



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 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/None

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

La asistencia es obligatoria / Attendance is highly recommended



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Los profesores implicados en esta asignatura serán todos del Departamento de Ecología de la U.A.M. El coordinador de la asignatura será:

All the teachers involved in this course are from the Ecology Department of UAM.  
The coordinator of the course will be:

|   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| Profesor Coordinador: César Agustín López Santiago  |                              |  |
| Correo electrónico:<br><a href="mailto:cesaragustin.lopez@uam.es">cesaragustin.lopez@uam.es</a> | Teléfono:<br>914978097       | Web del profesor:<br><a href="https://www.uam.es/gruposinv/socioeco/ficha_equipo_CLopez.htm">https://www.uam.es/gruposinv/socioeco/ficha_equipo_CLopez.htm</a> |
| Departamento: ECOLOGÍA  | Centro: FACULTAD DE CIENCIAS |  |
| Horario de tutorías generales: DE LUNES A VIERNES PREVIA CITA                                   |                              | Despacho: C-109  |

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671447882/listadoCombo/Profesorado.htm>

## 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 Tierra y la especial relevancia del 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 manejo y 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 civilización ante el difícil desafío de la sostenibilidad.



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

Esta asignatura busca contribuir, a través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, a que el estudiante profundice en la adquisición de las siguientes competencias genéricas del título:

| <b><u>A.- INSTRUMENTALES</u></b>                                       | <b><u>B.- PERSONALES</u></b>                               | <b><u>C.- SISTÉMICAS</u></b>                     |
|--|--|--|
| T.1 Capacidades de observación, abstracción, análisis y síntesis       | T.13 Trabajo en equipo                                     | T.20 Aprendizaje autónomo                        |
| T.2 Capacidad de organización y planificación                          | T.14 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar     | T.21 Adaptación a nuevas situaciones             |
| T.3 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa                    | T.15 Trabajo en un contexto internacional                  | T.22 Creatividad                                 |
| T.4 Conocimiento de una lengua extranjera                              | T.16 Habilidades en las relaciones interpersonales         | T.23 Capacidad de negociación                    |
| T.5 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio        | T.17 Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad | T.24 Liderazgo                                   |
| T.6 Uso de internet como medio de comunicación y fuente información    | T.18 Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico       | T.25 Conocimiento de otras culturas y costumbres |
| T.7 Capacidad de gestión de la información                             | T.19 Compromiso ético                                      | T.26 Iniciativa y espíritu emprendedor           |
| T.8 Resolución de problemas  |  | T.27 Motivación por la calidad                   |
| T.9 Aplicación del método científico a la resolución de problemas      |  | T.28 Sensibilidad hacia temas medioambientales   |
| T.10 Toma de decisiones en base a resultados obtenidos                 |  |  |
| T.11 Aplicar criterios de calidad y de conservación del Medio Ambiente |  |  |
| T.12 Capacidad de divulgación  |  |  |

Las competencias específicas 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 ciudadano-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, formando parte de comunidades humanas con responsabilidad en la gestión de socio-ecosistemas resilientes para la sostenibilidad.

#### QUÉ DEBE SABER UN BIÓLOGO

- E.29 Concepto y origen de la vida
- E.30 Tipos y niveles de organización
- E.55 Adaptaciones funcionales al medio
- E.57 El medio físico: hídrico, atmosférico y terrestre

- E.61 Flujos de energía y ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas
- E.63 Matemáticas y estadística aplicadas a la Biología
- E.64 Informática aplicada a la Biología
- E.65 Bases de legislación
- E.66 Bases de economía y gestión
- E.67 Didáctica de la biología

#### QUÉ DEBE SABER HACER UN BIÓLOGO

- E.68 Reconocer distintos niveles de organización en el sistema vivo
- E.74 Catalogar, evaluar y gestionar recursos naturales
- E.76 Identificar y utilizar bioindicadores
- E.77 Realizar cartografías temáticas
- E.93 Describir, analizar evaluar y planificar el medio físico
- E.94 Diagnosticar y solucionar de problemas ambientales
- E.96 Gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas
- E.98 Interpretar y diseñar el paisaje
- E.99 Evaluar el impacto ambiental
- E.102 Dirigir, redactar y ejecutar proyectos y estudios en biología
- E.104 Conocer las dimensiones de la actividad profesional del biólogo.

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

##### A. Generales

- 1 Conocer los retos que plantean los límites biofísicos del Sistema Tierra a la sostenibilidad de las sociedades humanas y sus implicaciones de escala local.
- 2 Desarrollar capacidades de análisis científico transdisciplinar más allá de la mirada especializada de las disciplinas biofísicas, introduciendo en el análisis factores socioculturales clave en la dinámica de los sistemas socioecológicos.
- 3 Fomentar destrezas básicas de trabajo creativo autónomo y cooperativo, aplicado a la búsqueda de soluciones a problemas socioecológicos locales.

##### B. De comprensión de la materia

- 1 Interpretar la dinámica del planeta Tierra en el marco de los Sistemas Complejos Autoadaptativos disipativos y alejados del equilibrio.
- 2 Identificar y comprender los procesos y flujos de materia, energía e información en Sistemas Ambientales a distintas escalas espaciales y temporales: del Sistema Tierra a los sistemas socioecológicos locales.
- 3 Analizar sistemas ambientales con una mirada transdisciplinar, reconociendo las interacciones complejas entre naturaleza y sociedad en el contexto de Cambio Global emergente.
- 4 Identificar los síntomas directos del proceso de Cambio Global (impulsores directos de cambio) sobre los ecosistemas y la biodiversidad y las causas antrópicas subyacentes (impulsores indirectos).

- 5 Reconocer la importancia de respetar los límites biofísicos planetarios que traspasados socavan la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y podrían provocar cambios abruptos de estado en el Sistema Tierra.
- 6 Entender la importancia de la disciplina emergente de Ciencia de la Sostenibilidad que integra los esfuerzos de múltiples disciplinas de las ciencias biofísicas y sociales para afrontar el reto de proponer soluciones complejas a los problemas socioecológicos complejos a que nos enfrentamos
- 7 Entender los vínculos entre los ecosistemas y las distintas dimensiones del bienestar humano, a través del concepto integrador de los “servicios de los ecosistemas” y su evaluación multidimensional.
- 8 Comprender el papel de las instituciones formales y no formales en el desarrollo de modelos de gobernanza adaptativa de los sistemas socio-ecológicos a múltiples escalas espaciales, desde lo local a lo global.
- 9 Entender la utilidad del marco conceptual de los servicios de los ecosistemas en la planificación y gestión socio-ecológica del territorio.

#### C. De habilidades y tareas

- 1 Compromiso ético de implicarse en la solución de problemas ambientales en los que los alumnos se sientan involucrados.
- 2 Capacidad de trabajar en equipo para recopilar, analizar y organizar la información disponible sobre dicho problema.
- 3 Utilizar modelos cualitativos y cuantitativos para precisar la dimensión del tema analizado en su contexto.
- 4 Actitud crítica al analizar pros y contras de las propuestas de futuro a la luz de los intereses de diferentes grupos humanos y sectores sociales (stakeholders).
- 5 Creatividad a la hora de plantear propuestas sin perder el realismo.
- 6 Comunicar en público de forma eficaz y sintética.
- 7 Manejar una extensa bibliografía del tema en idioma inglés.

## 1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

### Tema 1. Fundamentos de los Sistemas Complejos Autoadaptativos: el Planeta Tierra como Sistema de sistemas.

Ejemplos y metáforas sobre funcionamiento de sistemas. Visión de especialista, barreras ideológicas e interdisciplinariedad. Sinergias, acoplamientos y propiedades emergentes. Redes de interacciones múltiples y dinámicas no lineales. Umbrales e incertidumbre. Perturbaciones y forzamientos. Los sistemas alejados del equilibrio. Estabilidad y resiliencia.

El Planeta Tierra como Sistema. Los componentes y compartimentos. La dinámica planetaria: el clima. Escalas espacio-temporales, variables rápidas y variables lentas.

**Seminario:** planteamiento del trabajo colectivo de curso, delimitación de temas, y asignación a los equipos de trabajo.

### Tema 2. Dinámica del Sistema Tierra: Energía y circulación de Sistemas fluidos



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

Balance Energético global y efecto invernadero.

Los subsistemas circulatorios globales: atmósfera y océanos.

Regulación climática del Sistema Tierra en el largo plazo: Glaciaciones, ciclos y cambios climáticos. Resonancias estocásticas y cambios climáticos rápidos. El problema de la incertidumbre e impredecibilidad.

**Seminario:** ejercicio reflexión sobre los Impulsores directos e indirectos del Cambio Global. Aplicación a los temas de trabajo en equipo.

### **Tema 3. Cambio global y Antropoceno. Los límites planetarios para el bienestar humano.**

La gran aceleración y la “hora 11”. Algunos antecedentes de colapsos ambientales. Impulsores de cambios directos e indirectos: síntomas y causas del Cambio Global.

El paradigma de los sistemas socioecológicos. Persona/planeta, la conexión: límites psicofísicos humanos / límites biofísicos del planeta. Criterios para la definición de los límites operativos de un planeta seguro para la humanidad.

**Seminario:** ejercicio de reflexión sobre el cambio global en Sierra Nevada.

### **Tema 4. Transformación del paisaje y el hábitat humano: la civilización en una encrucijada.**

Consecuencias ambientales de las transiciones agrarias y la urbanización. Procesos de deforestación y apropiación de la productividad primaria: efectos globales.

La civilización urbana: demografía, estilos de vida y salud ambiental. Esquizofrenia urbano-rural y modelos habitacionales y comunitarios. Seguridad y soberanía alimentarias. La movilidad como problema.

**Seminario:** reflexión sobre algunas propuestas de hábitat de escala humana

### **Tema 5. Biodiversidad y servicios de los ecosistemas: los puentes entre el mundo natural y los sistemas sociales.**

Crisis de biodiversidad. El marco conceptual de los servicios de los ecosistemas. Tipologías de servicios. La biodiversidad como entidad suministradora de servicios. Diversidad funcional, caracteres funcionales y servicios. Conflictos y sinergias en el suministro y demanda de servicios.

**Seminario:** Evaluación de servicios de los ecosistemas como herramienta de planificación

### **Tema 6. Gobernanza adaptativa en sistemas ambientales: el papel de las instituciones en la gestión del Cambio Global**

Teoría institucional y papel de las instituciones. Lecciones de la teoría de juegos aplicada a las instituciones. Tipologías de instituciones. Regímenes ambientales para la gestión de servicios de los ecosistemas. Modelos de participación y cogestión adaptativa. Instituciones policéntricas y multinivel. Herramientas para la gestión del cambio global.

**Seminario:** Herramientas para la gestión de sistemas ambientales

### **Tema 7. Economía y desarrollo sostenible: repensando el bienestar humano dentro de los límites biofísicos de los ecosistemas.**

Bases de economía aplicadas a la gestión de ecosistemas. Modelos económicos aplicados al desarrollo. El papel del mercado. Oferta y demanda. Tasas de interés y de



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

descuento. El bienestar humano como meta del desarrollo. Evolución histórica del concepto de bienestar humano. Nivel de vida y calidad de vida. Crecimiento y desarrollo sostenible.

**Seminario:** ¿Es posible el crecimiento sostenible en un mundo finito?

### **Tema 8. Planificación socio-ecológica del territorio: sostenibilidad y resiliencia de los sistemas ambientales en el contexto del Cambio Global.**

El ordenamiento territorial con base biofísica. Fragmentación y rupturas en el territorio. El papel de los espacios protegidos. El concepto de resiliencia. El ciclo adaptativo y la panarquía. Principios para la planificación de territorios resilientes. Modelos de planificación integrada.

**Seminario:** El modelo de Galápagos como Reserva de Biosfera

### **VISITA DE CAMPO**

Se planifica una visita de campo de 5 días a un área de estudio sobre la que se realizará un análisis Socio-ecológico cooperativo en equipos temáticos. Los temas se identifican y perfilan durante los primeros seminarios del curso.

Durante la primera fase de teoría y seminarios del curso se desarrollarán trabajos de recopilación de información sobre el sistema socioecológico local por parte de cada equipo temático.

Las visitas, paradas y recorridos a pie se planificarán en relación a los temas de interés que se analizan en el curso y los propios alumnos podrán sugerir lugares, ecosistemas y localidades a visitar para conocer *in situ* el socioecosistema y completar sus conocimientos. Se dedicarán las dos sesiones de 50 minutos previas a la salida de campo para prepararla con los alumnos y planificar tareas y cronograma.

## **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 Kaufman and Cleveland. 2008 *Environmental Science.* McGraw Hill.
- 6 Lee R. Kump, James F. Kasting, Robert G. Crane 2010 *The earth system* Editor Prentice Hall,
- 7 Lovelock, J.E. 1983. Gaia. Una visión de la vida sobre la tierra. Blume, Barcelona
- 8 Martín Chivelet, J (1999). *Cambios Climáticos. Una aproximación al sistema Tierra.* Ediciones Libertarias/Prodhufi s.a. Madrid..

- 9 Terradas, Jaume (2006). Biografía del Mundo. Del origen de la vida al colapso ecológico. Ediciones Destino, Barcelona.
- 10 <http://www.ecomilenio.es/> Evaluación de los ecosistemas del Milenio de España (2011)
- 11 <http://www.millenniumassessment.org/es/> Millenium Ecosystem Assessment (2005)
- 12 Martín-López, González, J.A., y Vilarity, S. (2012). Guía Docente “Ciencias de la Sostenibilidad). Universidad Autónoma de Madrid, Instituto Humboldt y Universidad del Magdalena (Colombia). <https://www.uam.es/gruposinv/socioeco/documentos/CIENCIASdeLA SOSTENIBILIDAD.pdf>
- 13 Ostrom, E. (2013). Understanding institutional diversity. Princeton University Press.
- 14 Walker, B., Salt, D. (2006). Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world. Island Press.
- 15 Duarte, C.M., ed. (2009). Cambio global: impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra. CSIC, Madrid.

## 2. Métodos Docentes / Teaching methodology

- **Clases teóricas expositivas**

Los contenidos teóricos de la asignatura corren a cargo del profesor mediante clases expositivas presenciales del grupo completo en el aula. Se imparten 20 clases teóricas de 50 minutos de duración, en las que el profesor expone los 8 temas del programa a un tema por semana. Se plantearán los temas de forma sencilla y promoviendo la participación y el coloquio. Se proponen lecturas recomendadas, visionado de videos y algunos ejercicios a resolver entre sesiones. Todo el material será volcado en Moodle para que lo tengan disponible a su necesidad.

Las clases teóricas serán dedicadas a conseguir los objetivos específicos de comprensión de la materia, así como la adquisición/mejora de las competencias transversales T.1, T.2, T.3, T.4, T.5, T.6, T.7, T.8, T.9, T.10, T.11, T.12, T.18, T.19.

- **Clases prácticas en seminarios**

Se organizan 8 sesiones (una por cada bloque temático) de trabajo práctico en el aula con 50 minutos de duración, para 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 un entregable. Se dedicará el tercio final de la clase a entablar un debate-coloquio sobre la temática tratada.

En estas sesiones se pretende complementar las clases expositivas de contenidos teóricos con ejercicios prácticos para afianzar los objetivos específicos de comprensión



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

de la materia, implicando mejoras en los objetivos específicos de competencias y tareas y en las competencias transversales T.1, T.2, T.3, T.4, T.5, T.6, T.7, T.8, T.9, T.10, T.11, T.12, T.18, T.19.

- **Trabajos en equipo**

Durante todo el desarrollo de la asignatura los alumnos se estructuran en 8 equipos de trabajo (4 a 8 personas según el número de matriculados) que asumirán cada uno un tema de trabajo de curso. Los temas de trabajo serán establecidos en los dos primeros seminarios de aula por el grupo de clase plenario. En dicho seminario se plantearán los principales temas implicados en el conocimiento de un sistema ambiental o socioecosistema local, mediante un taller moderado por los profesores.

A través de una aplicación de consulta en Moodle, los alumnos solicitarán su adscripción a un tema de trabajo que más se adecúe a su interés y formación (asignaturas cursadas en el grado). Una vez validado el reparto de los alumnos en los temas a estudiar, se emplearán los tres seminarios siguientes en ir definiendo dichos temas bajo el marco conceptual de la asignatura y particularizándolo para la zona de estudio que se visitará en la salida de prácticas de campo.

El avance de los trabajos temáticos se irá volcando en una wiki (Moodle) para que todos los alumnos puedan ir viendo lo que hacen el resto de grupos y colaborar en la elaboración del suyo propio. Se fomentará que cada equipo les haga comentarios a otros equipos, derivados de información o reflexiones que vayan surgiendo durante la elaboración del suyo propio.

La salida de campo (véase apartado siguiente) servirá para afianzar sobre el terreno su trabajo de búsqueda de información previo, aportando un fuerte contenido motivacional a los trabajos de los equipos. Tras la salida de campo se emplearán cuatro sesiones para tutorías personalizadas en las que enfocar la parte final de los trabajos con el objetivo de plantear visiones y propuestas de futuro. En la sesión de Evaluación asignada en el calendario docente, se realizará una exposición interactiva y coloquial de tales visiones de futuro y propuestas.

Este tipo de trabajo en equipos fomentan fuertemente las competencias de tipos personales y sistémicas (T.13 a T.25), a la vez que se desarrollan todas las competencias específicas de la asignatura. Merecen ser resaltadas las de aprendizaje autónomo (T20), trabajo en equipo (T13), interdisciplinar (T14), creatividad (T22) y el compromiso ético (T19).

- **Salida de prácticas de campo**

Los contenidos de las prácticas de campo se desarrollan en 1 excursión de 5 días de duración con el grupo total de estudiantes acompañado por los dos profesores de la asignatura. Esta práctica consistirá en un recorrido por el sistema socioecológico elegido (Sierra Nevada y su entorno p.ej), en el que tendrán oportunidad de observar y reflexionar sobre las particulares formas en que la dinámica biofísica se plasma en el paisaje de forma simultánea a la huella dejada por la intervención humana.



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

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 semanas anteriores a la visita se emplearán tres clases de 50 minutos para la planificación de la misma y la exposición de información recopilada por los alumnos.

La salida de campo servirá para afianzar todos los conocimientos adquiridos en las sesiones expositivas y de seminario, por tanto trabajando los objetivos y competencias transversales ya enumerados para ellas. Además, específicamente se trabajarán las competencias específicas personales y grupales resaltadas en el apartado de trabajo de grupo. Es decir, en el transcurso de la actividad se trabajarán todas las competencias planteadas para la asignatura.

- **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.

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Clases teóricas expositivas: la participación y realización de ejercicios propuestos en las clases expositivas implicarán las 17 horas presenciales y el equivalente a otras 10 asociadas al estudio de materiales adicionales que se proporcionarán por la plataforma Moodle.

Clases prácticas en seminarios: los primeros cuatro seminarios obligan a los alumnos a realizar un trabajo entregable adicional a las 4 horas presenciales de unas 10 horas en total. Los cuatro últimos seminarios no requieren trabajo adicional a la sesión.

Clases prácticas de campo: se computan 40 horas presenciales en las jornadas de prácticas de campo. Se estima que la elaboración de una memoria-cuaderno de campo signifique unas 5 horas adicionales, más otras cinco empleadas en las presentación de la información previa a la salida de campo, por lo que resultan 50 horas para el estudiante.

Trabajos en grupo: se computan 45 horas de trabajo de los alumnos para su equipo, 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.



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

Tutorías: se estiman 1,5 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 expositivas             | 17         | 10        | 27         |
| Seminarios prácticos           | 10         | 10        | 20         |
| PRÁCTICAS DE CAMPO (5 días)    | 40         | 10        | 50         |
| Trabajos temáticos por equipos | -          | 45        | 45         |
| Tutorías                       | 1,5        | 1,5       | 3          |
| Evaluación                     | 5          |           | 5          |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>75</b>  | <b>75</b> | <b>150</b> |

Total horas: Presenciales (75) + Trabajo autónomo y dirigido (75) = 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

La evaluación de las competencias relacionadas con la adquisición de los conocimientos impartidos en los **contenidos de teoría** de la asignatura se realizará a través de su puesta en práctica en el trabajo de equipo, los entregables de los seminarios y la memoria de la salida de campo.

El **trabajo de curso** entregado en la fecha establecida representará el 50% 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 tanto para el trabajo escrito, como para la exposición plenaria de los mismos. Se arbitrará un procedimiento para que los equipos de trabajo informen de la no implicación de alguno de sus miembros en el desarrollo de la tarea.



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

Las entregas realizadas individualmente o por parejas en los **seminarios** serán evaluadas por el profesor de acuerdo al fondo y la forma. El valor resultante significará el 15 % de la nota individual total del curso.

Las **prácticas de campo** son obligatorias y se evaluarán individualmente mediante la presentación de una memoria de tipo cuaderno de campo que significará el 15% de la nota total. Solo en casos muy excepcionales de incompatibilidad con asignaturas obligatorias o alguna otra de fuerza mayor, se permitirá a criterio del coordinador algún tipo de trabajo alternativo a la actividad presencial en la salida de campo.

Se contempla la posibilidad de subir individualmente hasta un punto a aquellos alumnos que los profesores consideren que han intervenido y trabajado de manera excepcional a lo largo de todas las actividades del curso y en el seno de los equipos.

Aquellos que no hayan superado los mínimos exigidos en la convocatoria ordinaria, dispondrán de una convocatoria extraordinaria para la entrega definitiva de los trabajos, cuaderno de campo o entregables de seminarios. Solo aparecerán como “no evaluados” los alumnos pertenecientes a equipos que no hayan presentado el trabajo en tiempo y forma.

| Actividad / Horas Dedicación                       | Presencial         |
|--|--------------------|
| Trabajos temáticos por equipos. Entregas en wiki   | 50%                |
| Trabajos temáticos por equipos. Comunicación oral. | 10%                |
| Seminarios prácticos                               | 15%                |
| Cuaderno de campo                                  | 15%                |
| Participación proactiva individual                 | 10%                |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>100% máximo</b> |

## 5. Cronograma\* / Course calendar

| SEMANAS<br>(segundo<br>cuatrimestre) | Teoría<br>expositiva | Seminarios | Prácticas<br>de campo | Sesión<br>plenaria<br>evaluación | Horas de<br>tutorías |
|--------------------------------------|----------------------|------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------|
| 1 <sup>a</sup>                       | 3                    | 2          |                       |                                  |                      |
| 2 <sup>a</sup>                       | 2                    | 2          |                       |                                  |                      |
| 3 <sup>a</sup>                       | 2                    | 1          |                       |                                  | +                    |
| 4 <sup>a</sup>                       | 2                    | 1          |                       |                                  | +                    |



Asignatura: Sistemas Ambientales  
Código: 16345  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

|                 |           |           |           |          |           |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 5 <sup>a</sup>  | 2         | 1         |           |          | +         |
| 6 <sup>a</sup>  | 2         | 1         |           |          | +         |
| 7 <sup>a</sup>  | 2         | 1         |           |          | +         |
| 8 <sup>a</sup>  | 2         | 1         |           |          | +         |
| 9 <sup>a</sup>  |           |           |           |          | +         |
| 10 <sup>a</sup> |           |           |           |          | +         |
| 11 <sup>a</sup> |           |           | 40        |          | +         |
| 12 <sup>a</sup> |           |           |           |          | 1         |
| 13 <sup>a</sup> |           |           |           |          |           |
| 14 <sup>a</sup> |           |           |           |          |           |
| 15 <sup>a</sup> |           |           |           | 5        |           |
| <b>TOTAL</b>    | <b>17</b> | <b>10</b> | <b>40</b> | <b>5</b> | <b>1+</b> |

\*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/1242655508975/listadoCombo/Horarios\\_y\\_evaluaciones.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655508975/listadoCombo/Horarios_y_evaluaciones.htm)