



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

20504329 - Evolución Molecular Y Filogenia

PLAN DE ESTUDIOS

20BT - Grado En Biotecnología

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	20504329 - Evolución Molecular y Filogenia
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20BT - Grado en Biotecnología
Centro responsable de la titulación	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jesus Israel Pagan Muñoz (Coordinador/a)	B10	jesusisrael.pagan@upm.es	X - 10:00 - 11:00 Modificable bajo petición

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Bioinformática
- Estadística
- Genética Molecular Y Regulación De La Expresión Génica
- Estadística Para Bioinformática

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Biotecnología no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB02 - 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

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE07 - Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.

CE10 - Conocimientos básicos de elementos de programación y las bases para elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.

CE12 - Ser capaz de conocer y aplicar procedimientos computacionales para el análisis de las secuencias biológicas y la construcción de modelos de sistemas biológicos a diferentes niveles de complejidad.

CG05 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.

CT01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.

CT05 - Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.

CT08 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación en un contexto profesional.

CT09 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas

4.2. Resultados del aprendizaje

RA233 - Adquirir los conocimientos necesarios para el uso e interpretación de paquetes informáticos enfocados al estudio de la filogenia y evolución de un organismo.

RA234 - Conocer cuáles son los métodos más generalizados de inferencia filogenética, sus supuestos teóricos, y su base estadística.

RA231 - Entender cuáles son los mecanismos y factores más importantes en la generación de nuevas variantes genéticas de un organismo, y los procesos de selección que actúan sobre ellas.

RA230 - Saber identificar el método de inferencia filogenética más apropiado para el estudio de la evolución de cada organismo.

RA232 - Conocer cuáles son las herramientas básicas para realizar inferencias filogenéticas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El curso se centra en el estudio de los mecanismos evolutivos a nivel molecular y los métodos estadísticos para realizar inferencias filogenéticas. La asignatura se enfoca principalmente, aunque no está exclusivamente asociada, al análisis de la evolución de organismos de evolución rápida como los patógenos de plantas y animales (virus, bacterias, etc.). Las clases teóricas se podrán impartir de modo telemático. Aunque la asignatura tiene un importante componente de laboratorio, este se centra en aprender a manejar diferentes paquetes bioinformáticos para el análisis de secuencias de nucleótidos y aminoácidos, por lo que resultará fácil impartir estos laboratorios en modo telemático de ser necesario.

5.2. Temario de la asignatura

1. Mecanismos de evolución molecular: mutación, recombinación y migración
2. Métodos de inferencia filogenética: fundamentos biológicos y estadísticos.
3. Herramientas bioinformáticas básicas: la inferencia filogenética.
4. Herramientas bioinformáticas avanzadas: Estadística bayesiana y teoría de coalescencia
5. Herramientas bioinformáticas avanzadas: Mapeo de caracteres cualitativos y reconstrucción del estado ancestral
6. Herramientas bioinformáticas avanzadas: Filogeografía
7. Otras herramientas bioinformáticas en evolución molecular: Presiones de selección
8. Otras herramientas bioinformáticas en evolución molecular: Detección de recombinación
9. Otras herramientas bioinformáticas en evolución molecular: Co-evolución

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
2	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
5	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

6	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
7	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
8	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
9	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

12	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
13	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
14	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
15	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Trabajo práctico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 08:00</p>
16	<p>Clase Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase práctica: Uso de software e interpretación de resultados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Trabajo práctico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 08:00</p>
17				<p>Examen teórico práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30</p> <p>Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Trabajo práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	30%	5 / 10	CT01 CT05 CT08 CT09 CB02 CB05 CG05 CE07 CE12
17	Examen teórico práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	5 / 10	CT01 CT05 CT08 CT09 CB02 CB05 CG05 CE07 CE10 CE12

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Trabajo práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	30%	5 / 10	CT01 CT05 CT08 CT09 CB02 CB05 CG05 CE07 CE10 CE12

17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	5 / 10	CT01 CT05 CT08 CT09 CB02 CB05 CG05 CE07 CE10 CE12
----	--------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CT01 CT05 CT08 CT09 CB02 CB05 CG05 CE07 CE10 CE12

7.2. Criterios de evaluación

En la asignatura se evaluará la competencia transversal **CT09 (Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas)** a través de la evaluación de un trabajo práctico, en cuyo informe se recogerán y discutirán los resultados experimentales obtenidos. Dado que este trabajo es individual y se permite la utilización de cualquier recurso de acceso a información, el trabajo también permitirá evaluar las competencias transversales **CT01 (Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social)**, **CT05 (Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma)** y **CT08 (Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación en un contexto profesional)**. La evaluación de estas competencias se complementará con un examen teórico-práctico. El contenido de la asignatura incide en la consecución de los ODS #2, #3 y #15 como se describe en el apartado Otra Información. Se incidirá en dichas conexiones a lo largo de las clases teóricas y prácticas. Los resultados responderán al baremo establecido por la UPM en 2012 de A: Excelente, B: Avanzado o Destacado, C: Satisfactorio, D: No satisfactorio. **Todos los estudiantes deberán sacar al menos una C (o un 5 sobre 10) en el trabajo práctico y en el examen teórico-práctico para aprobar la asignatura.**

Evaluación progresiva:

Trabajo práctico: 30%

Examen final teoría y práctica 70%

Evaluación global:

Trabajo práctico: 30%

Examen final teoría y práctica 70%

Convocatoria extraordinaria:

Examen teórico-práctico 100%

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Lemey, P., Salemi, M., Vandamme, A.-M. 2009. The Phylogenetic Handbook: A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing. Cambridge University Press	Bibliografía	Libro que describe de modo sencillo y fácil de seguir para los estudiantes la estadística básica en la que se basan los métodos de inferencia filogenética que se estudian en la asignatura. Incluye ejemplos prácticos.
Hartl, D.L., Clark, A.G. 2007. Principles of population genetics, fourth ed. Sinauer, Sunderland.	Bibliografía	Libro clásico sobre genética de poblaciones. Aborda muchos de los conceptos que se utilizan en la asignatura.
Baum, D.A., Smith, S.D. 2013. Tree Thinking: An Introduction to Phylogenetic Biology. Roberts and Company Publishers, Inc.	Bibliografía	Libro muy útil a la hora de entender cómo se construye e interpreta un árbol filogenético
https://www.kuleuven.be/aidslab/phylogenybook/home.html	Recursos web	Web asociada al libro The Phylogenetic Handbook. Contiene alineamientos de ejemplo y tutoriales de algunos de los métodos que se explican en la asignatura.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El estudio de la evolución de los organismos es un área de carácter transversal que puede aplicarse en múltiples campos. Por ejemplo, puede aplicarse a la comprensión de los mecanismos que usan los organismos patógenos para superar las medidas de control implementadas por el ser humano. En este sentido, el contenido de esta asignatura se relacionaría con los ODS 2 y 3: Hambre cero (patógenos de cultivos y animales domésticos) y Salud y bienestar (patógenos de humanos). Por otro lado, los estudios evolutivos pueden ayudar a comprender las dinámicas poblacionales de los ecosistemas silvestres, lo que puede aplicarse a la conservación de la biodiversidad de los mismos. En este sentido, una parte de los contenidos de la asignatura se asocia con el ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.

La Comisión de Calidad del Centro en su reunión de 29 de mayo de 2023 acordó aprobar la propuesta de resignación de competencias transversales en las asignaturas de los Grados en Biotecnología, Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Agroambiental, Ciencias Agrarias y Biblioteconomía, y en el Máster Universitario en Ingeniería Astronómica. En virtud de dicho acuerdo esta asignatura ha sido designada como "Asignatura NO Punto Control*". Esto significa que si bien puede seguir trabajando una o varias competencias transversales que se abordan en distintos puntos y aspectos de la asignatura, dicha formación y evaluación no será objeto de recopilación de evidencias por los sistemas de acreditación de la calidad del Centro.

*Asignatura punto control (APC): aquella asignatura en la que se verificará la formación y evaluación de la competencia transversal que le corresponda.