

## Evolución

Código: 100770  
 Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500250 Biología	OB	3	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

## Contacto

Nombre: Isaac Salazar Ciudad

Correo electrónico: Isaac.Salazar@uab.cat

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: No

## Equipo docente

Maria Ramos Martínez Alonso

Ferran Estebaranz i Sanchez

Aurora Ruíz Herrera Moreno

Cristina Roquet Ruíz

Cristina Maria Pereira Dos Santos

## Prerequisitos

Toda la biología converge en la evolución. El análisis evolutivo integra y requiere conocimientos de todas las disciplinas de la biología. Para un seguimiento adecuado de la asignatura es importante partir de los siguientes conocimientos previos:

- 1) Comprensión de conceptos transversales de matemáticas y biometría (azar, variable aleatoria, variables discretas y variables continuas, modelo matemático, funciones de distribución, distribución de Poisson, distribución binomial, distribución multinomial, distribución chi-cuadrado, distribución normal, muestras y poblaciones, estadísticos y parámetros, medidas de tendencia central y de dispersión, medidas de relación, correlación y causalidad, inferencia estadística, error de muestreo, sesgo y dispersión, hipótesis nula, prueba de hipótesis, intervalo de confianza, nivel de significación, error experimental, diseño experimental, replicación, aproximación no paramétrica, pseudoreplicación, simulación, aproximación bayesiana). Estos conceptos se imparten en las asignaturas de Matemáticas (1º curso) y Bioestadística (1º curso).
- 2) Comprensión del metabolismo, fisiología, anatomía y taxonomía de los organismos procarióticos y eucarióticos. Conceptos fundamentales de la genética clásica (gen, alelo, homocigoto y heterocigoto, genotipo y fenotipo, reproducción asexual y sexual, líneas somática y germinal, mitosis y meiosis, gametos y genotipos, principios de segregación alélica en el mismo locus y en loci distintos, recombinación y ligamiento), genética molecular (caracteres moleculares, estructura de los ácidos nucleicos, concepto de gen, categorías estructurales y funcionales de las secuencias genómicas, tipos de cambios genéticos, estructura de las regiones genéticas reguladoras, propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos, estructura de las proteínas, códigos genéticos, niveles de regulación de la expresión génica, mecanismos de formación de patrones y morfogénesis, bases genéticas del desarrollo y del control de la expresión génica, bucles de retroalimentación,

epigenética), genética de poblaciones (individuos y poblaciones, variabilidad, equilibrio Hardy-Weinberg, desviaciones del apareamiento aleatorio, fuentes de variación genética, tamaño eficaz de población, migración, deriva genética, selección natural, selección sexual, adaptación, eficacia biológica y componentes, polimorfismo y sustitución, desequilibrio de ligamiento, interacción génica, epistasis, paisaje adaptativo, lastre genético), genética cuantitativa (parecido entre parientes, caracteres monogénicos y poligénicos, componentes de la varianza fenotípica, varianza genética aditiva y dominante, heredabilidad, diferencial de selección, respuesta a la selección, interacción genotipo-ambiente, fondo genético, norma de reacción, conflictos y "trade-offs") y ecología (medio ambiente, flujo de energía, nicho ecológico y habitat, ciclo de vida, estrategias reproductivas, estructura demográfica, modelos de crecimiento, capacidad de carga, curva de supervivencia, aclimatación, exclusión competitiva, competencia y tipos, simbiosis y tipos, nivel trófico, dispersión, metapoblación, comunidad, ecosistema, red ecológica, homeostasis, resiliencia, ecotonos, pautas espaciales de la diversidad). Estos conocimientos se imparten en la asignaturas de Genética (1º curso), Estructura y Función de las Biomoléculas (1º curso), Botánica (1º curso), Zoología (1º curso), Ampliación de Biología Celular (2º curso), Bioseñalización y Metabolismo (2º curso), Genética Molecular (2º curso), Ampliación de Histología (2º curso), Ampliación de Zoología (2º curso), Microbiología (2º curso), Nutrición y Metabolismo Vegetal (2º curso) y Fisiología Animal (2º curso).

Gran parte de los recursos formativos de la asignatura están en inglés. Para poder beneficiarse de estos recursos es necesario ser capaz de comprender discursos escritos y hablados en inglés.

## Objetivos y contextualización

The concept of evolution by Charles Darwin's natural selection is one of the most revolutionary ideas of the western thinking.

### GLOBAL OBJECTIVES:

- a) Encourage the vision of evolution as a conceptual framework that provides a synthetic vision of life.
- b) Provide of a common and integrated knowledge of the modern evolutionary theory theory and its implications, through creative, research and cooperation between researchers.
- c) Promote intellectual autonomy and creative personal independence in the search and acquisition of knowledge, transmitting a constructive constructive act to evolution, which has led to a permanent increase in the relative affinity to this theory, and in general form as well as in general form.
- d) To teach theories and theoretical situations in specific situations, to demonstrate the applicability of evolutionary theory.
- e) Development of synthetic competences for the transmission of evolutionary ideas with rigor, avoiding teleologisms of the language. Evolution is a historical contingent process, with no final direction.
- f) Promote the understanding of evolutionary processes.
- g) Understand how evolutionary processes explain evolutionary patterns.
- h) Understand that the ultimate cause of phenotypic variation is genetic or environmental
- i) Understand that the mechanisms for the construction of the phenotype and its relation to the genetic variation of each level of the phenotype.
- j) Understand the dynamics between the processes that generate variation and those that eliminate it in each generation and how both determine the direction of evolution
- k) Understand natural selection
- l) Understand the current limitations of evolutionary theory
- m) Understand the main hypotheses about the origin of the life.

o) Understand the most important events in life history.

## Competencias

- Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
- Actuar en el ámbito de conocimiento propio evaluando las desigualdades por razón de sexo/género.
- Actuar en el ámbito de conocimiento propio valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- Analizar e interpretar el origen, la evolución, la diversidad y el comportamiento de los seres vivos
- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organización y planificación.
- Comprender las características biológicas de la naturaleza humana
- Comprender los procesos que determinan el funcionamiento de los seres vivos en cada uno de sus niveles de organización
- Desarrollar una visión histórica de la Biología
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar críticamente los principios, valores y procedimientos que rigen el ejercicio de la profesión.
2. Analizar las desigualdades por razón de sexo/género y los sesgos de género en el ámbito de conocimiento propio.
3. Analizar una situación e identificar sus puntos de mejora.
4. Capacidad de análisis y síntesis
5. Capacidad de organización y planificación
6. Combinar el pensamiento histórico con el pensamiento científico
7. Enunciar de un modo claro la diferencia entre patrones y procesos evolutivos
8. Explicar la importancia de los modelos en biología
9. Explicar la vieja dicotomía entre naturaleza y ambiente
10. Explicar los conflictos que se generan entre los distintos niveles de organización biológica
11. Explicar qué nos hace diferentes al resto de las especies y por qué
12. Identificar y enunciar los problemas asociados a la respuesta de la gran pregunta: ¿cómo surgió y evolucionó la vida en nuestro planeta?
13. Identificar las falacias en los discursos no evolucionistas
14. Interpretar la reconstrucción filogenética
15. Justificar la importancia de las relaciones filogenéticas en el análisis de datos
16. Justificar la importancia relativa de los aspectos contingentes y funcionales en la historia de la vida
17. Justificar por qué la biología es una ciencia autónoma
18. Proponer nuevos métodos o soluciones alternativas fundamentadas.
19. Proponer proyectos y acciones que incorporen la perspectiva de género.
20. Proponer proyectos y acciones viables que potencien los beneficios sociales, económicos y medioambientales.

21. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
22. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
23. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
24. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
25. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
26. Resumir el desarrollo histórico de las teorías evolucionistas
27. Resumir el pensamiento evolutivo e integrar los diferentes niveles de organización biológica bajo una perspectiva coherente

## **Contenido**

Tema 1: Introducción al fenómeno de la evolución. -Definiciones en conceptos básicos: Evolución, linaje, filosofía, reproducción, fenotipo, genotipo, desarrollo, relación genotipo-fenotipo, -La existencia, magnitud y dirección de la evolución

Tema 2: Introducción a los procesos evolutivos.

Tema 3: Selección natural -Terminología que se selecciona. -Bases ecológicas. -Variación espacial en diferenciales temporales. -Modelo matemático clásico. -Selección por factores bióticos y abióticos. -Selección dependiente de la frecuencia -El costo de la selección. -Selección sexual -Selección en grupos sociales y cooperación -Selección de niveles en conflictos.

Tema 4: Deriva -Definición de niveles -Relación con el lado local en la selección. -Modelos matemáticos clásicos. -El reloj molecular -La teoría neutralista

Tema 5: Generadores de variación genética Generadores de variación genética. -Mutación. -Recombinación, "Variación genética permanente". -Tipos de variación genética -Tasa de mutación y sustitución. -Cantificación de la variación genética. -Fusión. -Modelos matemáticos en mutación y selección. -Estimación de la selección natural a nivel de ADN.

Tema 6: Procesadores de generadores para variación de nivel molecular. - Modelos de desarrollo secundario de ARN. -Evolución de proteínas. -Evolución de ribosomas. -Evolución de células.

Tema 7: Procesos que generan variación a nivel morfológico. -Explicaciones evolutivas: selección y variación fenotípica -Formación de patrones y morfogénesis -Redes de genes -Genética cuantitativa y correlación entre caracteres. -Relación entre variación genética y variación morfológica. -Teorías del desarrollo embrionario en la evolución morfológica. -Evolución de la complejidad.

Tema 8: Evolución de los procesos que generan variación. -Variación en las tasas de mutación. -Teorías y conceptos sobre la evolución del desarrollo. -Evolución de la complejidad fenotípica en «paisajes marinos».

Tema 9: Estructura de poblaciones.

Tema 10: Historia de la Biología Evolutiva. -Historia de la pre-evolución. -Las ideas antes de Charles Darwin. -Darwin y Wallace. -Redescubrimiento del mendelismo. -La síntesis moderna. -Problemas con la síntesis en los 80. -Evo-devo y otras nuevas direcciones.

Tema 11: Origen de la vida -Definiciones de vida y sistemas evolutivos-Hipótesis ARN-primer-Hipótesis Metabolismo-primer -Membrana de hipótesis-primer -Aproximaciones experimentales

Tema 12: Evolución cultural. -La otra revolución evolutiva del siglo XIX -El fenómeno -Modelos basados en la aproximación clásica -Nuevos enfoques.

Tema 13: Especiación.

Tema 14: Especiación por variación cromosómica.

Tema 15 Reconstrucción filogenética.

Tema 16: Historia de la vida I. Historia geológica.

Tema 17 Historia de vida II. Evolución de los procariotas.

Tema 18: Historia de vida III. El registro fósil.

Tema 19 Radiaciones.

Tema 20, Extinciones y diversificaciones.

Tema 21 Evolución humana.

Tema 22 Tasas de evolución.

Tema 23 Errores recurrentes en el estudio de la evolución.

\* Las restricciones impuestas pueden ser impuestas por las autoridades sanitarias.

## Metodología

La asignatura se orienta a que los estudiantes reciban una introducción general a los conceptos fundamentales del pensamiento y la teoría evolutiva.

Clases de teoría: El alumno adquiere los conocimientos científicos propios de la asignatura asistiendo a las clases de teoría.

Seminarios magistrales: En algunos temas la teoría se complementa con seminarios de especialistas en aplicaciones de la biología evolutiva.

Seminarios donde se discutirán (entre los alumnos y el profesor) artículos clásicos de biología evolutiva.

Clases de prácticas para repasar y solidificar los conceptos introducidos en teoría.

Trabajo opcional de simulación matemática de la evolución para solidificar una comprensión integrada de los procesos que determinan la dirección del cambio evolutivo.

Tutorías de resolución de dudas y ayuda personalizada

\*\*La metodología docente propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias."

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	45	1,8	6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 26, 27, 4
Prácticas de Laboratorio	20	0,8	8, 14, 15, 4
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	5	0,2	4
Tipo: Autónomas			
Búsqueda bibliográfica	26	1,04	4
Estudio	90	3,6	4
Lectura y discusión de artículos	30	1,2	6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 26, 27, 4

## Evaluación

Primer examen parcial, 50% del temario y 35% de la nota.

Segundo examen parcial, 50% del temario y 35% de la nota

Prácticas, 15% de la nota. Ejercicios a entregar durante la práctica o unos días después según la práctica.

Seminarios, 15% de la nota. Los seminarios se evaluarán en función de las respuestas que cada alumno dé, durante los seminarios, a las preguntas que se le harán sobre los artículos discutidos.

Los alumnos que lo deseen podrán realizar un trabajo de simulación de la evolución que puede sumar hasta 1,5 a la nota final.

Para superar la asignatura se debe obtener un 5 o más en cada examen parcial. Los que hayan suspendido el primer parcial se podrán presentar a un examen de recuperación del primer parcial. Los que hayan suspendido el segundo parcial se podrán presentar a un examen de recuperación del segundo parcial. Los que hayan suspendido ambos se podrán presentar a sendos exámenes de recuperación.

Para participar en la recuperación, el alumnado debe haberse presentado antes a los dos parciales (o a dos terceras partes de las actividades evaluables).

\*\*La evaluación propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias."

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Discussion in the seminars	15% de la nota global	1	0,04	2, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 4, 5
Examen parcial 1	35% de la nota global	3	0,12	6, 7, 10, 8, 12, 13, 16, 17, 26, 27, 4
Examen parcial 2	35%	3	0,12	6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 26, 27
Practical exam	15%	2	0,08	1, 3, 14, 15, 18, 4

## Bibliografía

### General

Barton, N. H., D. E. G. Briggs, J. A. Eisen, D. B. Goldstein, N. H. Patel. 2007. Evolution. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.

Fontdevila, A., A. Moya. 2003. Evolución. Origen, adaptación y divergencia de las especies. Editorial Síntesis, Madrid.

Futuyma, D. J., and M. Kirkpatrick. Evolution, 4th ed. 2017. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Ridley, M. 2004. Evolution, 2nd ed. Oxford University Press.

-Barton, N. H., D. E. G. Briggs, J. A. Eisen, D. B. Goldstein, N. H. Patel. 2007.

Evolution. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.

-Fontdevila, A., A. Moya. 2003. Evolución. Origen, adaptación y divergencia de las especies. Editorial Síntesis, Madrid.

-Futuyma, D. J., and M. Kirkpatrick. Evolution, 4 th ed. 2017. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

-Ridley, M. 2004. Evolution, 2 nd ed. Oxford University Press.

-Evolutionary Developmental Biology: A Reference Guide. Editors: Nuno de la Rosa, Laura, Müller, Gerd (Eds.) 2021. Springer.

-Arthur, W. Understanding Evo-devo. Cambridge University Press. 2021.

## Específica

- Boy, R., Silk, J. B. 2001. Cómo evolucionaron los humanos. Ariel.
- King, M. 1993. Species evolution. The role of chromosome change. Cambridge Univ. Press.
- Raven, H., R. F. Evert, S. E. Eichhorn. 1999. Biología Vegetal. Ediciones Omega.
- Stahl, D.A. Brock. Biología de los microorganismos (12th edition). Pearson Education S.A. 2015.
- Willis, K. J., McElwain, J. C. 2014. The Evolution of Plants (2nd edition). Oxford.

## Software

- Arlequin <http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/>
- Network <https://www.fluxus-engineering.com/sharenet.htm>
- Neighbor (Phylip) <https://evolution.gs.washington.edu/phylip/doc/neighbor.html>
- Populus: <https://cbs.umn.edu/populus>
- FigTree <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>
- Gblocks <http://molevol.cmima.csic.es/castresana/Gblocks.html>
- raxmlGUI <https://antonellilab.github.io/raxmlGUI/>
- SeaView <http://doua.prabi.fr/software/seaview>
- TNT <http://www.lillo.org.ar/phylogeny/tnt/>