

# Herramienta moleculares

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIODIVERSIDAD EN ÁREAS  
TROPICALES Y SU CONSERVACIÓN**

***UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO***

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



## DATOS GENERALES

### Breve descripción

Se realiza al inicio una breve introducción de la estructura y propiedades de los ácidos nucleicos para posteriormente entender y aplicar las diferentes técnicas y los datos que estas pueden generar. Las diferentes herramientas disponibles (secuenciación, AFLPs, ISSRs, RAPDs, etc.) generan información muy valiosa para el análisis poblacional y evolutivo. En la actualidad la tecnología molecular se ha convertido en la herramienta ideal para estudios muy diversos en varios ámbitos de la biodiversidad; de la conservación; y de la genética poblacional y evolutiva de todo tipo de organismos. Los avances en esta área se dan a una gran velocidad, tanto en las técnicas de obtención de los datos de ADN, como en su análisis, por lo que es fundamental una formación continuada para estar al día en todas las herramientas relacionadas. En esta asignatura se estudian los fundamentos teóricos de varios métodos analíticos y sus desarrollos prácticos, desde la extracción hasta su análisis final mediante las herramientas bioinformáticas precisas, con el objeto de poder inferir filogenias moleculares, dinámicas poblacionales, historias demográficas, estructuración poblacional y cuantificar la variación molecular a nivel poblacional.

### Título asignatura

Herramienta moleculares

### Código asignatura

102608

### Curso académico

2025-26

### Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIODIVERSIDAD EN ÁREAS TROPICALES Y SU CONSERVACIÓN](#)

### Créditos ECTS

6

### Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

### Duración

Cuatrimestral

## Idioma

Castellano

# CONTENIDOS

## Contenidos

**ACIDOS NUCLEICOS:** Estructura y propiedades de los ácidos nucleicos. Fundamentos de las principales técnicas moleculares. Nivel de variabilidad detectada con los marcadores moleculares. Extracción y aislamiento de ADN de distintos tipos de muestras. Práctica: Aislamiento de DNA y amplificación por PCR de una región conocida (e.gr., ITS nrDNA). Electroforesis en geles de agarosa.

**ANÁLISIS DE HUELLAS GÉNICAS: MÉTODOS BASADOS EN PCR:** La técnica de la PCR. Amplificaciones de regiones conocidas y posterior análisis por digestión con batería de enzimas (RFLP) o secuenciación. Análisis e interpretación de resultados; problemas. Práctica: Determinación de la variabilidad genética inter o intrapoblacional de cultivos empleando técnicas de huellas génicas. Uso de software y análisis (UPGMA, NJ)

**ANÁLISIS DE SECUENCIAS:** Regiones de ADN e información que aportan. Método de secuenciación de Sanger. Secuenciación automática. Alineamiento de secuencias de ADN; problemas. Práctica: Descarga de secuencias de GenBank. Uso de software de alineamiento y análisis (Clustal X, BioEdit, MEGA, PAUP, MacClade, Phyde, Winclada, etc.). AFLPs, RAPDs e ISSRs: Amplificaciones al azar: AFLPs, Minisatélites, Microsatélites, etc. Fundamentos del análisis en base a polimorfismos. Práctica: Análisis de AFLP de muestras.

**SISTEMÁTICA Y CLASIFICACIÓN:** Diferenciación genética durante la evolución: filogenias moleculares. Inferencia filogenética: distancias y parsimonia. Construcción de árboles filogenéticos usando criterios de distancia, parsimonia y probabilísticos (UPGMA, NJ, máxima parsimonia, máxima verosimilitud, evolución mínima, inferencia bayesiana). Práctica: Establecimiento de relaciones filogenéticas con diferentes tipos de marcadores y programas (BioEdit, MEGA, MrBayes, PAUP, Phyde, Winclada, etc.).

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

### Generales

CG1 - Adquirir conocimientos fundamentales y herramientas necesarias para la investigación aplicada en el ámbito de la biodiversidad

CG2 - Aprender el uso de nuevas tecnologías para afrontar los problemas relacionados con la biodiversidad y su conservación en los países más diversos del mundo

CG3 - Poseer una visión integradora que permita una mejor comprensión de los procesos que inciden en la pérdida de biodiversidad

CG5 - Elaborar proyectos con posibilidades de financiación tanto por instituciones publicas como privadas

CG4 - Dominar habilidades para comunicar conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Transversales

CT3 - Desarrollar actitudes de ética y responsabilidad profesional, así como el respeto a la diversidad cultural

CT4 - Desarrollar la capacidad de síntesis, organización, argumentación y análisis de la información

CT5 - Aprender a trabajar en equipos multidisciplinares y asumir funciones de liderazgo en trabajos colectivos

CT6 - Aprender a diseñar y organizar el propio trabajo, fomentando la iniciativa y el espíritu emprendedor

CT7 - Capacidad de convivencia y trabajo en grupo en condiciones adversas

CT8 - Organización de expediciones y trabajo de campo

CT9 - Capacidad de comunicación con los actores sociales en el campo de la conservación (comunidades indígenas, autoridades, investigadores, tomadores de decisiones, propietarios de terrenos, etc...)

### Específicas

CE1 - Adquirir una formación especializada en el marco científico y técnico del estudio de la biodiversidad en biotas tropicales

CE3 - Dominar los conocimientos fundamentales y específicos para diseñar y ejecutar proyectos profesionales y de investigación teniendo en cuenta el contexto de los países en que se ejecutaría

CE4 - Dominar los conocimientos fundamentales y específicos para diseñar y ejecutar planes de uso y gestión del territorio que se integren en la filosofía del desarrollo sostenible

CE5 - Saber planificar y gestionar los usos de las biotas tropicales asegurando su sostenibilidad ambiental, equilibrando los usos e intereses con la preservación de sus características naturales

CE6 - Adquirir los conocimientos fundamentales y específicos para desarrollar su actividad profesional en el ámbito de la consultoría y asesoramiento a la Administración y a las empresas

## PLAN DE APRENDIZAJE

### Actividades formativas

Clases teóricas y/o prácticas (36,6 horas - 100% presencialidad)

Análisis de casos (33,3 horas - 10% presencialidad)

Preparación de materiales (16,6 horas - 10% presencialidad)

Trabajo autónomo (57,5 horas - 0% presencialidad)

Realización de talleres prácticos (33,3 horas - 100% presencialidad)

Presentación oral de los trabajos (1,6 horas - 100% presencialidad)

Tutorías (12,5 horas - 100% presencialidad)

### Metodologías docentes

Cada tema se introducirá mediante una sesión teórica de 2 horas seguidas de la sesión práctica en el laboratorio necesaria para completar el trabajo correspondiente al tema. Parte de las sesiones prácticas incluirán el uso de ordenadores y software específico. En estas sesiones se expondrán los fundamentos para la aplicación de estos programas y los alumnos dispondrán de unos conjuntos de datos con los que realizar los diferentes análisis. Se formarán grupos de trabajo que realizarán el flujo de trabajo completo, analizarán los datos y presentarán los resultados en formato de artículo científico, que será discutido por estudiantes y profesorado, de tal forma que pueda evaluarse no sólo el resultado final, sino el planteamiento de hipótesis y la claridad expositiva.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

### **Descripción del sistema de evaluación**

Evaluación del Trabajo Personal (ponderación mínima 30% y máxima 70%)

Evaluación del Informe final (ponderación mínima 20% y máxima 40%)

Evaluación de las presentaciones orales (ponderación mínima 30% y máxima 70%)

## PROFESORADO

### Profesor responsable

**Machordom Barbé, Annie**

*Doctora en Ciencias Biológicas.*

*Investigadora científica.*

*Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC).*

### Profesorado

**Sánchez Montes, Gregorio**

*Doctor en Biología*

**Irisarri Aedo, Iker**

*Doctor en Biología.*

*Investigador Ramón y Cajal.*

*Museo Nacional de Ciencias Naturales.*

**Delicado Iglesias, Diana**

*Doctora en Biología.*

*Investigadora postdoctoral (sistemática y conservación de gasterópodos de aguas continentales).*

*Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).*

**Fernández Perdices, Ana Isabel**

*Doctora en CC. Biológicas.*

*Científica titular.*

*CSIC, Museo Nacional de Ciencias Naturales.*

**Acevedo García, Iván**

*Doctorado en Biología (UAM). Licenciado en Ciencias Biológicas (ULL).*

*Técnico Superior M3. Supervisor Técnico de Laboratorio de Sistemática Molecular y Genética de Poblaciones.*

*Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).*

## HORARIO

### Horario

12/01/2026

10:00 - 14:00

Presentación. Introducción

Annie Machordom Barbé

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Investigadora científica.  
Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC).

13/01/2026

10:00 - 14:00

Ejercicio-1

Iván Acevedo García

Licenciado en Ciencias Biológicas (ULL).  
Doctorado en Biología (UAM)  
Técnico Superior M3. Supervisor Técnico de Laboratorio de Sistemática Molecular y Genética de Poblaciones.  
Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)

14/01/2026

10:00 - 14:00

Ejercicio-2

Iván Acevedo García

Licenciado en Ciencias Biológicas (ULL).

Doctorado en Biología (UAM)

Técnico Superior M3. Supervisor Técnico de Laboratorio de Sistemática Molecular y Genética de Poblaciones.

Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)

15/01/2026

10:00 - 14:00

Ejercicio-3

Ana Isabel Fernández Perdices

Doctora en CC. Biológicas.

Científica titular.

CSIC, Museo Nacional de Ciencias Naturales.

16/01/2026

10:00 - 14:00

Distancias. Máxima parsimonia. Apoyos y consensos

Ana Isabel Fernández Perdices

Doctora en CC. Biológicas.

Científica titular.

CSIC, Museo Nacional de Ciencias Naturales.

19/01/2026

10:00 - 14:00

Modelos. Máxima verosimilitud

Annie Machordom Barbé

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Investigadora científica.  
Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC).

20/01/2026

10:00 - 14:00

Inferencia bayesiana

Annie Machordom Barbé

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Investigadora científica.  
Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC).

21/01/2026

10:00 - 14:00

Ejercicio-4

Gregorio Sánchez Montes

Doctor en Biología

22/01/2026

10:00 - 14:00

Coalescencia

Diana Delicado Iglesias

Doctora en Biología

Investigadora postdoctoral (sistemática y conservación de gasterópodos de aguas continentales)

Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

23/01/2026

10:00 - 14:00

Delimitación de especies. Reconstrucción caracteres

Diana Delicado Iglesias

Doctora en Biología

Investigadora postdoctoral (sistemática y conservación de gasterópodos de aguas continentales)

Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

26/01/2026

10:00 - 14:00

Genómica

Iker Irisarri Aedo

Doctor en Biología.

Investigador Ramón y Cajal.

Museo Nacional de Ciencias Naturales.

27/01/2026

10:00 - 14:00

Genómica

Iker Irisarri Aedo

Doctor en Biología.  
Investigador Ramón y Cajal.  
Museo Nacional de Ciencias Naturales.

28/01/2026

10:00 - 14:00

Análisis intraespecíficos

Gregorio Sánchez Montes

Doctor en Biología

29/01/2026

10:00 - 14:00

Análisis intraespecíficos

Gregorio Sánchez Montes

Doctor en Biología

30/01/2026

10:00 - 14:00

Presentación trabajos

Diana Delicado Iglesias

Doctora en Biología  
Investigadora postdoctoral (sistemática y conservación de gasterópodos de aguas continentales)  
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)



# BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

## Bibliografía

Aula Virtual del CSIC (<http://www.aulavirtual.csic.es/>)