evolutiva y Paleontología

Motivación y objetivos del curso

Hace 20 años, se proclamaba una "revolución" en la morfometría ya que los análisis clásicos, basados en mediciones lineales, estaban siendo suplantados por enfoques geométricos usando coordenadas. Desde aquel entonces, la Morfometría Geométrica ha madurado hasta consolidarse como una disciplina rica y cohesiva que abarca de manera completa el estudio de la variación y covariación de las morfologías de los seres vivos.

Esto llevó a su adopción por parte de todas las disciplinas con interés en analizar de manera efectiva los cambios morfológicos, sus causas y patrones (biología Evolutiva, del desarrollo, Paleontología, Sistemática, etc) con la consecuente demanda de información y cursos al respecto. Además, lejos de haber terminado, el desarrollo teórico de la MG está en plena reformulación y consolidación. Nuevos métodos y aplicaciones innovadoras, desarrollos de software y equipos están constantemente apareciendo en la literatura especializada mientras que se va adquiriendo, así mismo, una mejor comprensión de las metodologías más clásicas.

Este curso busca proporcionar una introducción al análisis cuantitativo del tamaño y conformación de los organismos haciendo una exploración de los distintos métodos de colección y análisis de datos. Se buscará cubrir las aplicaciones en los diversos estudios evolutivos y paleontológicos incluyendo potenciales errores, mal interpretaciones o sesgos que pueden ser ignorados incluso por profesionales iniciados en el tema.

Profesor responsable: Dr. Ignacio M. Soto

Docentes colaboradores: Dr. Eduardo Soto, Dr. Raúl O. Gómez, Dra Valeria Carreira, Pablo Milla Carmona y Oscar Lehmann

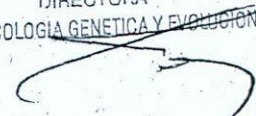
Total de horas teórico-prácticas: 48 (cuarenta y ocho). Son 20 horas de teóricas, 12 horas de laboratorio (3 Trabajos prácticos) y 16 horas de seminarios que incluyen la discusión de trabajos publicados y la presentación de un análisis original de cada alumno.

Formato de dictado: Lunes a Sábado, 8 hs diarias.

Programa analítico

1. Introducción al estudio de la Morfología. Desarrollo histórico. Conceptos y principios filosóficos aplicados a la morfología en Biología. Morfometría tradicional y geométrica. El desarrollo de la Morfometría en los últimos 20 años.
2. La base matemática detrás de la Morfometría Geométrica. Capturas de la geometría de los especímenes: Criterios, tipo de datos y equipos para su colecta. Precisión y exactitud.
3. Cuantificación de las morfologías. Utilización de *landmarks* y contornos. Superposición de Procrustes y Análisis de Elípticos de Fourier. Estudios en 3 dimensiones
4. Tamaño, conformación y forma. Tamaño versus conformación: el tratamiento y estudio de los efectos alométricos.

Dra. IRINA IZAGUIRRE
DIRECTORA
DPTO. ECOLOGÍA GENÉTICA Y EVOLUCIÓN



5. Visualizaciones e interpretaciones del cambio morfológico. Rejillas de Deformación, Deformaciones Parciales, Relativas, Trayectorias fenotípicas.
6. Análisis estadísticos asociados a la Morfometría. Estudios Multivariados (Componentes Principales, Análisis Discriminantes), Análisis de Varianza (ANOVAS; MANOVAS; MANCOVAS), técnicas de remuestreo y estimación de distribuciones nulas.
7. Aplicación de la MG a estudios biológicos/ paleontológicos: Tipos de asimetría y análisis de la asimetría de la conformación. Trayectorias ontogenéticas. Morfologías en un contexto filogenético: Determinación de patrones de evolución morfológica, filomorfoespacios, trayectorias evolutivas.

Bibliografía

- Adams D.C., Rohlf F.J. and D. E. Slice. 2004 Geometric Morphometrics: Ten Years of Progress Following the 'Revolution' *Ital. J. Zool.*, 71:5-16
- Adams, D.C. and E. Otárola-Castillo. 2013. geomorph: an R package for the collection and analysis of geometric morphometric shape data. *Methods in Ecology and Evolution*. 4:393-399
- Adams, D. C. and Rohlf F. J. 2000. Ecological character displacement in *Plethodon*: biomechanical differences found from a geometric morphometric study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 97, 4106-4111.
- Bookstein FL (1996) Biometrics, biomathematics and the morphometric synthesis. *Bulletin of Mathematical Biology*, 58, 313-365.
- Cardini, A & A. Loy 2013. Virtual Morphology and Evolutionary Morphometrics in the new millennium. *Hystrix* 24 (1): 1-140.
- Claude, J. 2008. *Morphometrics with R*. Springer, New York.
- Collyer, M. L. and D.C. Adams. 2013. Phenotypic trajectory analysis: Comparison of shape change patterns in evolution and ecology. *Hystrix*. (In Press)
- Elewa A.M.T. 2010. *Morphometrics for non morphometricians*. Springer Heilderberg, New York.
- Gerber, S., Eble, G. J. & Neige, P. 2008. Allometric space and allometric disparity: a developmental perspective in the macroevolutionary analysis of morphological disparity. *Evolution* 62, 1450-1457.
- Iwata H and Y Uka: 2002. SHAPE: A Computer Program Package for Quantitative Evaluation of Biological Shapes Based on Elliptic Fourier Descriptors. *Journal of Heredity* 93: 384-385
- Klingenberg, C. P. 2009. Morphometric integration and modularity in configurations of landmarks: Tools for evaluating a-priori hypotheses. *Evol. Dev.* 11, 405-421.
- A primer. Elsevier Academic Press, London, UK. 443 pp.
- Klingenberg C. P. 2010. Evolution and development of shape: Integrating quantitative approaches. *Nature Reviews Genetics*, 11, 623-635.
- Klingenberg CP and Gidaszewski NA. 2010. Testing and quantifying phylogenetic signals and homoplasy in morphometric data. *Systematic Biology*, 59, 245-261.
- Klingenberg CP and Leamy LJ. 2001. Quantitative genetics of geometric shape in the mouse mandible. *Evolution*, 55, 2342-2352.
- Klingenberg C. P. and McIntyre G. S. 1998. Geometric morphometrics of developmental instability: analyzing patterns of fluctuating asymmetry with Procrustes methods. *Evolution*, 52, 1363-1375.
- Klingenberg, C.P. and Monteiro, L. R. 2005. Distances and directions in multidimensional shape spaces: implications for morphometric applications. *Systematic Biology*, 54, 678-688.
- Klingenberg, C. P. and Zaklan, S. D. 2000. Morphological integration between developmental compartments in the *Drosophila* wing. *Evolution*, 54, 1273-1285.
- Monteiro, L. R. & Nogueira, M. R. 2010. Adaptive radiations, ecological specialization, and the evolutionary integration of complex morphological structures. *Evolution* 64, 724-744.
- Rohlf, F. J., and L. F. Marcus. 1993. A revolution in morphometrics. *TREE* 8: 129-132.
- Sidlauskas, B. Continuous and arrested morphological diversification in sister clades of characiform fishes: a phylomorphospace approach. *Evolution* 62, 3135-3156 (2008).
- Zelditch, M. L., D.L. Swiderski, H. D. Sheets, and W.L. Fink. 2004. *Geometric Morphometrics for Biologists*.

Dra. IRINA IZAGUIRRE
 DIRECTORA
 DPTO. ECOLOGÍA GENÉTICA Y EVOLUCIÓN



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 485606/06

Buenos Aires, 12 MAR 2018

VISTO

la Resolución Decano N° 3954/13 ratificada por la Resolución CD N° 199/14, mediante la cual se aprueba el curso de posgrado **"INTRODUCCION A LA MORFOMETRIA GEOMETRICA Y SUS APLICACIONES EN BIOLOGIA EVOLUTIVA Y PALEONTOLOGIA"** a dictarse en diciembre de 2013,

la nota a fs. 102 de la Dra. Irina Izaguirre, Directora del Departamento de Ecología, Genética y Evolución, mediante la cual eleva la información y el programa del curso de posgrado **MORFOMETRIA GEOMETRICA Y SUS APLICACIONES EN BIOLOGIA EVOLUTIVA Y PALEONTOLOGIA**, que será dictado desde el 11 a 16 de diciembre de 2017 por el Dr. Ignacio M. Soto y colaboradores,

CONSIDERANDO

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por la Comisión de 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,

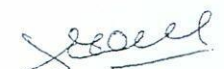
en uso de las atribuciones que le confiere el artículo 113° del Estatuto Universitario,

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

Artículo 1°: Aprobar el dictado del curso de posgrado **MORFOMETRIA GEOMETRICA Y SUS APLICACIONES EN BIOLOGIA EVOLUTIVA Y PALEONTOLOGIA** de 48 hs. de duración.

Artículo 2°: Aprobar un puntaje máximo de 2 puntos para la Carrera del Doctorado.

Artículo 3°: Aprobar un arancel de 600 módulos. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.


Dr. JOSE OLABE IPARRAGUIRRE
SECRETARIO DE POSGRADO
FCEN - UBA


Dr. JUAN CARLOS REBOREDA
DECANO



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 485606/06

Artículo 4°: Comuníquese al Departamento de Ecología, Genética y Evolución, a la Dirección de Alumnos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Secretaría de Posgrado y a la Biblioteca de la FCEyN (con fotocopia del programa incluida). Cumplido archívese.

RESOLUCION CD N° **0366**
SP/ca/14/11/2017

Dr. JOSÉ OLABE IPARRAGUIRRE
SECRETARIO DE POSGRADO
FCEN - UBA

Dr. JUAN CARLOS REBORES
DECANO