

## Evolución

Código: 100770  
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500250 Biología	OB	3	2

## Contacto

Nombre: Mauro Santos Maroño

Correo electrónico: Mauro.Santos@uab.cat

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: Sí

## Equipo docente

Assumpció Malgosa Morera

Merce Galbany Casals

Aurora Ruíz Herrera Moreno

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 MUY 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, epistasia, 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, ecotono, pautas espaciales de la diversidad). Estos conocimientos se imparten en las asignaturas científico-técnicas 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), Fisiología Animal (2º curso) y Biología Humana (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

El concepto de evolución por selección natural de Charles Darwin es una de las ideas más revolucionarias del pensamiento occidental.

### OBJETIVOS GLOBALES:

- a) Suscitar una preocupación vital por la evolución como marco conceptual de explicación capaz de proporcionar una visión sintética de la naturaleza, y de ejercer una influencia decisiva sobre la comprensión de uno mismo, y su posición y devenir en el cosmos.
- b) Proporcionar un conocimiento sólido e integrado del núcleo de la teoría evolutiva moderna y sus implicaciones -antropológicas, sociológicas, filosóficas- más relevantes, y de cómo este conocimiento ha llegado a ser y continúa expandiéndose por medio de la creatividad, el método científico riguroso, y la cooperación entre investigadores, dentro del contexto cultural y social de cada momento.
- c) Exposición a la incertidumbre asociada al cambio y las múltiples perspectivas del conocimiento y de la realidad, ante las cuales difícilmente puede darse una respuesta sencilla y única. Capacitación en la tolerancia ante la ambigüedad, y los diversos estilos de aprender a aprender y profundizar en el significado de la realidad.
- d) Fomento de la autonomía intelectual e independencia personal creativa en la búsqueda y adquisición de conocimiento, transmitiendo una actitud crítica constructiva hacia la evolución, que conduzca al cuestionamiento permanente de cualquier afirmación relativa a esta teoría, y en general de cualquier conocimiento y forma de saber o actuación a la luz de las intenciones e intereses subyacentes.
- e) Enseñar a trasladar planteamientos teóricos a situaciones concretas, demostrando la aplicabilidad de la teoría evolutiva (p. ej. en ciencias de la salud, agricultura y conservación), y el impacto positivo que un ciudadano con un sólido conocimiento de esta materia puede tener en la sociedad.

### OBJETIVOS FORMATIVOS:

- a) Desarrollo de competencias sintáctico-semánticas para la transmisión de ideas evolutivas con rigor, evitando teleologismos del lenguaje. La evolución es un proceso histórico contingente, sin finalidad ni dirección.
- b) Adquisición de una perspectiva de todas las disciplinas biológicas articuladas en un marco conceptual coherente de evolución de la vida sobre la Tierra.
- c) Conocimiento de la historia y relaciones sociales del pensamiento evolutivo, incluyendo las discusiones más recientes sobre la necesidad de revisión de la Nueva Síntesis. La teoría de la evolución biológica suele identificarse únicamente con la figura de Charles Darwin.

d) Conocimiento de las pruebas empíricas principales sobre las que se fundamenta la teoría evolutiva moderna. La evolución biológica es una teoría científica tan sólida que en la práctica puede ser considerada como un hecho.

e) Conocimiento de las principales teorías sobre el origen de la vida, la naturaleza del último ancestro común y la historia de su diversificación (extinción) en las formas de vida presentes, haciendo énfasis en las grandes transiciones evolutivas, en conexión con la dinámica del planeta. El propósito de la biología evolutiva es interpretar fenómenos que no pueden ser comprendidos sin conocer el pasado.

f) Comprensión de los conceptos y aproximaciones metodológicas básicas (basadas en premisas tácitas, basadas en modelos explícitos) para la inferencia de relaciones evolutivas (genealogías, filogenias) entre organismos a diferentes niveles taxonómicos (poblaciones, especies, categorías de orden superior), y su datación (relojes moleculares), a partir de caracteres de naturaleza diversa (secuencias genéticas, marcadores moleculares, propiedades fisiológicas o anatómicas).

g) Comprensión del método de análisis evolutivo. En sentido amplio la evolución es descendencia con modificación. Organismos evolutivamente más emparentados tienden a presentar propiedades biológicas más similares. Mediante el enfoque evolutivo es posible predecir la biología de un organismo por comparación con organismos emparentados y al contrario, la comparación es el método más general de indagación en las regularidades del cambio evolutivo.

h) Comprensión de la base genética de la evolución (variantes estructurales vs. variantes reguladoras) y las conexiones entre evolución y desarrollo.

i) Comprensión de las causas y mecanismos del proceso evolutivo en sus dos dimensiones: anagénesis y cladogénesis, integrando las aproximaciones clásicas al estudio de la evolución con las técnicas modernas de análisis genético (secuencias genéticas, marcadores moleculares, manipulación genética) y bioinformático (análisis comparativo de secuencias).

j) Comprensión de la naturaleza y diversidad humanas, y las conexiones e interrelaciones de nuestra especie en el esquema evolutivo de la vida sobre la Tierra.

k) Comprensión de la biología evolutiva no como disciplina de interés exclusivamente formal, sino como conocimiento fundamental con implicaciones prácticas en múltiples áreas. El rápido avance de la biología evolutiva ha disparado el desarrollo de potentes tecnologías para la monitorización de la salud, cumplimiento de la ley, agricultura, ecología, y el tratamiento de todo tipo de problemas de diseño y optimización.

## **Competencias**

- Analizar e interpretar el origen, la evolución, la diversidad y el comportamiento de los seres vivos.
- Comprender los procesos que determinan el funcionamiento de los seres vivos en cada uno de sus niveles de organización.
- Comprender las características biológicas de la naturaleza humana.
- Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.
- Desarrollar una visión histórica de la biología.
- Respetar la diversidad y la pluralidad de ideas, personas y situaciones.
- Tener capacidad de análisis y de síntesis.
  - Tener capacidad de organización y planificación.

## **Resultados del aprendizaje**

1. Combinar el pensamiento histórico con el pensamiento científico.
2. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
3. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.

4. Enunciar de una manera clara la diferencia entre patrones y procesos evolutivos.
5. Explicar los conflictos que se generan entre los diferentes niveles de organización biológica.
6. Explicar la importancia de los modelos en biología.
7. Explicar la vieja dicotomía entre naturaleza y ambiente.
8. Explicar qué nos hace diferentes del resto de las especies y por qué.
9. Identificar y enunciar los problemas asociados a la respuesta de la gran pregunta: ¿cómo surgió y evolucionó la vida en nuestro planeta?
10. Identificar las falacias en los discursos no evolucionistas.
11. Interpretar la reconstrucción filogenética.
12. Justificar la importancia de las relaciones filogenéticas en el análisis de datos.
13. Justificar la importancia relativa de los aspectos contingentes y funcionales en la historia de la vida.
14. Justificar por qué la biología es una ciencia autónoma.
15. Respetar la diversidad y la pluralidad de ideas, personas y situaciones.
16. Resumir el desarrollo histórico de las teorías evolucionistas.
17. Resumir el pensamiento evolutivo e integrar los diferentes niveles de organización biológica bajo una perspectiva coherente.
18. Tener capacidad de análisis y de síntesis.
19. Tener capacidad de organización y planificación.

El concepto de evolución por selección natural de Charles Darwin es una de las ideas más revolucionarias del pensamiento occidental.

#### OBJETIVOS GLOBALES:

- a) Suscitar una preocupación vital por la evolución como marco conceptual de explicación capaz de proporcionar una visión sintética de la naturaleza, y de ejercer una influencia decisiva sobre la comprensión de uno mismo, y su posición y devenir en el cosmos.
- b) Proporcionar un conocimiento sólido e integrado del núcleo de la teoría evolutiva moderna y sus implicaciones -antropológicas, sociológicas, filosóficas- más relevantes, y de cómo este conocimiento ha llegado a ser y continúa expandiéndose por medio de la creatividad, el método científico riguroso, y la cooperación entre investigadores, dentro del contexto cultural y social de cada momento.
- c) Exposición a la incertidumbre asociada al cambio y las múltiples perspectivas del conocimiento y de la realidad, ante las cuales difícilmente puede darse una respuesta sencilla y única. Capacitación en la tolerancia ante la ambigüedad, y los diversos estilos de aprender a aprender y profundizar en el significado de la realidad.
- d) Fomento de la autonomía intelectual e independencia personal creativa en la búsqueda y adquisición de conocimiento, transmitiendo una actitud crítica constructiva hacia la evolución, que conduzca al cuestionamiento permanente de cualquier afirmación relativa a esta teoría, y en general de cualquier conocimiento y forma de saber o actuación a la luz de las intenciones e intereses subyacentes.
- e) Enseñar a trasladar planteamientos teóricos a situaciones concretas, demostrando la aplicabilidad de la teoría evolutiva (p. ej. en ciencias de la salud, agricultura y conservación), y el impacto positivo que un ciudadano con un sólido conocimiento de esta materia puede tener en la sociedad.

## OBJETIVOS FORMATIVOS:

- a) Desarrollo de competencias sintáctico-semánticas para la transmisión de ideas evolutivas con rigor, evitando teleologismos del lenguaje. La evolución es un proceso histórico contingente, sin finalidad ni dirección.
- b) Adquisición de una perspectiva de todas las disciplinas biológicas articuladas en un marco conceptual coherente de evolución de la vida sobre la Tierra.
- c) Conocimiento de la historia y relaciones sociales del pensamiento evolutivo, incluyendo las discusiones más recientes sobre la necesidad de revisión de la Nueva Síntesis. La teoría de la evolución biológica suele identificarse únicamente con la figura de Charles Darwin.
- d) Conocimiento de las pruebas empíricas principales sobre las que se fundamenta la teoría evolutiva moderna. La evolución biológica es una teoría científica tan sólida que en la práctica puede ser considerada como un hecho.
- e) Conocimiento de las principales teorías sobre el origen de la vida, la naturaleza del último ancestro común y la historia de su diversificación (extinción) en las formas de vida presentes, haciendo énfasis en las grandes transiciones evolutivas, en conexión con la dinámica del planeta. El propósito de la biología evolutiva es interpretar fenómenos que no pueden ser comprendidos sin conocer el pasado.
- f) Comprensión de los conceptos y aproximaciones metodológicas básicas (basadas en premisas tácitas, basadas en modelos explícitos) para la inferencia de relaciones evolutivas (genealogías, filogenias) entre organismos a diferentes niveles taxonómicos (poblaciones, especies, categorías de orden superior), y su datación (relojes moleculares), a partir de caracteres de naturaleza diversa (secuencias genéticas, marcadores moleculares, propiedades fisiológicas o anatómicas).
- g) Comprensión del método de análisis evolutivo. En sentido amplio la evolución es descendencia con modificación. Organismos evolutivamente más emparentados tienden a presentar propiedades biológicas más similares. Mediante el enfoque evolutivo es posible predecir la biología de un organismo por comparación con organismos emparentados y al contrario, la comparación es el método más general de indagación en las regularidades del cambio evolutivo.
- h) Comprensión de la base genética de la evolución (variantes estructurales vs. variantes reguladoras) y las conexiones entre evolución y desarrollo.
- i) Comprensión de las causas y mecanismos del proceso evolutivo en sus dos dimensiones: anagénesis y cladogénesis, integrando las aproximaciones clásicas al estudio de la evolución con las técnicas modernas de análisis genético (secuencias genéticas, marcadores moleculares, manipulación genética) y bioinformático (análisis comparativo de secuencias).
- j) Comprensión de la naturaleza y diversidad humanas, y las conexiones e interrelaciones de nuestra especie en el esquema evolutivo de la vida sobre la Tierra.
- k) Comprensión de la biología evolutiva no como disciplina de interés exclusivamente formal, sino como conocimiento fundamental con implicaciones prácticas en múltiples áreas. El rápido avance de la biología evolutiva ha disparado el desarrollo de potentes tecnologías para la monitorización de la salud, cumplimiento de la ley, agricultura, ecología, y el tratamiento de todo tipo de problemas de diseño y optimización.

## Competencias

- 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 estrategias de aprendizaje autónomo

- Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua
- Desarrollar una visión histórica de la Biología
- Respetar la diversidad y pluralidad de ideas, personas y situaciones

## Resultados de aprendizaje

1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad de organización y planificación
3. Combinar el pensamiento histórico con el pensamiento científico
4. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo
5. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua
6. Enunciar de un modo claro la diferencia entre patrones y procesos evolutivos
7. Explicar la importancia de los modelos en biología
8. Explicar la vieja dicotomía entre naturaleza y ambiente
9. Explicar los conflictos que se generan entre los distintos niveles de organización biológica
10. Explicar qué nos hace diferentes al resto de las especies y por qué
11. Identificar y enunciar los problemas asociados a la respuesta de la gran pregunta: ¿cómo surgió y evolucionó la vida en nuestro planeta?
12. Identificar las falacias en los discursos no evolucionistas
13. Interpretar la reconstrucción filogenética
14. Justificar la importancia de las relaciones filogenéticas en el análisis de datos
15. Justificar la importancia relativa de los aspectos contingentes y funcionales en la historia de la vida
16. Justificar por qué la biología es una ciencia autónoma
17. Respetar la diversidad y pluralidad de ideas, personas y situaciones
18. Resumir el desarrollo histórico de las teorías evolucionistas
19. Resumir el pensamiento evolutivo e integrar los diferentes niveles de organización biológica bajo una perspectiva coherente

## Contenido

### PARTE I: INTRODUCCIÓN

Tema 1: INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO EVOLUTIVO.

Tema 2: HISTORIA GEOLÓGICA DE LA TIERRA.

Tema 3: EL ORIGEN DE LA VIDA.

Tema 4: ORIGEN Y DIVERSIFICACIÓN DE PROCARIOTAS.

### PARTE II: PROCESOS EVOLUTIVOS

Tema 5: ORIGEN DE LA VARIACIÓN.

Tema 6: EVOLUCIÓN MOLECULAR.

Tema 7: EVOLUCIÓN DE CARACTERES COMPLEJOS.

Tema 8: ESTRUCTURA POBLACIONAL.

Tema 9: SELECCIÓN Y ADAPTACIÓN.

Tema 10: EVOLUCIÓN DE PARÁMETROS DE VIDA.

Tema 11: CONFLICTO Y COOPERACIÓN.

Tema 12: CONCEPTO DE ESPECIE Y MODELOS DE ESPECIACIÓN.

### PARTE III: PATRONES EVOLUTIVOS

Tema 13: RECONSTRUCCIÓN FILOGENÉTICA.

Tema 14: RADIACIONES ADAPTATIVAS Y COEVOLUCIÓN.

Tema 15: EXTINCCIONES MASIVAS Y DIVERSIFICACIÓN.

Tema 16: APLICACIONES DE LA CITOGENÉTICA AL ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DE LAS ESPECIES.

Tema 17: EVOLUCIÓN HUMANA.

Tema 18: TASAS DE EVOLUCIÓN.

Tema 19: MACROEVOLUCIÓN.

### Metodología

Los contenidos de la asignatura se orientan a que los estudiantes reciban una introducción general a los conceptos básicos 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 que complementará con el estudio personal de los temas expuestos.

Seminarios magistrales: Las clases de teoría se complementarán con seminarios impartidos por diversos especialistas en varias disciplinas.

Exposición de trabajos: Los alumnos expondrán y discutirán diversos artículos que cubren varios aspectos relevantes de Evolución.

Clases de prácticas: Módulo imprescindible para entender y poner en práctica los conocimientos adquiridos en clases de teoría. Se repasan diversos conceptos y métodos estudiados.

Tutorías: Tienen por objeto proporcionar orientación y ayuda personalizada al alumno mediante aclaración de dudas sobre la materia impartida, la dirección y orientación de los seminarios propuestos y el comentario y discusión de los resultados de las evaluaciones.

### Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases de Teoría	45	1,8	3, 4, 5, 6, 9, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 1
Exposición de Trabajos	10	0,4	4, 5, 17, 1
Prácticas de Laboratorio	20	0,8	4, 5, 7, 13, 14, 17, 1
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Tutorías	5	0,2	4, 5, 17, 1
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Búsqueda bibliográfica	15	0,6	4, 5, 1
Consulta de textos recomendados	30	1,2	3, 4, 6, 9, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 1

## Evaluación

Las competencias de esta materia serán calificadas mediante evaluación continua, que incluye exámenes escritos y los trabajos individuales, así como el desarrollo de las tutorías.

El sistema de evaluación se organiza en 3 módulos, cada uno de los cuales tendrá asignado un peso específico en la calificación final:

Módulo de pruebas escritas. Dos pruebas escritas con un peso global del 30% cada una.

Módulo de prácticas, con un peso global del 20%.

Módulo de entregas y presentaciones o seminarios, con un peso global del 20%.

**Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber estado previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las cuales equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo. Por tanto, el alumnado obtendrá la calificación de "No Avaluable" cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final.**

**La asistencia a las sesiones prácticas (o salidas de campo) es obligatoria". El alumnado obtendrá la calificación de "No Avaluable" cuando su ausencia sea superior al 20% de las sesiones programadas.**

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entregas y presentaciones	20% de la nota global	0	0	4, 5, 17, 1, 2
Prueba de recuperación final	El equivalente a una prueba parcial o a las dos, dependiendo del caso	4	0,16	3, 5, 6, 9, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 1
Prueba práctica	20% de la nota global	3	0,12	4, 5, 13, 14, 1
Pruebas parciales	60% de la nota global	3	0,12	3, 4, 5, 6, 9, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 1

## 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.

### 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.