

Curso de postgrado
Evolución de familias multigénicas
PEDECIBA Biología

Fechas: 31 de octubre al 11 de noviembre de 2022

Créditos asignados: 2

Área del conocimiento: Biología/bioinformática

Nombre del/la docente responsable y contacto:

Enrique Lessa, Laboratorio de Evolución, Departamento de Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias, Universidad de la República.

enrique.lessa@gmail.com

Docentes participantes: Federico Hoffmann, Martín Graña, Héctor Romero, Andrés Iriarte.

Objetivos:

El principal objetivo de este curso es ofrecer un panorama actualizado del conocimiento sobre la evolución de familias multigénicas y su importancia en la evolución, con énfasis en el análisis de datos a escala genómica. El estudiante participará de una mesa redonda y talleres dedicados al tema en el evento SMBE Regional Meeting in South America 2022 y, una vez terminado el mismo, continuará con actividades teóricas, prácticas computacionales, discusión de artículos y preparación para el trabajo final con docentes nacionales y del extranjero.

Temario sintético:

1. Familias multigénicas: conceptos, ejemplos, mecanismos de evolución, e importancia biológica.
2. Motivos estructurales y evolución de familias multigénicas. Caracterización, identificación y anotación de motivos estructurales.
3. Identificación y anotación de genes de familias multigénicas. Búsquedas por similitud; localización genómica.
4. Inferencia filogenética: modelos de evolución, búsquedas por máxima verosimilitud y métodos bayesianos.
5. Inferencia filogenética: pruebas de hipótesis sobre ganancia y pérdida de genes.
6. Variación en número de copias: mecanismos y métodos de estudio.
7. Evolución concertada: mecanismos y métodos de estudio.
8. Árboles de genes y árboles de especies: reparto incompleto de linajes, transferencia horizontal; métodos de estudio.

Calendario tentativo:

- 31 de octubre - 4 de noviembre. Participación en *SMBE Regional Meeting in South America*. Mesa redonda y taller sobre evolución de familias multigénicas. Discusión de artículos.
- 7 de noviembre. Teóricos de temas 1 y 2. Clase práctica y discusión: identificación y anotación de motivos estructurales y genes.
- 8 de noviembre. Teóricos de temas 3 y 4. Clase práctica y discusión: inferencia filogenética y pruebas de hipótesis.
- 9 de noviembre. Teórico de tema 5. Clase práctica y discusión: ganancia y pérdida de genes.
- 10 de noviembre. Teóricos de temas 6 y 7. Clase práctica y discusión: evolución concertada y variación en número de copias.
- 11 de noviembre. Teórico de tema 8. Discusión general y preparatoria del trabajo final individual.

Bibliografía

a) Básica

- Graur, D. 2016. *Molecular and genome evolution*, 1st edition, Sinauer Assoc., Sunderland, MA, EE.UU.
- Lesk, A. M. 2017. *Introduction to genomics*, 3rd edition. Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- Lynch, M. 2007. *The origins of genome architecture*, 1st edition. Sinauer Assoc., Sunderland, MA, EE.UU.

b) Complementaria

- Albalat, Ricard, and Cristian Cañestro. 2016. "Evolution by Gene Loss." *Nature Reviews Genetics* 17 (7): 379–91. <https://doi.org/10.1038/nrg.2016.39>.
- Bielawski JP, Yang Z. 2003. Maximum likelihood methods for detecting adaptive evolution after gene duplication. *J Struct Funct Genomics*. 3(1-4):201-12.
- Bielawski JP, Yang Z. 2004. A maximum likelihood method for detecting functional divergence at individual codon sites, with application to gene family evolution. *J Mol Evol*. Jul;59(1):121-32.
- Hauser, Frances E., and Belinda SW Chang. 2017. "Insights into Visual Pigment Adaptation and Diversity from Model Ecological and Evolutionary Systems." *Current Opinion in Genetics and Development* 47 (November): 110–20. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2017.09.005>.
- Hoffmann, Federico G., Juan C. Opazo, David Hoogewijs, Thomas Hankeln, Bettina Ebner. 2012. Evolution of the Globin Gene Family in Deuterostomes:

Lineage-Specific Patterns of Diversification and Attrition. *Mol. Biol. Evol.* 29(7):1735–1745. doi:10.1093/molbev/mss018

Iñiguez, Luis P., and Georgina Hernández. 2017. “The Evolutionary Relationship between Alternative Splicing and Gene Duplication.” *Frontiers in Genetics* 8 (FEB): 1–7. <https://doi.org/10.3389/fgene.2017.00014>.

Kondrashov, Fyodor A. 2012. “Gene Duplication as a Mechanism of Genomic Adaptation to a Changing Environment.” *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279 (1749): 5048–57. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.1108>.

Levasseur, Anthony, and Pierre Pontarotti. 2011. “The Role of Duplications in the Evolution of Genomes Highlights the Need for Evolutionary-Based Approaches in Comparative Genomics.” *Biology Direct* 6: 1–12. <https://doi.org/10.1186/1745-6150-6-11>.

Vinogradov, Serge N., Xavier Bailly, and Jay F. Storz. Evolution of the globin gene family in deuterostomes: lineage-specific patterns of diversification and attrition. *Molecular Biology and Evolution* 29:1735-1745. doi:10.1093/molbev/mss018

Zarrei, Mehdi, Jeffrey R. MacDonald, Daniele Merico, and Stephen W. Scherer. 2015. “A Copy Number Variation Map of the Human Genome.” *Nature Reviews Genetics* 16 (3): 172–83. <https://doi.org/10.1038/nrg3871>.

c) Recursos adicionales

[Datacamp](#), [Codecademy](#), [Coursera](#) y [Rosalind](#) tienen cursos gratuitos sobre la línea de comandos, el lenguaje de programación Python y el ambiente de cálculo estadístico R.

Modalidad cursada: presencial

Metodología de enseñanza: taller teórico/práctico, integrando discusión de lecturas, ejercicios y análisis de datos. Los estudiantes tendrán asignado un caso de estudio (una familia multigénica) para desarrollar durante el curso.

Requerimientos: Se espera que los estudiantes dispongan de una computadora personal con acceso a una terminal con línea de comando tipo Linux, que están ya disponibles en las versiones actuales de Windows y OS.

Carga horaria total: 20 horas presenciales;

Carga horaria detallada:

- a) Horas aula de clases teóricas: 10
- b) Horas aula de clases prácticas: 10 (5 talleres de discusión; 5 laboratorio)
- c) Horas sugeridas de estudio domiciliario: 10 durante el curso; 20 para trabajo final.

Prueba individual: trabajo final.

