

## Evolución

Código: 101961  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500890 Genética	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: Francisco José Rodríguez-Trelles Astruga

Correo electrónico:

FranciscoJose.RodriguezTrelles@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

## Prerequisitos

Toda la biología converge en la evolución. El análisis evolutivo integra, y por lo tanto 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), impartidos en las asignaturas de Matemáticas Aplicadas a la Genética (1º curso) y Genética Estadística (2º curso).

2) Comprensión del metabolismo, fisiología, anatomía y taxonomía de los organismos procarióticos y eucarióticos, y de los 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, recesividad y dominancia, codominancia, 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, lastre genético, desequilibrio de ligamiento, interacción génica, epistasia, paisaje adaptativo); 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) impartidos en la asignaturas científico-técnicas de Genética (1º curso), Bioquímica (1º curso), Genética Molecular de Procariotas y Eucariotas (1º curso), Citogenética (2º curso), Genética del Desarrollo (2º curso), Genética de Poblaciones (2º curso), Microbiología (1º curso), Fisiología Animal (2º curso), Biología Animal y Vegetal (1º curso) y Ecología (2º curso).

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 (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 y antropocentrismos 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) Comprensión 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 principales transiciones evolutivas, en conexión con la dinámica del planeta (deriva continental, impactos de asteroides,

glaciaciones). El propósito de la biología evolutiva es interpretar fenómenos que no pueden ser comprendidos sin conocer el pasado.

f) Comprensión de los conceptos (corrientes de clasificación) 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 los distintos tipos de caracteres (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

- Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Desarrollar estrategias de análisis, síntesis y comunicación que permitan transmitir los distintos aspectos de la genética en entornos educativos.
- Describir la diversidad de los seres vivos e interpretarla evolutivamente.
- Saber comunicar eficazmente, oralmente y por escrito.
- Utilizar e interpretar las fuentes de datos de genomas y macromoléculas de cualquier especie y comprender los fundamentos del análisis bioinformático para establecer las relaciones correspondientes entre estructura, función y evolución.
- Utilizar y gestionar información bibliográfica o recursos informáticos o de Internet en el ámbito de estudio, en las lenguas propias y en inglés.

## Resultados de aprendizaje

1. Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
2. Argumentar, sintetizando evidencia genética y de otro tipo, a favor del hecho de la evolución.
3. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis.
4. Describir los grupos principales de organismos que forman la diversidad biológica actual y pretérita
5. Describir los rasgos característicos de la evolución humana.
6. Enumerar y definir los procesos microevolutivos y macroevolutivos que han originado y diversificado la vida.
7. Saber comunicar eficazmente, oralmente y por escrito.
8. Utilizar información genómica para inferir los procesos evolutivos de genes, genomas y organismos.
9. Utilizar y gestionar información bibliográfica o recursos informáticos o de Internet en el ámbito de estudio, en las lenguas propias y en inglés.

## Contenido

Lecciones\*:

1. El lenguaje en la explicación de la evolución.
2. Evidencias de la evolución.
3. Historia del pensamiento evolutivo.
4. Evolución molecular.
5. Filogenia y datación de eventos evolutivos.
6. Especies y especiación.
7. Radiación y extinción.

Seminarios de teoría:

1. Origen de la vida.
2. Evolución humana.
3. Diversidad de las poblaciones humanas.
4. Evolución del cerebro y el lenguaje.
5. Medicina evolutiva.
6. Conflicto y cooperación.

\* A menos que las restricciones impuestas por las autoridades sanitarias obliguen a una priorización o reducción de estos contenidos.

## Metodología

Las actividades formativas del curso consistirán\* en clases teóricas y seminarios/problemas. Estas actividades serán complementadas con sesiones de tutorías.

a) Clases Teóricas:

Consisten en lecciones magistrales con soporte TIC. Su función es proporcionar al alumno los elementos conceptuales básicos para que pueda desarrollar un aprendizaje autónomo fuera del aula. Los recursos audiovisuales utilizados serán puestos a disposición del alumno en el espacio dedicado a material docente del Campus Virtual.

b) Seminarios/Problemas:

Tienen por objeto i) profundizar en los conceptos básicos impartidos en las clases teóricas y ii) trabajar otros contenidos de la asignatura. Serán principalmente de tipo bibliográfico. Los estudiantes formarán grupos, idealmente de en torno a 5 alumnos, espontáneamente o como establezca el profesor. Cada grupo revisará un tema bajo la tutela del profesor, y se lo expondrá al resto de sus compañeros para debatirlo. El tema podrá ser elegido por el profesor o sugerido por los alumnos. Entre estas dos opciones, el profesor podrá presentar varias propuestas con una breve descripción y bibliografía básica para que los alumnos puedan evaluar el interés de los temas antes de su elección. Este tipo de actividad fomenta la gestión de recursos bibliográficos y ayuda a desarrollar aptitudes de análisis crítico y síntesis. En el parte de presentación, el alumno entrena su capacidad de articular un discurso, exponerlo oralmente, y discutir utilizando razonamientos y argumentaciones científicos. En el debate posterior a la exposición se indican los aspectos fundamentales, se

aclaran conceptos, y el alumno aprende a valorar puntos de vista ajenos, a menudo contrapuestos a los suyos. Los alumnos deberán asistir a las exposiciones de sus compañeros. Parte de los contenidos de la asignatura serán tratados sólo en los seminarios.

#### c) Tutorías:

Su función es 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.

\* 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	30	1,2	2, 4, 5, 6, 3, 9, 8
Seminarios de Teoría /Problemas	15	0,6	1, 2, 7, 3, 9, 8
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	6	0,24	1, 7, 3
Tipo: Autónomas			
Búsquedas bibliográficas	12	0,48	1, 3, 9
Consulta de textos recomendados	20	0,8	3, 9
Estudio	60	2,4	1, 7, 3, 9

## Evaluación

La evaluación de los contenidos de las clases teóricas y de seminarios/problemas se realiza como sigue\*:

1) La evaluación del aprendizaje de contenidos teóricos consistirá en pruebas parciales eliminatorias. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota igual o mayor que 5 en cada una de las pruebas parciales. La nota correspondiente a las pruebas de evaluación será el promedio de las notas de las pruebas parciales. La calificación obtenida por este concepto representará el 70% de la nota final de la asignatura. El alumno podrá compensar una prueba parcial con nota igual o mayor que 4 si la media con la otra prueba parcial es igual o mayor que 5. El alumno podrá recuperar las pruebas parciales suspendidas mediante una prueba de recuperación al final del curso (ver punto 3).

2) Evaluación de las actividades de seminarios/problemas. La calificación obtenida por este concepto representará el 30% de la nota final de la asignatura.

3) 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 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
Entregas y presentaciones	30%	0	0	1, 7, 3, 9
Primera prueba parcial	35%	3,5	0,14	1, 2, 4, 5, 6, 7, 3, 8
Segunda prueba parcial	35%	3,5	0,14	1, 2, 4, 5, 6, 7, 3, 8

## Bibliografía

Los textos básicos de esta asignatura son:

- Futuyma D and M Kirkpatrick. 2017. Evolution (4th ed.) Sinauer.
- Graur D. 2015. Molecular and Genome Evolution (1st ed.) Sinauer.

Recursos Electrónicos sobre Evolución (actualizado junio 2020)

### 1) Conceptos

Understanding Evolution

<https://evolution.berkeley.edu/evolibrary/resourcelibrary.php>

Nature Education: Evolutionary Genetics

<https://www.nature.com/scitable/topic/evolutionary-genetics-13/>

European Bioinformatics Laboratory: Introduction to Phylogenetics

<https://www.ebi.ac.uk/training/online/course/introduction-phylogenetics>

Nature Education: Population and Quantitative Genetics

<https://www.nature.com/scitable/topic/population-and-quantitative-genetics-21/>

TalkOrigins

<http://www.talkorigins.org/origins/outline.html#outline>

Evolution FAQs

<http://www.pbs.org/wgbh/evolution/library/faq/>

### 2) Lecturas

Darwin Online

<http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F373&viewtype=side&pageseq=1>

Darwin's Manuscripts

<https://www.amnh.org/research/darwin-manuscripts>

Darwiniana and Evolution

<http://www.darwiniana.org/indexpage.html#A>

Evolution Selected Papers and Commentary

<http://post.queensu.ca/~forsdyke/evolutio.htm>

Evolution: Education and Outreach

<https://evolution-outreach.biomedcentral.com/>

New York Times

<https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/pages/science/sciencespecial2/index.html>

### 3) Evolución Humana

Smithsonian National Museum of Natural History; Smithsonian's Human Origins Program

<https://humanorigins.si.edu/>

### 4) Recursos

National Association of Biology Teachers on Evolution

<https://nabt.org/Resource-Links-Evolution>  
Guia UAB de Recursos Didácticos Electrónicos  
<https://ddd.uab.cat/record/224929>  
Servicio de LLIBRES DIGITALS A PROBA de la UAB  
<https://mirades.uab.cat/ebs/>

NOTA: con respecto al recurso "LLIBRES DIGITALS A PROBA", es importante saber que a finales de año, el Servicio de Bibliotecas de la UAB seleccionará los libros más consultados para adquirirlos y pasarán a formar parte del catálogo de la UAB ¡no dejéis de explorarlo!

## **Software**

El trabajo práctico de Evolución se realiza en el módulo correspondiente de la asignatura Laboratorio Integrado 6 utilizando fundamentalmente el programa MEGA (<https://www.megasoftware.net/>)