1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

SISTEMAS AMBIENTALES / ENVIRONMENTAL SYSTEMS

1.1. Código / Course Code

16345

1.2. Materia / Content area

ECOLOGÍA / ECOLOGY

1.3. Tipo / Type of course

Optativa / Optional

1.4. Nivel / Level of course

Grado / Grade

1.5. Curso / Year of course

4º / 4th course

1.6. Semestre / Semester

2º / 2nd

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Ninguno

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es altamente recomendable.

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

César Agustín López Santiago (Coordinador)
Departamento: Ecología
Facultad: Ciencias
Teléfono: 91 497 8097
e-mail: cesaragustin.lopez@uam.es
Página Web:
https://www.uam.es/gruposinv/socioeco/ficha_equipo_CLopez.htm
Horario de Tutorías Generales: a determinar.

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

OBJETIVOS GENERALES

Proporcionar una ***visión global e integrada*** de la estructura y funcionamiento del Sistema Tierra y los principales subsistemas naturales que lo conforman y sus interacciones así como el papel de los humanos en su dinámica.

Dicha perspectiva busca servir de base *para integrar mejor los conocimientos de la carrera de Biología*, con un enfoque sistémico.

Dada su trascendencia para este objetivo general, se prestará una especial atención a los temas que tienen que ver con el sistema climático y sus modificaciones, abordándose la dinámica del sistema solar y su especial relevancia en el balance materia-energía planetario, la interacción océano-atmósfera-tierra, así como el papel de la biosfera en el funcionamiento planetario pasado y presente y los efectos que las acciones humanas están teniendo en el proceso de Cambio Global actual (especialmente sobre el clima y los ciclos biogeoquímicos).

De forma complementaria, como estos procesos se hacen patentes en la dinámica de los paisajes a la escala de percepción humana, con un enfoque de sistemas.
Todos los temas serán tratados desde una óptica de las necesidades para el bienestar humano, teniendo muy en cuenta los retos de futuro que tiene planteados nuestra especie ante el difícil desafío de la sostenibilidad.

Se asumen objetivos transversales del Libro Blanco del Título de Grado de Biólogo de forma explícita y serán tomados en cuenta en los métodos docentes y el sistema de evaluación

INSTRUMENTALES

Capacidad de análisis y síntesis
Capacidad de organización y planificación
Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
Capacidad de gestión de la información
Resolución de problemas

Toma de decisiones

PERSONALES

Trabajo en equipo
Trabajo en un contexto internacional
Habilidades en las relaciones interpersonales
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
Razonamiento crítico

Compromiso ético

SISTÉMICAS

Aprendizaje autónomo
Adaptación a nuevas situaciones
Creatividad
Conocimiento de otras culturas y costumbres
Motivación por la calidad
Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Las competencias específicas que se plantea abordar en este curso, en lo que a contenidos se refiere, caen en su mayor parte dentro del Bloque 6 (Libro Blanco citado). Más concretamente, se encuadran en lo relativo a la interacción de las especies con el medio físico y la manera en que desde los orígenes del planeta, estas han modificado dicho entorno físico (biosfera-ecosfera). En coherencia con los objetivos generales, estará orientando la formación de los alumnos hacia la adquisición de una visión global e integradora que permita orientarle como biólogo, sea cual sea la función que vaya a desempeñar en la sociedad (desde la sanitaria o la investigadora a la docente o la empresarial) a la búsqueda de las opciones de futuro más sostenibles.
Otro bloque de competencias tratado en el curso es el nº 1, asociado al origen de la vida en relación inseparable con la evolución del planeta y conformadora fundamental de los diferentes sistemas ambientales y del denominado Sistema Tierra o Ecosfera.
De las competencias específicas del biólogo que se plantean en el Libro Blanco del Título de Grado de Biología, se tratarán muchas de ellas en mayor o menor grado, dado el carácter integrador de la asignatura. Merecen ser resaltadas por tratarse con mayor profundidad los siguientes:

QUÉ DEBE SABER UN BIÓLOGO

El medio físico: hídrico, atmosférico y terrestre
Flujos de energía y ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas
Principios físicos y químicos de la Biología
Informática aplicada a la Biología
Didáctica de la biología

QUÉ DEBE SABER HACER UN BIÓLOGO

Reconocer distintos niveles de organización en el sistema vivo
Identificar evidencias paleontológicas
Identificar organismos
Catalogar, evaluar y gestionar recursos naturales

Identificar y utilizar bioindicadores
Realizar cartografías temáticas
Describir, analizar evaluar y planificar el medio físico
Diagnosticar y solucionar de problemas ambientales
Interpretar y diseñar el paisaje
Evaluar el impacto ambiental
Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados
Dirigir, redactar y ejecutar proyectos en biología

Asumiendo todo lo anterior y haciéndolo específico para la asignatura, los objetivos específicos se orientan hacia adquirir o reforzar las siguientes competencias propias:

1 Capacidad para reconocer los distintos componentes del Sistema Tierra y su funcionamiento como Sistema Complejo Autoorganizado, dependiente de múltiples factores no lineales.
2 Capacidad para identificar y comprender procesos y flujo del Sistema Tierra, sus interconexiones y su dependencia del pasado.
3 Comprensión del funcionamiento a distintas escalas espaciales y temporales: origen e historia del Sistema Tierra.
4 Observación de la naturaleza y toma de datos directos para elaborar informes descriptivos e interpretativos.
5 Sensibilización ante los principales problemas ambientales de escala planetaria que plantean retos a la sostenibilidad.
6 Compromiso ético de trabajar en profundidad en algún problema ambiental en el que los alumnos se sientan involucrados.
7 Capacidad para analizar un problema ambiental concreto desde cada uno de los compartimentos ambientales afectados (atmósfera-hidrosfera-litosfera-antroposfera), estableciendo las interconexiones entre ellos y el sistema que conforman.
8 Capacidad para trabajar en equipo de forma planificada, para recopilar, analizar y organizar la información disponible sobre dicho problema.
9 Obtener un resultado académico formal sobre el tema de interés ambiental elegido.
10 Comunicarlo en público de forma eficaz y sintética.
11 Utilizar modelos cualitativos y cuantitativos para precisar la dimensión del tema analizado en su contexto.
12 Actitud crítica a la hora de analizar los pros y contras de las soluciones posibles planteadas para el futuro, a la luz de los intereses de diferentes grupos humanos y sectores sociales.
13 Creatividad a la hora de plantear propuestas, incluso en lo cotidiano, sin perder el realismo.
14 Manejar una extensa bibliografía del tema en Inglés.

GENERAL OBJECTIVES

To provide a comprehensive and integrated view of the structure and functioning of the Earth system and its major natural subsystems, as well as its interactions, and the role of human dynamics.

This perspective intends to improve the biological knowledge within a systemic approach.

Given the importance of this general objective, it will be paid particular attention to issues related to the climate system, its variations, and the climate change. For instance, the dynamics of the solar system and its special relevance in the planetary matter-energy balance, the ocean-atmosphere-Earth surface interactions, the past and present role of the biosphere, and the effects of human actions (global change).

The course will also consider landscape dynamics at the perceptual human scale within a systemic approach. All topics will be covered from the perspective of the human welfare and needs, taking especially into account the present and future challenges of sustainability.

The cross-sectional objectives of the White Paper on the Biology Degree are assumed in the teaching method and the evaluation system.

INSTRUMENTAL

Capacity for analysis and synthesis
Capacity for organization and planning
Oral and written communication skills in the native language
Computer skills related to the field of study
Ability to manage information
Troubleshooting
Decisionmaking

PERSONAL

Teamwork
Working in an international context
Skills in interpersonal relationships
Recognition of diversity and multiculturalism
Critical thinking
Ethical commitment

SYSTEMIC

Self study
Adapting to new situations
Creativity
Knowledge of other cultures and customs
Concern for quality
Sensitivity to environmental issues

SPECIFIC OBJECTIVES

The specific competences addressed in this course, as far as its content, fall mostly within Block 6 of the White Paper already cited. More specifically, they are framed in terms of species interaction with the physical environment and how they have modified the physical environment since the biological origins of the planet (biosphere, ecosphere). In line with the general objectives, it will guide the formation of the students towards the acquisition of a global and integrated vision as a biologist in different professional fields, in the search of a more sustainable future.

Another set of competences covered in the course is the Block 1, associated with the origin of life in the inseparable connection with the evolution of the planet, and with the, so-called, Earth System or Ecosphere. Many other competences included in the White Paper will also be covered in greater or lesser degree, given the inclusive nature of the subject; among them:

WHAT YOU SHOULD KNOW AS A BIOLOGIST

The physical environment: water, air and land:
Energy flows and biogeochemical cycles in ecosystems
Physical and chemical principles of Biology
Computing applied to Biology
Biology teaching

A BIOLOGIST SHOULD BE ABLE OF

Recognizing different levels of organization in living systems
To identify paleontological evidences
To identify organisms
Documenting, assessing and managing natural resources
To identify and use biomarkers
Thematic mapping
To describe, analyse, evaluate and plan the physical environment
Diagnosis and environmental problem-solving
To Interpret and design the landscape
Evaluating the environmental impact
To get information, design experiments and interpret results
Directing, writing and executing projects in Biology

Assuming all of the above, the specific objectives are oriented towards acquiring or strengthening the following competences:

1. The capacity to recognize the different components of the Earth system and its operation as a complex self-organized system, dependent on multiple nonlinear factors.
2. The capacity to identify and understand the processes and flows of the Earth System, their interconnections and their dependence on the past.
3. Understanding the operation at different spatial and temporal scales: the origin and history of the Earth System.

4 The observation of Nature, the know-how for data acquisition, and the capacity to produce descriptive and interpretive reports.
5 Awareness of the main environmental problems at global scale that pose challenges to sustainability.
6 The ethical commitment to work in depth in any environmental problem in which students may feel involved.
7 The capacity to analyse a particular environmental problem from the view point of each of the affected environmental aspects (atmosphere-hydrosphere-lithosphere-anthroposphere), establishing the systemic interconnections between them.
8 The capacity for teamwork in a planned way, to collect, analyse and organize the available information.
9 To present the results in a formal academic way.
10 The ability to synthesize and communicate.
11 11To use qualitative and quantitative models.
12 A critical attitude when analysing the possible solutions for the future, in the light of the different group interests and social attitudes.
13 Creativity when making proposals, without losing realism.
14 Managing an extensive bibliography of the subject in English.

1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

Los contenidos generales vinculados a la asignatura se exponen a continuación. No se pretende impartir todos en profundidad, sino adaptar el contenido del curso a los trabajos elegidos por los alumnos y la temática que se encuentre más de actualidad en el panorama científico del momento.

PARTE I: CIENCIA DEL SISTEMA TIERRA

1. **Introducción a la asignatura**. La ciencia del Sistema Tierra como una necesidad ante el gran reto de la sostenibilidad.

2. **Introducción al análisis de sistemas.** Modelos y subjetividad. Relaciones simples de causa-efecto: relaciones lineales y no lineales, umbrales. Relaciones múltiples y relaciones complejas. La complejidad temporal, desfases temporales, ineficacia. Tendencias y discontinuidades puntuales, el largo, medio y corto plazo. Modelos en función de problemas. La estabilidad y la retroalimentación positiva.

3. **El balance de energía global**. Energía electromagnética, albedo, radiación del cuerpo negro y Efecto invernadero.

4. **El sistema atmosférico**. Análisis del movimiento de las masas atmosféricas: el motor térmico y procesos derivados de la rotación terrestre, variaciones estacionales. La zona de convergencia intertropical. Los frentes de las latitudes medias. Las zonas polares. Clima, mesoclima y microclima.

5. **El sistema oceánico**. Movimientos generales de las masas oceánicas, corrientes superficiales y profundas. Dinámica temporal.

6. **El sistema biológico**. La vida bajo la superficie terrestre, en los océanos y mares, en la superficie y en el aire: interconexiones e interdependencias. Hipótesis Gaia y el modelo Daisyworld de sistema biogeoclimático autorregulado.

7. Sistemas externos al planeta Tierra. Insolación según latitud y época del año, polos, círculos polares, trópicos y ecuador, solsticios y equinoccios. Órbita terrestre y variaciones: inclinación del eje terrestre, velocidad de rotación, excentricidad y precesión. El sistema Tierra-Luna-Sol, baricentro, fases lunares y sus efectos: mareas, seres vivos y ecosistemas. Dinámica solar: ciclos y manchas solares y su influencia sobre el clima terrestre. Eventos astronómicos y sus efectos en el planeta (alineaciones, meteoritos…)

8. **El sistema interior terrestre**. Dinámica cortical y su papel en el sistema terrestre. Las rocas y la materia viva: fuentes y sumideros. Magmatismo y concentraciones de elementos: contaminación natural. Efectos del vulcanismo sobre el clima, la dinámica superficial y los seres vivos.

9. **Interfase interior terrestre-océano**. Influencia de la tectónica de placas en la circulación general oceánica. Vulcanismo submarino e intercambios geoquímicos.

10. **Interfase tierra-atmósfera**. Desgasificación de la litosfera y su papel en la composición atmosférica. Efectos del relieve sobre el clima local y global. Relieve, litología y disposición estructural en relación con la circulación hídrica superficial y profunda.

11. **Interfase biota-tierra-atmósfera-océano**: tipos básicos de paisajes.
Variaciones climáticas dentro de último millón de años. La Península Ibérica durante el Cuaternario. Dinámica de paisajes y su interdependencia con las acciones humanas.

PARTE II: HISTORIA NATURAL Y CAMBIOS CLIMÁTICOS

12. **La última época glaciar**. Circulación atmosférica y circulación oceánica. Situación de las masas glaciares. Bordes costeros emergidos por un nivel del mar más bajo. El clima en diferentes latitudes. Paisajes de la Península Ibérica, flora y fauna, el hombre cazador-recolector, hábitat e impacto en el medio.

13. **Clima y Neolítico**. Finalización del Würm, ascenso del nivel del mar y cambios en los paisajes mundiales. Retroceso climático del Joven Dryas y su brusco final, respuesta de la vegetación, impactos sobre los hábitats humanos y adaptación a las nuevas circunstancias: aparición de cultivos y de ciudades.

14. **Clima y ambiente en las antiguas culturas**. El clima durante el periodo Atlántico. Bosques y formación de suelos. Usos del territorio, transformaciones

paisajísticas y consecuencias para algunas culturas. Llegada del neolítico a la Península Ibérica.

15. **Clima y ambiente las culturas de los metales**. Primeras modificaciones importantes en el relieve, impacto sobre los paisajes de la Península Ibérica.

16. **Clima y ambiente en la época romana**. Roma y su hinterland, requerimientos en suministros agrícolas y ganaderos, agua, energía, metales y otros recursos. Transformaciones en el paisaje de la Península Ibérica.

17. **Clima y Ambiente en la época medieval**. Situación de los paisajes europeos e ibéricos como consecuencia de la descomposición del imperio y de los nuevos escenarios políticos. Paisajes de al-Andalus.

18. **Clima y ambiente en la época pre-industrial e industrial**. Reorganización de los paisajes, adquisición de nuevos recursos, contaminación ambiental. Proliferación de las grandes urbes.

19. **Medio ambiente en la era de la información**. Situación actual de los sistemas atmosféricos, oceánicos y terrestres y su previsible evolución bajo las premisas actuales. Población, modos de vida y supervivencia física y cultural, el síndrome catastrofista. Nuevas perspectivas.

COURSE CONTENTS

These are the general contents related to the course. They are not intended to be all dealt with in depth, as the contents will be adapted to the chosen subjects by the students and to the preferred subjects of the scientific community at the time.

PART I: THE EARTH SYSTEM SCIENCE

1. Introduction to the course. Earth System Science as a necessity to the challenge of sustainability.

2. Introduction to systems analysis. Models and subjectivity. Simple cause and effect: linear and nonlinear relationships, thresholds. Multiple and complex relationships. The complexity of time, time-lags, inefficiency. Trends and discontinuities, the long, medium and short term. Models based on problems. The stability and the positive feedback.

3. The global energy balance. Electromagnetic energy, albedo, black body radiation and the greenhouse effect.

4. The atmospheric system. Analysis of the movement of atmospheric masses: the heat engine and the processes derived from the earth's rotation, seasonal variations. The Inter Tropical Convergence Zone. Middle latitudes fronts. The Polar zones. Climate, mesoclimate and microclimate.

5. The ocean system. General movements of the water masses, surface and deep currents. Temporal dynamics.

6. The biological system. Life under and above Earth's surface, oceans, seas and air: interconnections and interdependencies. Gaia Hypothesis: the Daisyworld model and the biogeoclimatic self-regulating system.

7. Systems external to the planet Earth. Insolation at different latitudes and seasons, in the polar, temperate and tropical regions. Solstices and equinoxes. Earth's orbit and its variations: Earth's axial tilt, rotation speed, eccentricity and precession. The Earth-Moon-Sun system, centroid, moon phases and their effects: tides, living beings and ecosystems. Solar Dynamics: sunspots and their cycles and possible influence on the Earth's climate. Astronomical events and their impact on planet Earth (planetary alignments, meteorites ...)

8. The Earth's inner system. Cortical dynamics and its role in the Earth system. Rocks and living matter: sources and sinks. Magmatism and element concentrations: natural pollution. Effects of volcanism on climate, surface dynamics and living things.

9. Inner continental masses and sea interface. Influence of tectonics on the general oceanic circulation. Submarine volcanism and geochemical exchanges.

10. Land-atmosphere interface. Degassing of the lithosphere and its role in the atmospheric composition. Effects of the relief on the local and global climate. Relief, lithology and structural arrangement in relationship to the surface and deep water circulation.

11. Interface biota-land-atmosphere-ocean: basic types of landscapes.
Climatic variations within the last million years. The Iberian Peninsula during the Quaternary. Dynamic landscapes and its interdependence with human actions.

PART II: NATURAL HISTORY AND CLIMATE CHANGE

12. The last Ice Age. Atmospheric circulation and ocean circulation. Glacier masses. Emerged coastlines due to lower sea levels. The climate at different latitudes. Landscapes of the Iberian Peninsula, flora and fauna. The hunter-gatherer; its habitat and impact on the environment.

13. Climate and Neolithic Epoch. The end of Würm; sea level rise and changes in the global landscape. The Younger Dryas climate and its abrupt ending; vegetation response, human habitat and the adaptation to new circumstances: crops and cities .

14. Climate and environment in the ancient cultures. The weather during the Atlantic period. Forest and soil formation. Land use, landscape transformations and the consequences for some cultures. The Neolithic arrives to the Iberian Peninsula.

15. Climate and environment in the cultures of metals. First major changes and impacts on the Iberian Peninsula landscapes.

16. Climate and environment in the Roman era. Rome and its hinterland; requirements on farm supplies and livestock, water, energy, metals and other resources. Important changes in the landscape of the Iberian Peninsula.

17. Climate and Environment in the Middle Ages. Situation of European and Iberian landscapes as a result of the breakdown of the Roman Empire and the new political scenario. Landscapes of al-Andalus.

18. Climate and environment in the pre-industrial and industrial era. Reorganization of landscapes, the need for new resources, environmental pollution. Proliferation of large cities.

19. Environment in the Information Age. Current status of weather, oceanic and terrestrial systems and its foreseeable future under present assumptions. Population, lifestyles and our physical and cultural survival: the catastrophic syndrome. New outlooks.

1.13. Referencias de Consulta Básicas / Recommended Reading.

1 Anguita, Francisco 2002. Biografía de la Tierra. Historia de un planeta singular. Aguilar
2 Daniel B. Botkin, Edward A. Keller 2007. *Environmental Science*. *Earth as a living planet*.
3 Díaz Pineda, F. 1989. Ecología I. Ambiente físico y organismos vivos. Síntesis, Madrid.
4 Ernst, W.G. 2000. Earth Systems. Processes and Issues. Cambridge University Press, Cambridge.
5 Henderson-Sellers, A. y McGuffie, K. 1996. *Introducción a los modelos climáticos*. Ed. Omega, Barcelona.
6 Kaufman and Cleveland. 2008 *Environmental Science*. McGraw Hill.
7 Lee R. Kump, James F. Kasting, Robert G. Crane 2010 *The earth system* Editor Prentice Hall,
8 Lamb, H.H. 1982. Climate history and the modern world. Methuen, London.
9 Lovelock, J.E. 1983. Gaia. Una visión de la vida sobre la tierra. Blume, Barcelona
10 Martín Chivelet, J (1999). *Cambios Climáticos. Una aproximación al sistema Tierra*. Ediciones Libertarias/Prodhufi s.a. Madrid..
11 Pedraza, J. 1996. Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones. Ed. Rueda, Madrid.
12 Pou, A. 1988. *La erosión*. MOPU, Madrid.
13 Strahler, A.N. & Strahler, A.H. Introducing Physical Geography. 2006 4th ed. New York: John Wiley & Sons
14 Strahler, A.N. y Strahler, A.H.. 2000. *Geografía Física*. Omega. Barcelona

15 Tarbuck, E.J. y Lutgens, F.K. 1999. *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física*. Prentice Hall, Madrid.
16 Terradas, Jaume (2006). Biografía del Mundo. Del origen de la vida al colapso ecológico. Ediciones Destino, Barcelona.
17 White, I.D., Mottershead, D.N. y Harrison, S.J. 1984. *Environmental Systems. An introductory text*. Unwin Hyman, London.

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

- **Clases teóricas expositivas**

Los contenidos teóricos de la asignatura corren a cargo del profesor mediante clases teóricas presenciales del grupo completo en el aula. Se imparten 20 clases teóricas de 50 minutos de duración, en las que el profesor expone los conceptos contenidos en el programa, abundando en ejemplos. Se plantean lecturas recomendadas y algunos ejercicios a resolver entre sesiones.

Su aprovechamiento se evalúa a través de control de asistencia, participación y realización de ejercicios propuestos.

- **Clases prácticas en seminarios**

Se organizan 10 sesiones de 50 minutos de duración, con el grupo de estudiantes desdoblado en dos. Estas sesiones serán trabajadas en formato seminario, en cada uno de los cuáles y a partir de materiales y asesoría provistos por los profesores, los grupos de alumnos prepararán y expondrá por turnos.

- **Salida de prácticas de campo**

Los contenidos de las prácticas de campo se desarrollan en 1 excursión de 4 días de duración con el grupo total de estudiantes acompañado por los dos profesores de la asignatura.

Esta excursión consistirá en un recorrido circular por el sur de la península Ibérica, en el que tendrán oportunidad de observar y reflexionar sobre las particulares formas en que la dinámica de los sistemas ambientales se plasma en el paisaje, conjuntamente con la huella de la intervención humana actual y pasada. Se realizará un trabajo previo en grupos de varios alumnos, referente a los diferentes aspectos a

tratar en la salida de campo. De esta manera cada grupo tendrá una pequeña cuota de protagonismo en la misma.

Las prácticas de campo se evalúan individualmente a través de un control de asistencia y de una memoria tipo cuaderno de campo.

- **Trabajos en grupo**

Durante todo el desarrollo de la asignatura los alumnos se estructuran en grupos de trabajo (1 a 3 personas según el número de matriculados) que asumirán cada uno un tema de trabajo de curso. El tema de trabajo será elegido por cada grupo justificando su interés e implicación vital en él. La elección se hará de entre varias posibilidades incluidas en una propuesta genérica del profesor, vinculada a algún tema o temas de actualidad afines a la temática teórica de la Ciencia del Sistema Tierra y consensuada con los alumnos.

- **Actividades dirigidas.**

Tutorías presenciales y por email: Para la realización de los trabajos y su progresión, se establecerá un calendario de tutoría para cada grupo y se evaluará en ellas el avance del trabajo. Se trata de llevar un control del avance del trabajo y orientar personalmente a los alumnos, manteniendo abiertas consultas puntuales vía e-mail.

Exposición de conclusiones: cada grupo tendrá que exponer en las sesiones finales de tipo seminario, diseñadas para varios grupos afines.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Clases teóricas expositivas: las clases teóricas van dirigidas a adquirir conocimientos necesarios para la elaboración del trabajo de curso, por lo que solo se computan las 20 horas de presencialidad.

Clases prácticas en seminarios: se estima que la presentación de un seminario que le corresponde a cada alumno requiere en promedio 20 horas de trabajo adicional, que incluye la preparación en grupo de un seminario; por tanto 10 horas de presencialidad de seminarios más 20 horas de trabajo adicional resultan 30 horas de trabajo del estudiante.

Clases prácticas de campo: se computan 32 horas presenciales en las cuatro jornadas de prácticas de campo. Se estima que la elaboración de una memoria-cuaderno de campo signifique 1,5 horas por día de excursión (6 horas en total), por lo que resultan 38 horas para el estudiante.

Trabajos en grupo: se computan 55 horas de trabajo autónomo de los grupos, consumidos en la búsqueda de información y elaboración común del mismo. En este

caso la capacidad de distribuirse el trabajo y trabajar sinérgicamente será la clave del éxito.

Tutorías: se estiman 2-3 h de tutorías con el profesor por cada grupo, durante la elaboración del trabajo y el equivalente en horas de trabajo autónomo para preparar dichas tutorías.

En total, por tanto, se estima en 150 horas el trabajo del estudiante para superar la asignatura (6 créditos ECTS).

Actividad / Horas Dedicación	Presencial	Autónoma	Total
Clases teóricas	20	-	35
Seminarios prácticos	10	20	30
PRÁCTICAS DE CAMPO (4 días)	32	8	40
Trabajos grupales	-	55	40
Tutorías	3	2	5
TOTAL	**65**	**85**	**150**

Total horas: Presenciales (65) +Trabajo autónomo y dirigido (85) = 150 horas = 6 créditos ECTS (aprox. 25 horas de trabajo del alumno / crédito).

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

- **Descripción detallada del procedimiento para la evaluación**

Las prácticas de campo son obligatorias y se evaluarán mediante la presentación de una memoria individual de tipo cuaderno de campo (20% de la nota total).

El trabajo de curso entregado en la fecha establecida representará un 60% de la nota del curso. Su valoración se realizará mediante una rúbrica en la que se concretarán los criterios de evaluación y los niveles de calificación de los mismos.

Las presentaciones realizadas en los seminarios serán evaluadas por el profesor de acuerdo al fondo y la forma y el valor resultante significará el 20 % de la nota total del curso.

La no presentación de más de una de las memorias o entregas programadas (campo/trabajo alternativo, trabajo curso, presentación en clase) conllevará que el alumno sea calificado en la convocatoria ordinaria como "No evaluado".

Aquellos que no hayan superado los mínimos exigidos en la convocatoria ordinaria, dispondrán de una convocatoria extraordinaria para la entrega definitiva de los trabajos.

5. Cronograma* / Course calendar

SEMANAS (segundo cuatrimestre)	**Horas de teoría expositiva**	**Horas de teoría seminarios**	**Horas prácticas de campo**	**Horas de tutorías**
1ª	4			
2ª	2			
3ª	4			+
4ª	4			+
5ª	4			+
6ª	2	2		+
7ª		4		+
8ª		2		+
9ª		2		+
10ª				+
11ª				+
12ª				+
13ª			32	+
14ª				+
15ª				
TOTAL	**20**	**10**	**32**	**3**

*Este cronograma tiene carácter orientativo.

Los horarios oficiales se pueden consultar en la página web del Grado de Biología http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655508884/contenidoFinal/Biologia.htm