FICHA IDENTIFICATIVA

DATOS DE LA ASIGNATURA

Código: 46736
Nombre: Paleobiología y sistemática paleontológica
Ciclo: Máster Universitario Oficial
Créditos ECTS: 4,5
Curso académico: 2025-26

TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2266 - Máster Universitario en Paleontología Aplicada	Facultat de Ciències Biològiques	1	Primer cuatrimestre

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
2266 - Máster Universitario en Paleontología Aplicada	Fundamentos de la paleontología	OBLIGATORIA

COORDINACIÓN

FERRON JIMENEZ HUMBERTO GRACIAN

BOTELLA SEVILLA HÉCTOR

RESUMEN

La asignatura de Paleobiología y Sistemática Paleontológica aborda una amplia gama de temas fundamentales para comprender la evolución y la clasificación de los seres vivos a lo largo del tiempo geológico. Comenzaremos explorando las ideas evolutivas y su historia, desde las primeras especulaciones hasta la teoría sintética de la evolución, integrando genética y selección natural. Analizaremos la lectura evolutiva del registro fósil para interpretar las tasas evolutivas y las pautas de evolución, distinguiendo entre microevolución y macroevolución. Se introducirán nociones básicas de la teoría de sistemas y su aplicación a la evolución, además de estudiar los individuos y las unidades de selección en distintos niveles. Se discutirá el gradualismo filético y el equilibrio interrumpido, así como el desacoplamiento entre micro y macroevolución. Los aspectos estocásticos de la evolución, observados a través de los datos paleontológicos, también serán contemplados.

Abordaremos los mecanismos macroevolutivos y la relación entre diversidad y disparidad en la evolución morfológica, incluyendo la consideración del desarrollo embrionario a través de la evo-devo. Se presentarán nociones de biomorfodinámica, analizando la morfología como evidencia del cambio evolutivo y los factores que determinan la forma orgánica, con enfoques en morfologías evolutiva, teórica y funcional, así como en isometría y alometría. Discutiremos las limitaciones a la evolución morfológica y

avanzaremos hacia una teoría de la evolución ampliada. El papel de las extinciones en la macroevolución será un tema central, clasificando las extinciones en de fondo, en masa y episódica, y examinando las causas clásicas de las extinciones masivas.

Estudiaremos la dinámica de la biodiversidad durante el Fanerozoico, incluyendo las faunas y floras evolutivas. Analizaremos las implicaciones del proceso evolutivo en la clasificación de los seres vivos, con una concepción evolutiva del árbol de la vida. Revisaremos la taxonomía, sistemática y clasificación, junto con los fundamentos de la reconstrucción filogenética, destacando el uso de la homología en sistemática. Se abordarán técnicas, escuelas y herramientas informáticas para la clasificación en paleontología, los códigos de nomenclatura taxonómica, y la construcción de árboles filogenéticos a partir de caracteres morfológicos, incluyendo el uso de cladogramas. Por último, se incluirá el manejo de software para análisis cladísticos, proporcionando una comprensión integral y práctica de la sistemática paleontológica.

e software para análisis cladísticos, proporcionando una comprensión integral y práctica de la sistemática paleontológica.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

OTROS TIPOS DE REQUISITOS

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios. Es recomendable, aunque no imprescindible, tener conocimientos mínimos de zoología, botánica y ecología, así como también de geología y paleontología.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

2266 - Máster Universitario en Paleontología Aplicada

Aplicar el razonamiento crítico y la argumentación desde criterios racionales.

Aplicar la Ciencia desde la óptica social y económica, potenciando la transferencia del conocimiento a la Sociedad.

Asumir el compromiso ético y la sensibilidad hacia los problemas medioambientales, hacia el patrimonio natural y cultural.

Capacidad para la comunicación y divulgación de ideas científicas.

Capacidad para preparar, redactar y exponer en público informes y proyectos de forma clara y coherente, defenderlos con rigor y tolerancia y responder satisfactoriamente a las críticas que pudieren derivarse de su exposición.

Comprender en profundidad la naturaleza histórica del proceso evolutivo, tanto en sus aspectos de irrepetibilidad y contingencia, como en aquellos vinculados al cumplimiento de leyes de la naturaleza de toda índole y, por tanto, de necesidad.

Conocer, elaborar y manejar bases de datos georefenciadas de elementos del registro geológico y paleontológico, y los programas de representación y análisis espacial de estos elementos.

Conocer, entender y extraer conclusiones, aplicables al momento actual, sobre las crisis de diversidad biológica, sus causas y consecuencias en el marco del actualismo.

Conocer la naturaleza del registro estratigráfico, sus discontinuidades, los ciclos y eventos, los diferentes tipos de cuencas sedimentarias, los factores que controlan su relleno, las geometrías tridimensionales resultantes y las correlaciones estratigráficas.

Conocer las técnicas utilizadas en Museística para la gestión del patrimonio paleontológico, distinguiendo en visitas guiadas de trabajo casos de éxito en el campo de la Paleontología (Dinópolis, Institut Català de Palentologia, Museo Paleontológico de Elche).

Conocer y comprender los eventos biológicos del pasado, así como las zonaciones, en el tiempo y en el espacio, de las biotas en orden a establecer la posición estratigráfica relativa de las rocas sedimentarias de zonas geográficas diversas.

Conocer y entender la paleodiversidad de los seres vivos, sus relaciones ecosistémicas y la distribución paleogeográfica alcanzada por los principales grupos de seres vivos a lo largo de la historia de la Tierra.

Conocer y entender los fundamentos legales a nivel de la UE, Estado Español y Comunidades Autónomas españolas la protección y conservación del patrimonio paleontológico.

Conocer y manejar con fluidez, las divisiones de la escala de tiempo geológico, y las escalas bioestratigráficas construidas a partir de diferentes grupos de biotas del registro fósil.

Desarrollar las habilidades experimentales en el manejo de material y equipos de laboratorio en paleontología.

Elaborar de una forma clara y concisa, todo tipo de memorias relacionadas con la temática paleontológica a nivel oficial o profesional (informes, subvenciones, memorias de impactos patrimonial, proyectos de investigación, etc.)

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

Proyectar la inquietud intelectual y fomentar la responsabilidad del propio aprendizaje.

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.

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

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

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

Realizar estudios, aplicando los métodos y técnicas necesarios para conservar y gestionar el patrimonio paleontológico.

Ser Capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente.

Ser capaces de acceder a la información necesaria en el ámbito específico de la materia (bases de datos, artículos científicos, etc.) y tener suficiente criterio para su interpretación y empleo

Ser capaces de aplicar la experiencia investigadora adquirida en labores propias de su profesión, tanto en la empresa privada como en organismos públicos.

Ser capaces de aplicar la experiencia investigadora adquirida para iniciar el desarrollo de la fase investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la biodiversidad.

Ser capaces de planificar y gestionar los recursos disponibles, teniendo en cuentas los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.

Ser capaces de realizar una toma rápida y eficaz de decisiones en situaciones complejas de su labor profesional o investigadora, mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional en el que se desarrolle su actividad

Ser capaces de trabajar en equipo con eficiencia en su labor profesional o investigadora, adquiriendo la capacidad de participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. MÓDULO TEÓRICO

1. Paleobiología: Introducción

1.1. Conceptos Básicos y Contexto Histórico

- Definición de paleobiología y su relevancia.
- Hitos históricos en el estudio de los fósiles.

1.2. La Naturaleza del Registro Fósil

- Distribución Geográfica y Ambiental de las Rocas Fosilíferas
- Potencial de Preservación del Registro Fósil
- Medidas de (In)completitud del Registro Fósil
- Muestreo del Registro Fósil

1.3. La Especie en Paleontología

- El Concepto de Especie
- Especie y Especiación
- Reconocimiento de (Morfo)especies en el Registro Fósil
- (Morfo)especies en el Registro Fósil y Tiempo Geológico

2. Diversificación Global y Extinción

2.1. Conceptos Básicos y Contexto Histórico

2.2. Diversificación Global

- Métodos de Construcción de Curvas de Diversidad Global
- Desarrollo del Modelo Logístico Acoplado
- Escenarios Alternativos al Modelo Logístico Acoplado
- Faunas Evolutivas en Ambientes Continentales

2.3. Extinción

- Extinción de Fondo vs. Extinción en Masa
- Extinción de Fondo
  Vulnerabilidad a la extinción y selectividad.

- Extinción en Masa
  ¿Existe ciclicidad en las extinciones masivas?
  Posibles sesgos en el estudio de las extinciones.

2.4. Recuperación de las Extinciones en Masa

- Las Fases de la Recuperación
- La Significatividad Evolutiva de las Extinciones en Masa

2.5. Dinámicas de Originación

- Posible Papel Clave en las Extinciones en Masa
- Tendencias en las Tasas de Originación (y Extinción) en Medios Marinos
- Dinámicas de Originación en Medios Terrestres y Marinos

2.6. Diversificación y Extinción en el Fanerozoico

- Alteraciones Ecológicas Asociadas a Procesos de Extinción y Diversificación
- Causas de Extinción
  Detonantes vs. Mecanismos de Extinción.

- Principales Eventos de Diversificación y Extinción en el Fanerozoico

3. Interpretación Evolutiva del Registro Fósil

3.1. Microevolución vs. Macroevolución

3.2. Reduccionismo, Gradualismo y Equilibrio Interrumpido

- Gradualismo Filético (Modelo Diagonal)
- Equilibrio Interrumpido o Puntuado (Modelo Rectangular)
- Planteamientos de Stanley
- Desafíos a la Estasis
- Condiciones para Testar el Equilibrio Puntuado
- Implicaciones para la Teoría de la Evolución
- Mecanismos de Estasis
- El Papel de la Regulación y Movilización de Elementos Transponibles

3.3. Pautas Evolutivas

- Tendencias Evolutivas: Dinámicas, Causas y Bases
- Crítica a la Ortogénesis como Mecanismo para Generar Tendencias Evolutivas
- Diversificación y Divergencia Morfológica (Disparidad)
- Reemplazamiento Ecológico
- Convergencia, Paralelismo, Reversión y Evolución Iterativa

3.4. Selección (Multinivel), Adaptación y Exaptación

- Selección Natural
- Selección en Sentido Abstracto
- Selección Multinivel
- Adaptación y Exaptación

4. Morfología Evolutiva

- Biomorfodinámica: Los Cuatro Factores
- Explicación Tradicional de las Formas
- Unidad de Plan vs. Funcionalidad en la Síntesis Moderna
- Evo-Devo: La Importancia del Desarrollo en la Evolución

Limitaciones a la Selección Natural: Experimentos de Selección Artificial.
Limitaciones a la Variabilidad Fenotípica: Las Malformaciones.
El Paisaje Epigenético de Waddington: Canalización y Creodos.
Enseñanzas del Desarrollo sobre Ortogénesis.

- Las Vías Evolutivas Permitidas por el Desarrollo: Heterocronías
  Secuencias de Desarrollo: Von Baer vs. Haeckel
  Similitudes Embrionarias
  Heterocronía: Definición y Modalidades

- Biomecánica
- Ecomorfología
- Otras Evidencias en Morfología Funcional

5. Casos de estudio multidisciplinares en paleobiología

- La paleontología como ciencia integrativa

- Casos de estudio

6. Sistemática Paleontológica

6.1. Sistemática, taxonomía y nomenclatura

- Conceptos

- Historia de la clasificación biológica

- La nomenclatura paleontológica

- Códigos de nomenclatura biológica

- Formación de los nombres científicos

- Principios operativos de la nomenclatura

- Ejemplares y taxones tipo

- Principio de tipificación
- Listas sinonímicas y cambios nomenclaturales
- Interpretación de los cambios taxonómicos y nomenclaturales
- Erección y descripción formal de especies
- Para-taxonomía en paleontología
- Nomenclatura de elementos desarticulados

6.2. La reconstrucción filogenética en paleontología

- Los principios teóricos de la inferencia filogenética
- Árboles y cladogramas
- Inferencia de filogenias a partir de caracteres morfológicos
- Caracteres apomorfos y plesiomorfos
- Determinación de la polaridad de los caracteres
- La dimensión temporal en las genealogías

6.3. Filogenias y clasificación

- Jerarquías taxonómicas inclusivas
- Categorías taxonómicas: uso y aplicación
- Escuelas de clasificación y formación de grupos

- La naturaleza de las categorías superiores

- *Stem-groups* y *Crown-groups* en paleontología

2. MÓDULO PRÁCTICO

Sesión 1: Laboratorio

- El Problema de la Clasificación Biológica
- Manejo de Caracteres Morfológicos
- Estados de Carácter
- Registro de Caracteres Cuantitativos y Cualitativos
- Codificación y Ordenación de Caracteres
- Elaboración de Matrices de Caracteres Binarios
- Manejo de Caracteres Complejos
- Elaboración de Matrices de Caracteres Multiestado

Sesión 2: Problemas

- Principios de la Sistemática Filogenética
- Etapas de Trabajo
- Tipos de Caracteres y Codificación
- Criterio de Homología
- Codificación y Polaridad de Caracteres según los criterios del Grupo Externo, Ontogenético y Estratigráfico
- Aplicación de la Parsimonia en la Contratación de Hipótesis Filogenéticas
- Información Obtenida a partir de las Hipótesis Filogenéticas
- Tipos de Grupos
- Reconocimiento de Sinapomorfias, Plesiomorfias, Autapomorfías y su Significado
- Principio de Simplicidad
- Notación Parentética
- Raíz y Enraizamiento
- Topologías
- Elaboración Manual de Cladogramas
- Resolución de Ejercicios

Sesiones 3 y 4: Informática

- Métodos Cladísticos
- Aplicación de Programas Informáticos para la Reconstrucción Filogenética por Parsimonia
- Algoritmos
- Árboles de Longitud Mínima

- Optimización de Caracteres
- Parámetros del Árbol
- Interpretación de Resultados Obtenidos y sus Implicancias
- Árboles Consenso
- Soporte y Confianza Estadística de Grupos y Árboles
- Interpretación de Resultados y sus Implicancias en la Clasificación Biológica y en Aspectos Nomenclaturales

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Teoría	34,00
Laboratorio	11,00
Total horas	**45,00**

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	0,00
Estudio y trabajo autónomo	0,00
Preparación de clases	0,00
Preparación de actividades de evaluación	0,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	**0,00**

METODOLOGÍA DOCENTE

Clases Teóricas (34 horas presenciales)

Metodología:

- **Lecciones Magistrales:** Se impartirán mediante presentaciones en PowerPoint, facilitando la comprensión de los conceptos clave.
- **Recursos Audiovisuales:** Todos los materiales necesarios estarán disponibles en la plataforma de apoyo a la docencia de la universidad (aula virtual), asegurando el acceso anticipado a los estudiantes.
- **Evaluaciones:** Se llevarán a cabo pruebas y exámenes para medir el progreso del aprendizaje.

Clases Prácticas (6 horas presenciales) y de Problemas (3 horas presenciales)

Metodología:

- **Introducción y Planificación:** Cada sesión comenzará con una introducción detallada de la práctica, estableciendo objetivos claros.
- **Uso de Bases de Datos:** Se emplearán bancos de datos relacionados con el registro fósil, permitiendo un análisis profundo y relevante.
- **Cálculo de Tasas de Evolución y Extinción:** Los estudiantes aprenderán a planificar y calcular tasas de evolución y extinción.
- **Análisis de Cohortes:** Se trabajará con cohortes y pseudocohortes, identificando diferentes tipos de extinción (de fondo, episódica y en masa).
- **Aplicación de Parsimonia:** Se enseñará la aplicación de la parsimonia en la formulación de hipótesis filogenéticas.
- **Uso de Algoritmos:** Se explorarán algoritmos para medir la semejanza y distancia entre individuos, incluyendo la transformación de datos cuantitativos y la construcción de dendrogramas jerárquicos.
- **Programas Informáticos Avanzados:** Se utilizarán herramientas de software especializadas para la reconstrucción filogenética en Paleontología, aplicando matrices de datos reales de distintos grupos de organismos fósiles y generando árboles de consenso.

Trabajo Individualizado Evaluado

- **Guía de Prácticas:** Cada alumno contará con un guion que deberán leer antes de cada sesión práctica. Las prácticas se organizarán en sesiones de problemas e informática, donde se plantearán ejercicios complementarios para reforzar los conceptos aprendidos.
- **Objetivos de la Práctica:** Al inicio de cada sesión, el profesor presentará el objetivo específico de la práctica y recordará los conceptos fundamentales que se aplicarán en los ejercicios.
- **Supervisión del Profesor:** Durante el desarrollo de la práctica, los estudiantes trabajarán de manera autónoma, con la supervisión y apoyo continuo del profesor.
- **Elaboración de Informes:** Cada alumno deberá presentar un informe correspondiente que refleje el trabajo realizado y los aprendizajes adquiridos.

a alumno deberá presentar un informe correspondiente que refleje el trabajo realizado y los aprendizajes adquiridos.

EVALUACIÓN

Componentes de la Evaluación

- **Prueba Final:** Consistirá en un examen escrito que combinará preguntas tipo test, preguntas cortas y cuestiones de desarrollo, permitiendo una evaluación integral de los conocimientos

adquiridos.
- **Prueba Práctica Final:** Se llevará a cabo en el aula de Informática y consistirá en un ejercicio práctico que implicará el uso de los softwares aprendidos durante el curso, aplicando datos paleontológicos simulados.

Consideraciones Adicionales

Además de los componentes anteriores, se valorará:

- **Asistencia y Aprovechamiento:** La asistencia a las clases y el aprovechamiento de las actividades propuestas.

Ponderación

- **Prueba Final:** 75%
- **Ejercicio en el Aula de Informática:** 10%
- **Trabajos Prácticos y Participación:** 15%

pación: 15%

BIBLIOGRAFÍA

- Foote, M. and Miller, A (2007) Principles of PAleontology. W. H: Freeman, New York - Eldredge, N. 1985. Unfinished Synthesis. Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought. 237 pp. Oxford University Press, Oxford. - Eldredge, N. 1985. Time Frames. The Evolution of Punctuated Equilibria. 240 pp. Princeton University Press, Princeton. - Eldredge, N. & Cracraft, J. 1980. Phylogenetic patterns and the Evolutionary Process. Method and Theory in Comparative Biology. 349 pp. Columbia University Press, New York. - Gould, S.J. 1977. Ontogeny and Phylogeny. 501 pp. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts). - Gould, S.J. 2004. La estructura de la teoría de la evolución. 1426 pp. Colección Metatemas nº 82. Ed. Tusquets. - Hallam, A., ed. 1977. Patterns of Evolution as Illustrated by the Fossil Record. 591 pp. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. - Mayr, E. & Provine, W.B., eds. 1980. The Evolutionary Synthesis. Perspectives on the Unification of Biology. 487 pp. Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts). - Raup, D.M. 1986. El Asunto Némesis. Una Historia sobre la Muerte de los Dinosaurios. 242 pp. (traducción castellano 19

- Maddison, W.P., and D.R. Maddison. 1992. MacClade: Analysis of phylogeny and character evolution. Version 3.0. Sinauer Associates, Sunderland, MA. - D.L. Swofford. 1991. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (PAUP), version 3.0s. Illinois Natural History Survey, Champaign, IL. - López Caballero E. y Peréz Suarez, G.1999 Metodos de análisis en la reconstrucción filogenética. Bol. S:E:A: nº 26. 45-56. - Ribera, I y Melic A. 1996 Introduccion a la metodología y sistematica cladistica. Bol. S.E.A. 15 27-46. - Buss, L.W. 1987. The Evolution of Individuality. 203 pp. Princeton University Press, Princeton. - Bunge, M. 1981. Materialismo y Ciencia. 235 pp. Editorial Ariel, Barcelona. - Erwin, D.H. & Wing, S.L., eds. 2000. Deep Time. Paleobiologys Perspective.

371 pp. Suplemento de Paleobiology, 26(4). - Hull, D.L. 1989. The Metaphysics of Evolution. 331 pp. State University of New York Press, Albany. - Lamolda, M., ed. 2003. Bioevents: their Stratigraphical Records, Patterns and Causes. 141 pp. Editado Por Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz, Murcia.