

# Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIODIVERSIDAD EN ÁREAS TROPICALES Y SU CONSERVACIÓN

*UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO*

Másters  
en  
Áreas  
Universitarias

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

En esta asignatura se estudian los fundamentos teóricos de la Biogeografía y su aplicación práctica, mediante ejemplos empíricos, de distintos métodos de reconstrucción biogeográfica, desde los basados en parsimonia hasta métodos semiparamétricos basados en frecuencias de eventos, a modelos probabilísticos que permiten incorporar estimas de tiempos de divergencia entre linajes. La asignatura tiene un enfoque fuertemente aplicado, con demostraciones prácticas (en la sesión de tarde) de cada método y sus asunciones teóricas impartidas en la sesión de la mañana. Los ejemplos prácticos estarán preferiblemente enfocados hacia regiones tropicales. El objetivo es permitir al estudiante familiarizarse con un campo en rápida expansión con aplicaciones prácticas en evaluación de la biodiversidad, biología de la conservación, diseño de modelos predictivos de cambio climático, etc

## Título asignatura

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

## Código asignatura

102609

## Curso académico

2023-24

## Planes donde se imparte

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

## Créditos ECTS

4

## Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

## Duración

Cuatrimestral

## Idioma

Castellano

# CONTENIDOS

## Contenidos

### INTRODUCCIÓN A LA BIOGEOGRAFÍA:

Introducción de conceptos en biogeografía. Biogeografía basada en patrones o de parsimonia ("cladistic"). Biogeografía basada en eventos (¿event-based"): Escenario vicariante: Ajuste de árboles basado en parsimonia. Escenario reticulado: Análisis de Dispersión-Vicarianza.

Práctica: Ejemplo práctico: Reconstrucción de patrones biogeográficos en la fauna de México (Software TreeFitter). Ejemplo práctico: Meta-análisis de patrones biogeográficos en plantas amazónicas (Software DIVA).

### BIOGEOGRAFÍA PARAMÉTRICA - MODELO DEC:

Introducción. Ventajas sobre biogeografía cladista o de eventos. Integración de la incertidumbre filogenética: métodos semi-paramétricos (Bayes-DIVA). Integración de la dimensión temporal: Modelo DEC ("Dispersión, Extinción, Cladogénesis"). Modelación de escenarios geológicos o estratificados. Incorporación del registro fósil. Efectos recíprocos de la evolución del área biogeográfica y la diversificación de linajes. Modelo GeoSSE: Estima de tasas de especiación y extinción dependientes del rango geográfico.

Práctica: Ejemplo práctico: Reconstruyendo la historia del género tropical *Psychotria* usando el modelo DEC; modelos dependientes de distancia, modelos estratificados y modelos con información fósil (Software Lagrange). Ejemplo práctico: Análisis de diversificación dependiente del área de distribución con GeoSSE: el caso del género *Hypericum* (Software Diversitree en R).

### BIOGEOGRAFÍA PARAMÉTRICA - MODELO DEC (continuación):

Expandiendo el modelo DEC: Integración de dispersión entre áreas singulares en DEC: expansión de rango versus dispersión por salto (J-likelihood). Extensión de los modelos de cladogénesis en DEC. (BioGeoBEARS). Aumentando el número de áreas de análisis en DEC utilizando herramientas bayesianas: ("data-augmentation approach"). Modelo de ¿Dispersión-Extinción¿ (Bay-Area).

Práctica: Ejemplo práctico: Re-análisis del dataset de *Psychotria* con BioGeoBEARS; similitudes y diferencias (Software BioGeoBEARS). Ejemplo práctico: Reconstrucción de la historia biogeográfica del género *Cercis* (Software BayArea).

### BIOGEOGRAFÍA BAYESIANA. FILOGEOGRAFÍA.:

Biogeografía paramétrica Bayesiana (Modelo BIB: "Bayesian-Island-Biogeography"). Aplicación en escenarios continentales: la disyunción Rand Flora.

Extensión del modelo BIB para incorporar factores abióticos. Escenarios bayesianos estratificados con estima temporal. Aplicación de BIB en Filogeografía: Modelos bayesianos de difusión en BEAST: modelos dependientes de distancia, modelo GLM, escenarios con estratificación temporal.

Práctica: Ejemplo práctico: BIB en Biogeografía: estimación de tasas de colonización en animales y plantas endémicos del archipiélago canario (Software RevBayes). Ejemplo práctico: BIB en Filogeografía: estimación de tasas de migración y mutación en virus humanos (Software BEAST 2.0).

#### FILOGEOGRAFÍA:

Introducción: Las "Tres Vías" de la Filogeografía. Parsimonia Estadística (TCS, NCA) - Aproximación Bayesiana (BPEC). Filogeografía Estadística. Escenarios simulados versus Observados (Migrate, Mesquite, IMA). Incorporación del medio físico (SPLATCHE). Approximate Bayesian Computing: (ABC, HABC).

Práctica: Ejemplo práctico: Construcción de redes de haplotipos por parsimonia (Software TCS) e inferencia bayesiana (Software BPEC R). Ejemplo práctico: Examen de historias demográficas y escenarios poblaciones con ABC en un linaje (Software DIY-ABC) y en múltiples linajes (Software MsBayes).

# RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

## Generales

### 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 públicas como privadas.

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

### BÁSICAS

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&#769; 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

Analisis de casos

Preparación de materiales

Trabajo autónomo

Realización de talleres prácticos

Presentación oral de los trabajos

Tutorías

## Metodologías docentes

Cada tema se introducirá mediante una sesión teórica de mañana de 4 horas, con dos interrupciones, seguidas de la sesión práctica en el laboratorio necesaria para completar el trabajo correspondiente al tema (3 o 4 horas).

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; los ejemplos prácticos estarán enfocados preferiblemente en regiones tropicales. 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

**Sanmartín Bastida, Isabel**

*Doctora en Ciencias Biológicas.*

*Profesora de Investigación de los OPIs.*

*Real Jardín Botánico, CSIC.*

### Profesorado

**Sánchez Meseguer, Andrea**

*Doctora en Biología.*

*Científica Titular, Real Jardín Botánico, CSIC.*

*Real Jardín Botánico, CSIC.*

**Riina Olivares, Ricarda**

*Doctorado (PhD).*

*Científica titular.*

*Real Jardín Botánico, CSIC.*

## HORARIO

### Horario

29/01/2024

9:30 - 11:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Isabel Sanmartín Bastida

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Profesora de Investigación de los OPIs.  
Real Jardín Botánico, CSIC

11:30 - 12:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Andrea Sánchez Meseguer

Doctora en Biología.  
Científica Titular, Real Jardín Botánico, CSIC.  
Real Jardín Botánico, CSIC.

12:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Ricarda Riina Olivares

Doctorado (PhD).  
Científica titular.  
Real Jardín Botánico, CSIC.

30/01/2024

9:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Isabel Sanmartín Bastida

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Profesora de Investigación de los OPIs.  
Real Jardín Botánico, CSIC

31/01/2024

9:30 - 11:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Isabel Sanmartín Bastida

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Profesora de Investigación de los OPIs.  
Real Jardín Botánico, CSIC

11:30 - 12:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Ricarda Riina Olivares

Doctorado (PhD).  
Científica titular.  
Real Jardín Botánico, CSIC.

12:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Andrea Sánchez Meseguer

Doctora en Biología.  
Científica Titular, Real Jardín Botánico, CSIC.  
Real Jardín Botánico, CSIC.

01/02/2024

9:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Isabel Sanmartín Bastida

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Profesora de Investigación de los OPIs.  
Real Jardín Botánico, CSIC

02/02/2024

9:30 - 11:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Isabel Sanmartín Bastida

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Profesora de Investigación de los OPIs.  
Real Jardín Botánico, CSIC

11:30 - 12:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Ricarda Riina Olivares

Doctorado (PhD).  
Científica titular.  
Real Jardín Botánico, CSIC.

12:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Andrea Sánchez Meseguer

Doctora en Biología.  
Científica Titular, Real Jardín Botánico, CSIC.  
Real Jardín Botánico, CSIC.

05/02/2024

9:30 - 12:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Andrea Sánchez Meseguer

Doctora en Biología.  
Científica Titular, Real Jardín Botánico, CSIC.  
Real Jardín Botánico, CSIC.

12:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Ricarda Riina Olivares

Doctorado (PhD).  
Científica titular.  
Real Jardín Botánico, CSIC.

06/02/2024

9:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Isabel Sanmartín Bastida

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Profesora de Investigación de los OPIs.  
Real Jardín Botánico, CSIC

07/02/2024

9:30 - 11:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Isabel Sanmartín Bastida

Doctora en Ciencias Biológicas.  
Profesora de Investigación de los OPIs.  
Real Jardín Botánico, CSIC

11:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Ricarda Riina Olivares

Doctorado (PhD).  
Científica titular.

Real Jardín Botánico, CSIC.

08/02/2024

9:30 - 11:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Isabel Sanmartín Bastida

Doctora en Ciencias Biológicas.

Profesora de Investigación de los OPIs.

Real Jardín Botánico, CSIC

11:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Andrea Sánchez Meseguer

Doctora en Biología.

Científica Titular, Real Jardín Botánico, CSIC.

Real Jardín Botánico, CSIC.

09/02/2024

9:30 - 11:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Isabel Sanmartín Bastida

Doctora en Ciencias Biológicas.

Profesora de Investigación de los OPIs.

Real Jardín Botánico, CSIC

11:30 - 12:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Ricarda Riina Olivares

Doctorado (PhD).  
Científica titular.  
Real Jardín Botánico, CSIC.

12:30 - 13:30

Distribución espacio-temporal de las especies: técnicas analíticas

Andrea Sánchez Meseguer

Doctora en Biología.  
Científica Titular, Real Jardín Botánico, CSIC.  
Real Jardín Botánico, CSIC.