

## EL DIBUJO CIENTIFICO Y LA MORFOMETRIA GEOMETRICA EN EL ESTUDIO TAXONOMICO

(Enero 2017)

Programa de estudio	El dibujo científico y la morfometría geométrica en el estudio taxonómico				
CLAVE:		ÁREA DE FORMACIÓN:	Especializante	TIPO:	Tópico Selecto
Departamento	Botánica y Zoología	NIVEL:		Maestría	
Horas semana Conducción Docente	2	Horas semana de trabajo individual	2	HORAS TOTALES:	64
CRÉDITOS:	4	Prerrequisitos sugeridos:		Zoología general, bioestadística	

### PRESENTACIÓN DEL CURSO

Este curso plantea una introducción a la elaboración y preparación de dibujo científico, pues aunque la fotografía ha ido mejorando su calidad no ha podido sustituir la representación gráfica en los manuales científicos, por ello se pretende describir la metodología seguida en el bosquejo, preparación y edición de un dibujo científico para una publicación científica. Así mismo, se planea la elaboración de ilustraciones de diversos taxa que ayudara a practicar y mejorar la técnica de dibujo entre los participantes.

### OBJETIVO GENERAL

Preparar estudiantes con la capacidad y habilidad de elaborar ilustraciones científicas de alta calidad, así como manejar programas de computación de diseño gráfico para la elaboración y edición de dibujo científico.

### OBJETIVOS PARTICULARES

1. Conocer las características del dibujo científico.
2. Aprender y aplicar conceptos e ideas de morfometría clásica y geométrica al estudio de diversos taxa.
3. Aprender técnicas básicas de fotografía y digitalización de imágenes para análisis morfométricos.
4. Utilizar programas para análisis de datos clásicos y programas computacionales de digitalización.
5. Aplicar métodos estadísticos para distinguir taxones a partir del uso de morfometría geométrica.
6. Realizar ilustraciones con la ayuda de microscopios estereoscopio y compuesto adaptados con cámara lucida.
7. Digitalizar y preparar ilustraciones científicas en Coreldraw.

## PERFIL DE EGRESO

El estudiante tendrá los conocimientos teóricos y prácticos sobre diseño y elaboración de dibujo científico, así como la preparación necesaria en el manejo de paquetes computacionales utilizados en la digitalización y edición de ilustraciones científicas para su publicación en revistas y/o catálogos ilustrados.

## COMPETENCIAS PROFESIONALES

El alumno tendrá capacidad para:

- Conocer las herramientas y técnicas en la elaboración de dibujo científico.
- Utilizar programas computacionales de diseño gráfico para análisis mediante morfometría geométrica.
- Diseñar protocolos que permitan asignar puntos representativos (Landmarks) de los taxa.
- Utilizar software de diseño gráfico para preparar y editar dibujos realizados a mano, así como a partir de fotografía de alta calidad.
- Preparar organismos para ilustración y manejar microscopios con cámara lucida en la ilustración de especímenes.
- Preparar dibujos de calidad para publicaciones en revistas de reconocimiento internacional.

## METODOLOGÍA DEL CURSO

El curso consta de una parte teórica (20 hrs) y una parte práctica (44 hrs).  
La parte teórica estará enfocada principalmente a exposiciones orales por parte del profesor e invitados y discusión de artículos especializados en el tema.  
La parte práctica estará dedicada a la realización de ilustraciones científicas tanto de forma manual como en los diferentes programas computacionales que se utilizarán para la elaboración, preparación y formateo de los dibujos que se realicen.

## CRITERIOS DE EVALUACION

Prácticas	40%
Tareas	20%
Proyecto final	40%
Total	100%

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

- 1.0. Características del dibujo científico
- 2.0. El boceto y el dibujo acabado
- 3.0. Escala y proporciones
- 4.0. Relieve y textura
- 5.0. Dibujos patrones
- 6.0. Preparación de las ilustraciones para la reproducción
- 7.0. Materiales
- 8.0. Evolución de los métodos de reproducción de la ilustración científica

- 9.0. CorelDraw en la preparación y edición de dibujo científico
- 10.0. ¿Qué es la morfometría geométrica?
- 11.0. El uso de landmarks y semilandmarks como base de estudio geométrico
  - 11.1. Métodos de selección
  - 11.2. Programas de selección de landmarks
- 12.0. Análisis Procrustes Generalizados (GPA)
  - 12.1. Centroide y ajuste de landmarks y semilandmarks
  - 12.2. Programa computacional para GPA
- 13.0. Valores mínimos de deformación (partial warps) y su cálculo
- 14.0. Programa computacional TPSDig
  - 14.1. Captura de imágenes
  - 14.2. Preparación de imágenes
  - 14.3. Makefan 6 para preparación de landmarks y semilandmarks
  - 14.4. Coordenadas a partir de TPSDig
- 15.0. Programas para el análisis matemático de datos
  - 15.1. Análisis de componentes principales con el programa PCAGen
  - 15.2. Análisis discriminante canónico con el programa CVAGen

## Bibliografía

Adams, D. C., F. J. Rohlf y D. E. Slice. 2004. Geometric morphometrics: ten years of progress following the “revolution”. *Italian Journal of Zoology* 71: 5-16.

Bookstein, F. L. 1986. Size and shape spaces for landmark data in two dimensions. *Statistical Science* 1: 181-242

Bookstein, F. L. 1996. Landmark methods for forms without landmarks: morphometrics of group differences in outline shape. *Medical Image Analysis* 1(3): 225-243

Carvajal-Rodríguez, A., P. Conde-Padín y E. Rolán-Alvarez. 2005. Decomposing shell form into size and shape by geometric morphometric methods in two sympatric ecotypes of *Littorina saxatilis*. *Journal of Molluscan Studies* 71: 313-318

Cesposa-Rivas, A. 2009. El Dibujo científico ilustración de una publicación científica. *Revista digital, innovación y experiencias educativas*. No. 45.

Coccuci, A. 2000. Dibujo científico: manual para biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son biólogos. *Sociedad Argentina de Botánica*. 52 p.

De Felipe, J. 2005. Cajal y sus dibujos: ciencia y arte: Arte y Neurología. Editorial Saned. Capitulo 18: 213-230.

England, E. D. Hinojosa y M. Romero. 2010. Ilustración científica en el I.E.S. Antonio de Mendoza. *Pasaj. Cienci.* 13: 111-115.

Holtzenthal, R. 2008. Digital illustration of insects. *American Entomologist*. 54(4):218-221.

Johnston, M. R., R. E. Tobachnick, y F. L. Bookstein. 1991. Landmark-based morphometrics of spiral accretionary growth. *Paleobiology* 17: 19-36.

Leggett, R. y B. Kirchoof. 2001. Image use in field guides and identification keys: review and recommendations. *AoB Plants*. 1-37.

Márquez, F., J. Robledo, G. Escati P., y S. Van der Molen. 2010. Use of different geometric morphometrics tools for the discrimination of phenotypic stocks of the striped clam *Ameghinomya antiqua* (Veneridae) in north Patagonia, Argentina. *Fisheries Research* 101: 127-131

Parsons, K. J., B. W. Robinson y T. Hrbek. 2003. Getting into shape: An empirical comparison of traditional truss-based morphometric methods with a newer geometric method applied to New World cichlids. *Environmental Biology of Fishes* 67: 417-431

Sheets, D., M. Zelditch y D. Swisweski. 2006. IMP (Integrated Morphometrics Package): <http://www.canisius.edu/~sheets/morphsoft>. Html

Stone, J. R. 1998. Landmark-based thin-plate spline relative warp analysis of gastropod shells. *Systematic Biology* 47(2): 254-263

Rohlf, F. J. y D. Slice. 1990. Extensions of the procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Systematic Zoology* 39(1): 40-59

Rohlf, F. J. 2008. tps Dig2. <http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>

Zelditch, M. L., D. L. Swiderski, H. D. Sheets y W. L. Fink. 2004. *Geometric morphometrics for biologists: a primer*. Amsterdam: Elsevier/Academic Press.

Ventrillón, C. 1973. *Dibujo para biólogos*. Colección Científica. Monte Ávila Editores. Caracas – Venezuela.