

“Introducción a la Morfometría Geométrica, 5ta edición”

Unidad Académica organizadora:

- Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

Profesor

- Dr. Hugo A. Benítez, Profesor Asistente, Lab. Ecología y Morfometría Evolutiva
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Chile.
www.morphoshape.com

Temario a Desarrollar

1- Fundamentación

La comparación de caracteres anatómicos entre organismos ha sido un elemento central de la biología comparada. Históricamente, la clasificación taxonómica y la comprensión de la diversidad biológica se han basado en descripciones morfológicas. En base a una revolución matemática cuantitativa, el estudio de la morfología ha tenido un importante énfasis gracias al desarrollo del análisis de la forma mediante la combinación de métodos estadísticos multivariados y nuevas maneras de visualización. El objetivo del presente curso es dar una visión actualizada sobre los avances del estudio de la morfometría geométrica (MG), así como introducir a temáticas en fuerte desarrollo (e.g. estabilidad del desarrollo, integración y modularidad morfológicas, filogenia). Se espera proporcionar una visión amplia del uso de la MG destacando la necesidad de aumentar el esfuerzo de investigación en esta disciplina, junto con llamar la atención acerca de la utilidad de la MG como una herramienta efectiva, precisa, amigable y barata para cuantificar y estudiar la variación morfológica.

2- Contenidos.

- Introducción: ¿Qué es la Morfometría? Conceptos en Morfometría tradicional y Morfometría Geométrica.
- Software disponibles y sus diferencias.
- Adquisición de datos, digitalización (Landmarks y Semilandmarks).
- Tamaño y Forma, Análisis de Procrustes Generalizado, Espacios Morfométricos.
- Matrices de Covarianza y Visualización de resultados en Morfometría Geométrica: Thin Plate-Spline.

- Análisis exploratorios, Análisis de Componentes principales (PCA)
- Error de Medición en Morfometría geométrica.
- Distinciones entre grupo de individuos: Análisis discriminante y Canónicos (CVA).
- Alometría (Corrección del tamaño en la forma) Regresión multivariada.
- Simetría, Tipos de Simetría y aplicaciones con énfasis en estudio de estabilidad del desarrollo (Asimetría Fluctuante).
- Integración Morfológica.
- Modularidad.
- Morfometría y Filogenia

Objetivos del Curso

1. Introducir a los alumnos en la teoría y el uso de la morfometría geométrica, para comprender la importancia del estudio de la forma en los organismos desde un punto de vista multidisciplinario.
2. Identificar cuando usar las diferentes herramientas estadísticas para el estudio de las formas biológicas.
3. Entender y Manejar software morfométricos, principalmente MorphoJ de manera autónoma.
4. Comprensión de artículos científicos morfométricos y capacidad de expresar resultados escritos en las diferentes áreas de la morfometría.

Destinatarios de la actividad

Estudiantes de posgrado, estudiantes avanzados, investigadores y profesionales del área de las ciencias biológicas y ciencias afines.

Fecha de realización

20 al 24 Enero 2020

Duración y programa de actividad diaria.

Duración: 40 hs, distribuidas en 5 jornadas.

Cronograma:

Lunes

Mañana (9:00-12:30)

- Introducción: ¿Qué es la Morfometría? Conceptos en Morfometría tradicional y Morfometría Geométrica.

- Software disponibles y sus diferencias.

- Adquisición de datos, digitalización (Landmarks y Semilandmarks).

- Tamaño y Forma, Análisis de Procrustes Generalizado, Espacios Morfométricos.

Tarde (15:00-18:00)

- Uso de Software TPS Practica de Digitalizacion de landmarks y reconocimiento de Software (TPS Util, TPS Dig2, y MophoJ)

Martes

Mañana (9:00-12:30)

- Matrices de Covarianza y Visualización de resultados en Morfometría Geométrica: Thin Plate-Spline, Tipos Warps (Principal, Partial, Relative).

- Análisis exploratorios, Análisis de Componentes principales (PCA), Análisis discriminantes y Canónicos y Error de Medición

Tarde (14:30 – 18:30)

Practica visualización de resultados, uso de Análisis de Componentes principales para visualizar la forma geométrica, Análisis Discriminantes y Error de Medición (ensayos en diferentes organismos)

Miércoles

Mañana (9:00-12:30)

- Alometría (Corrección del tamaño en la forma) Regresión multivariada.

- Simetría, Tipos de Simetría y aplicaciones con énfasis en estudio de estabilidad del desarrollo (Asimetría Fluctuante).

Tarde (14:30 – 18:00)

- Practica Regresión Multivariada (evaluación de alometría), Tipos de Simetría y Asimetría Fluctuante.

Jueves

Mañana (9:00-12:30)

- Integración Morfológica y Modularidad
- Practica Integración Morfológica y Modularidad

Tarde: Opcional Clase Eco-morfología

Viernes

Mañana (9.00-12:30)

- Morfometría y Filogenia
- Practica Filogenia

Tarde (14:30-18:30)

Presentaciones de Estudiantes Evaluados.

Metodología a utilizar en el dictado.

El curso comprende 40 horas de duración, a lo largo de cinco días (aproximadamente ocho horas diarias), repartidas en clases teóricas y práctica en computador personal.

Bibliografía y material didáctico que se proveerá a los asistentes.

Se proveerá al alumno de bibliografía para la discusión en clases más archivos de datos para las rutinas necesarias en MorphoJ.

Bibliografía General

Básica

Adams, D. C., et al. (2013). "A field comes of age: geometric morphometrics in the 21st century." *Hystrix-Italian Journal of Mammalogy* **24**(1): 7-14.

Benítez HA, Püschel T. (2014). Modelando la varianza de la forma: Morfometría geométrica aplicaciones en Biología Evolutiva. *International Journal of Morphology*. 32(3):998-1008.

Klingenberg, C. P. (2013). "Visualizations in geometric morphometrics: how to read and how to make graphs showing shape changes." *Hystrix-Italian Journal of Mammalogy* **24**(1): 15-24.

Toro Ibacache, V, Manriquez G, & Suazo I. (2010). Morfometría Geométrica y el Estudio de las Formas Biológicas: De la Morfología Descriptiva a la Morfología Cuantitativa. *International Journal of Morphology*, 28(4), 977-990

Zelditch, M., et al. (2012). *Geometric Morphometrics for Biologists*. London, A Primer, Elsevier.

Específica

Adams, D. C. and M. L. Collyer (2018). Multivariate Phylogenetic Comparative Methods: Evaluations, Comparisons, and Recommendations. *Systematic biology* 67(1): 14-31.

Adams, D.C., 2016. Evaluating modularity in morphometric data: challenges with the RV coefficient and a new test measure. *Methods in Ecology and Evolution* 7, 565-572.

Klingenberg, C. P. and L. R. Monteiro (2005). "Distances and directions in multidimensional shape spaces: Implications for morphometric applications." *Systematic*

Biology 54(4): 678-688.

Klingenberg, C. (2015). "Analyzing Fluctuating Asymmetry with Geometric Morphometrics: Concepts, Methods, and Applications." *Symmetry* 7(2): 843.

Klingenberg, C. P. (2016). "Size, shape and form: concepts of allometry in geometric morphometrics." *Development genes and evolution*, 226 (3) 113-137.

Monteiro, L. R. (1999). "Multivariate regression models and geometric morphometrics: the search for causal factors in the analysis of shape." *Systematic Biology*: 192-199.