

Título Mini curso:

Aplicaciones de Morfometría Geométrica para el estudio en Artrópodos.

Docente: Dr. Hugo Benítez.

Departamento de Recursos Ambientales, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile

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 en artrópodos (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.

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. La mitad del cupo del curso se destinará a alumnos extranjeros.

Cronograma:

Lunes

- Introducción: ¿Qué es la Morfometría? Conceptos en Morfometría tradicional y Morfometría Geométrica.
- Matrices de Covarianza y Visualización de resultados en Morfometría Geométrica: Análisis exploratorios, Análisis de Componentes principales (PCA)

Martes

- Practica Morfometría, Como digitalizar, Como ingresar datos al Software TPS y MorphoJ

Miércoles

- Distinciones entre grupo de individuos: Análisis discriminante y Canónicos (CVA)
- Regresión Multivariada

Jueves

- Practica Datos Morfométricos, PCA, CVA, Regresiones.

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

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.

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.