

## **Máster en Iniciación a la Investigación en Geología** **60324 - Herramientas en sistemática paleontológica**

**Guía docente para el curso 2011 - 2012**

**Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 3.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Ignacio Arenillas Sierra** [ias@unizar.es](mailto:ias@unizar.es)
- **Beatriz Azanza Asensio** [azanza@unizar.es](mailto:azanza@unizar.es)
- **Daniel De Miguel Cascan** [demiguel@unizar.es](mailto:demiguel@unizar.es)
- **José Antonio Arz Sola** [josearz@unizar.es](mailto:josearz@unizar.es)

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Es recomendable que los alumnos tengan conocimientos previos sobre los grupos paleontológicos y las particularidades de su estudio, y hayan cursado durante su licenciatura/grado asignaturas que incluyan una base de paleontología sistemática. Se recomienda al alumno abordar la asignatura con un plan de trabajo continuado, revisando los conocimientos y realizando los trabajos propuestos a diario o con la mayor constancia posible. Se recomienda también hacer uso de las distintas vías de tutoría académica (personal, en las horas indicadas, o bien mediante correo electrónico) para resolver las dudas durante el desarrollo de la asignatura.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La asignatura comenzará el 3 de Octubre de 2011.

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

Explica y relaciona de manera clara los conceptos, modelos y teorías fundamentales de la Sistemática Biológica aplicados al estudio de taxones fósiles.

**2:**

Es capaz de reconocer, describir y analizar la morfología preservada en los fósiles.

**3:** Aplica con soltura diversas técnicas estadísticas avanzadas para caracterizar morfométricamente los taxones.

**4:**

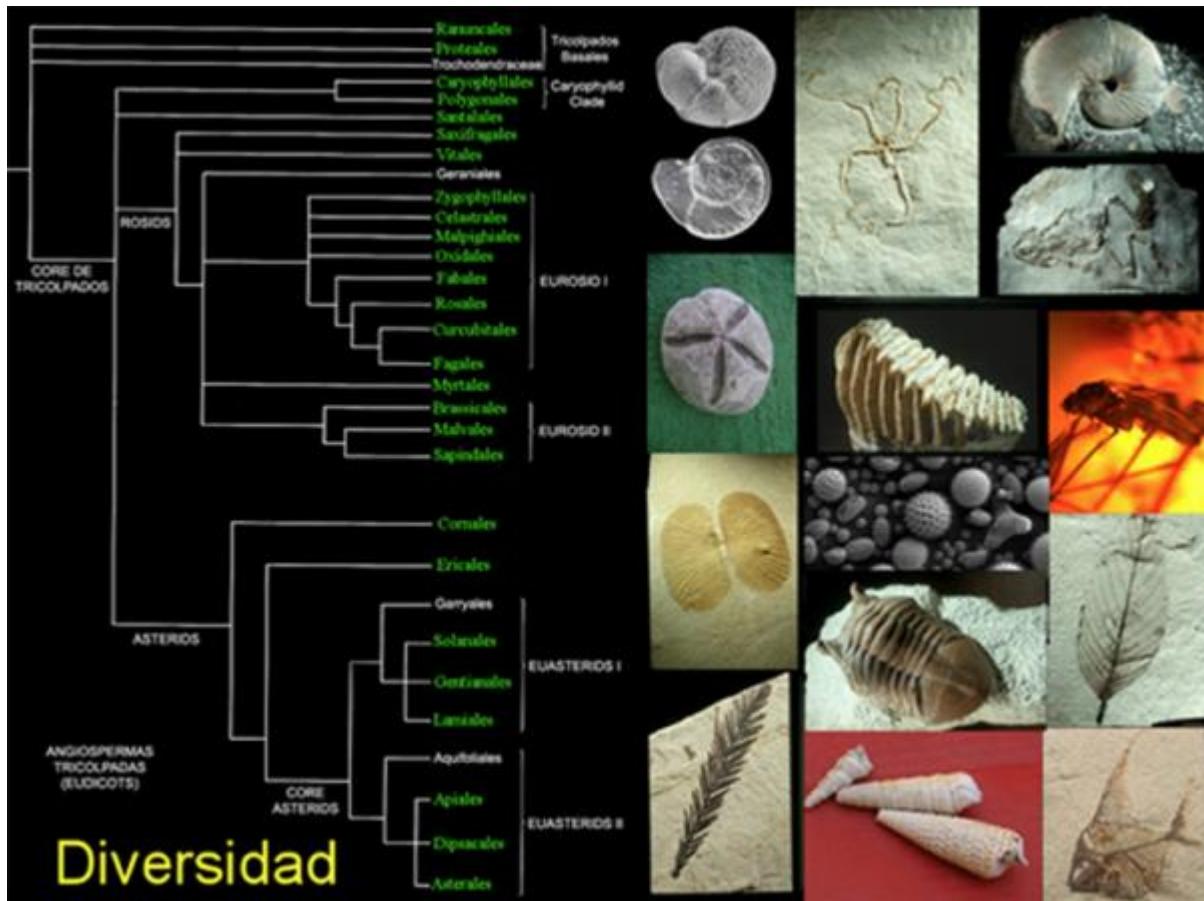
Es capaz de analizar y sintetizar información sobre temas relacionados con la sistemática de un grupo taxonómico, y de aplicar correctamente los conceptos y técnicas de la metodología cladística en la inferencia de las relaciones de parentesco entre los taxones de ese grupo.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura de “Herramientas en sistemática paleontológica” proporcionará al alumno los conceptos, teorías y modelos más importantes y generales de la Sistemática Biológica aplicados al estudio de los taxones fósiles. Además, le familiarizará en el manejo de diversas técnicas estadísticas y de inferencia filogenética.

Esta asignatura es recomendable para cualquier alumno que quiera ahondar en el uso y aplicabilidad de técnicas estadísticas avanzadas. Los conocimientos de la metodología cladística tienen igualmente aplicabilidad en otros campos de conocimiento que requieran inferir relaciones de parentesco o divergencia entre entidades. Por tener temáticas afines a esta asignatura, puede ser interesante para el estudiante cursar otras asignaturas como Biocronología, Paleobiogeografía, Reconstrucción paleoambiental, Eventos de evolución y extinción o Metodología y técnicas de campo y laboratorio en investigación Paleontológica.



## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

## **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Esta materia pretende familiarizar al estudiante con los problemas habituales en el estudio sistemático y filogenético de los taxones fósiles, así como con el uso de técnicas estadísticas avanzadas para caracterizar los taxones. Así mismo se pretende introducir al alumno en los conceptos y técnicas de la metodología cladística de inferencia de las relaciones de parentesco entre taxones. Se espera por tanto que el alumno comprenda y asimile los principios y métodos de la Sistemática Biológica y los utilice a la hora de estudiar el registro fósil.

### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La materia forma parte del Máster de “*Iniciación a la Investigación en Geología*” dedicado a que el estudiante sea capaz de no sólo de aplicar los conceptos, principios, modelos y teorías propios de la Geología, sino de iniciar la generación de nuevo conocimiento en alguna de las disciplinas geológicas. La correcta identificación y clasificación de los taxones fósiles es básico en cualquier investigación o aplicación de la paleontología. Por ello esta materia está estrechamente relacionadas con otras asignaturas del Máster: “*Biocronología*”, “*Paleobiogeografía*”, “*Reconstrucción paleoambiental*”, “*Eventos de evolución y extinción*”, “*Metodología y técnicas de campo y laboratorio en investigación paleontológica*” que en conjunto representan la base necesaria para que el estudiante pueda iniciar la investigación en Paleontología de forma satisfactoria.

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

**1:** Comprender y aplicar conceptos, principios y métodos básicos de la Paleontología sistemática.

**2:** Recoger, procesar y analizar datos morfológicos y biométricos utilizando las técnicas estadísticas adecuadas.

**3:** Identificar, clasificar y describir taxones fósiles.

**4:** Inferir las relaciones filogenéticas entre los taxones.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Identificar, clasificar y relacionar los taxones fósiles con sus parientes actuales más próximos es básico para conocer qué seres vivos colonizaron la Tierra. Por tanto, la realización de esta asignatura, y la adquisición de las competencias involucradas, ayudarán a dotar al alumno de herramientas que le permitan desenvolverse con soltura a la hora de estudiar los fósiles bajo cualquier línea de investigación paleontológica. También permitirá al alumno desarrollar su capacidad crítica y de análisis, ayudándole a tomar decisiones debidamente razonadas, lo que supone un indudable complemento a la formación académica.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:** Evaluación continuada, proceso que se realizará por medio de la resolución de ejercicios o casos prácticos simples por parte de los estudiantes. Esta evaluación continuada supondrá el 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

**2:**

Entrega de un trabajo individual de aplicación de la metodología cladística. Dicho trabajo se presentará obligatoriamente en forma de informe escrito, y deberá elaborarse siguiendo las pautas y el formato de presentación que se marcará en el programa de la asignatura a comienzo de curso. La valoración obtenida supondrá un 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

**3:**

Cada una de las actividades evaluadas se calificará de 0 a 10, entendiéndose superado con una calificación igual o superior a 5 puntos. No obstante, se considerará la calificación global, obtenida aplicando las proporciones indicadas, como indicador de la consecución en conjunto de los resultados de aprendizaje previstos para esta asignatura.

**4:**

El estudiante que no supere la asignatura por este procedimiento deberá realizar una prueba global, que consistirá en:

- Resolución de ejercicios o casos prácticos simples por parte de los estudiantes. Esta prueba supondrá el 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.
- Entrega de un trabajo individual de aplicación de la metodología cladística. Se calificará entre 0 y 10 y supondrá un 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura

Esta prueba se realizará en cada una de las convocatorias a las que tengan derecho los estudiantes, en las fechas asignadas por la Facultad de Ciencias y publicadas en su página Web.

## **Pruebas para estudiantes no presenciales**

Básicamente, las pruebas consisten en el mismo tipo de actividades prácticas que los estudiantes han tenido que realizar a lo largo de la materia, ya que se trata de pruebas directamente relacionadas con los resultados de aprendizaje previstos.

Las pruebas se realizaran en un sólo día (ver calendario en la página de inicio) y consistirán en:

Resolución de ejercicios o casos prácticos simples por parte de los estudiantes. Esta prueba supondrá el 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

Entrega de un trabajo individual de aplicación de la metodología cladística. Se calificará entre 0 y 10 y supondrá un 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

Básicamente, las pruebas consisten en el mismo tipo de actividades prácticas que los estudiantes han tenido que realizar a lo largo de la materia, ya que se trata de pruebas directamente relacionadas con los resultados de aprendizaje previstos. Las pruebas se realizaran en un sólo día (ver calendario en la página de inicio) y consistirán en:

- Resolución de ejercicios o casos prácticos simples por parte de los estudiantes. Esta prueba supondrá el 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.
- Entrega de un trabajo individual de aplicación de la metodología cladística. Se calificará entre 0 y 10 y supondrá un 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

---

## **Actividades y recursos**

---

## **Presentación metodológica general**

### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La materia tiene una orientación carácter aplicado principalmente a la investigación en Paleontología. Por esta razón, las clases magistrales de carácter participativo se complementan con actividades de prácticas, donde el estudiante deberá demostrar que sabe aplicar los métodos y análisis expuestos.

Dado el desarrollo teórico-práctico de los contenidos y su estrecha interrelación, se recomienda al alumno abordar la asignatura con un plan de trabajo continuado, revisando los conocimientos y realizando los trabajos propuestos a diario o con la mayor constancia posible. Se recomienda asimismo hacer uso de las distintas vías de tutoría académica: tutorías convencionales, tutorías más específicas relacionadas con el trabajo práctico e incluso se ofrecerá la posibilidad de llevar a cabo tutorías telemáticas.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:** **Clases magistrales participativas: 15 horas presenciales.**

El programa teórico de la materia se divide en 7 temas:

1. La clasificación biológica. Micro- y Macrotaxonomía.
2. Los caracteres morfológicos. Morfometría. Tamaño y forma.
3. Aplicaciones de la estadística en el análisis de la variabilidad intra- e interespecífica.
4. La Taxonomía Numérica: aplicaciones de los métodos multivariantes.
5. Clasificación y parentesco. La escuela evolutiva.
6. El método cladístico.
7. Paleontología e inferencia filogenética

**2:** **Resolución de problemas y casos prácticos: 20 horas presenciales.** Se desarrollarán ejercicios y casos prácticos sencillos en cada uno de los temas metodológicos propuestos en la materia.

**3:** Realización de un **trabajo práctico tipo-seminario:** 40 horas.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

**3 créditos ECTS:**

15 h. de clase magistral (Actividad 1)

20 h. de prácticas de gabinete (Actividad 2)

40 horas de trabajo práctico tipo-seminario (Actividad 3)

El horario previsto será:

Jueves de 16.30 a 20.00

Lugar de impartición:

*Laboratorio 13 de Paleontología (Planta 1 del Edificio C).*

## **Recursos**

### **Bibliografía**

- Aguirre, E. (Ed.) (1989): *Nuevas tendencias: Paleontología*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 10: 433 p.
- Briggs, D. E. G. & Crowther, P. R. (Eds.) (1990): *Palaeobiology. A synthesis*. Blackwell Sci. Publ., Oxford, 583 p.
- Darlu, P. & Tassy, P. (1993) Reconstruction phylogénétique: concepts et méthodes. Masson, 245 p.

- Davis, J. C. 1986. Statistics and data analysis in geology. John Wiley & Sons.
- Donogue P.C.J. & Smith, M.P. (2003). Telling the Evolutionary Time. Taylor & Francis. Systematic Association, 66. 288 p.
- Felsenstein, J. 2004. Inferring phylogenies. Sinauer Associates, Inc. 664 p.
- Hammer, O. & Harper. 2006. Paleontological Data Analysis. Blackwell Publishing, 351 p.
- Harper, D.A.T. 1999. Numerical Paleobiology. John Wiley & Sons.
- Kitching I.J., Forey P.L., Humphries, C.J. & Willians D.M. Cladistics. 1998. The theory and practice of parsimony analysis. Oxford University Press, Systematic Association, 11. 228 p.
- Levinton, J.S. *Genetics, Paleontology, Macroevolution*. 2nd ed. Cambridge Univ. Press, 634 p.
- López Martínez, N. & Truyols Santonja, J. 1994. *Paleontología. Conceptos y métodos*. Ed. Síntesis, 334 p.
- Meléndez, B. (ed.) 1999. *Tratado de Paleontología*. CSIC, Madrid: 457 p.
- Molina, E., ed. 2002. *Micropaleontología*. Prensas Universitarias de Zaragoza, Colección Textos Docentes, nº 93, 634 p.
- Reyment, R.A. 1991. Multidimensional Paleobiology. Pergamon Press.
- Rohlf, F.J. 1992. NTSYS-pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.70. Exeter Software, LTD., New York.
- Skelton, P. & Smith, A. 2002. Cladistics a Practical Primer on CD-ROM. Cambridge University Press. 80 p.
- Vrba. E.S. & Eldredge, N. (eds.) 2005. Macroecology. Diversity, disparity, contingency. *Paleobiology* 31(2), suppl., 1-210.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Cladistics : the theory and practice of parsimony analysis / Ian J. Kitching ... [et al.]. . - 2nd ed Oxford ; |aNew York : Oxford University Press, 1998
- Darlu, P.. Reconstruction phylogenetique: concepts et methodes. Masson, 1993
- Davis, John C.. Statistics and data analysis in geology / John C. Davis . - 3th ed. New York [etc] : Wiley, 2002
- Donogue, P.C.J.. Telling the Evolutionary Time. Taylor & Francis, 2003
- Felsenstein, Joseph.. Inferring phylogenies / Josephe Felsenstein. Sunderland, Mass. : Sinauer Associates, 2004.
- Hammer, Oyvind. Paleontological data analysis / Hammer à Oyvind and David A.T. Harper Malden, Massachusetts : Blackwell Publishing, 2006
- Levinton, J.S.. Paleontology. Macroevolution. 2nd. Cambridge University Press
- López Martínez, Nieves. Paleontología : conceptos y métodos / Nieves López Martínez, Jaime Truyols Santonja Madrid : Síntesis, D.L. 1994
- Meléndez, Bermudo. Tratado de paleontología / Bermudo Meléndez. Tomo I, [Cuestiones generales de paleontología] / Bermudo Meléndez; [con la colaboración de Sixto Fernández López... (et al.)] . - 3a. ed. amp. y rev., por Guillermo Meléndez Hevia Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1999
- Micropaleontología / Eustoquio Molina (editor) . - 2a ed. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza , D. L. 2004
- Numerical palaeobiology : computer-based modelling and analysis of fossils and their distributions / edited by David A. T. Harper Chichester [etc.] : John Wiley & Sons, 2000
- Palaeobiology : a synthesis / edited by Derek E.G. Briggs and Peter R.Crowther . - 1st published Oxford [etc.] : Blackwell Scientific Publications, 1990
- Paleontología / Emiliano Aguirre coordinador Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1989
- Reyment, R.A.. Multidimensional Paleobiology.. Pergamon Press, 1991
- Rohlf, F.J.. NTSYS-pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Versión 1.70. Exeter Software, 1992
- Skelton, Peter. Cladistics : a practical primer on CD-ROM / by Peter Skelton and Andrew Smith ; accompanying booklet by Neale Monks Cambridge : Cambridge University Press , 2002
- Vrba, E.S.. Macroecology. Diversity, disparity, contingency. En : *Paleobiology : a quarterly journal of the Paleontological Society*. 2005, V.31 (2) suppl, p.1-210 . [Ithaca (Estados Unidos)] : Paleontological Society, 1975- [Publicación periódica]