

Diseño y aplicación de una propuesta de aprendizaje cooperativo de los contenidos del área de ecología mediante el estudio de casos

Anselm Rodrigo

Jordi Martínez-Vilalta, Josep Piñol, Francisco Lloret, Angela Ribas, Javier Retana

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología
Facultad de Biociencias
Universitat Autònoma de Barcelona

Javier Losarcos

Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)

Resumen

En este trabajo se presenta una plataforma web (<http://www.creaf.uab.es/AprenEcologia/>) con trece casos de estudio cuyo objetivo es mejorar el aprendizaje de contenidos relacionados con la Ecología en diversos estudios universitarios. Los casos se pueden seleccionar en la página web de acuerdo con su temática, aunque están caracterizados con ocho criterios didáctico-docentes diferentes que pueden ayudar a la elección según los objetivos de cada usuario, lo que permite añadir una valoración por parte del profesor que lo ha utilizado. Los casos pueden ser descargados libremente de la página web por cualquier usuario y se ofrece la posibilidad de añadir sugerencias o valoraciones del funcionamiento, así como de generar nuevos casos a partir de una plantilla. La mayor parte de estos casos se han utilizado ya en la docencia de Biología y de Ciencias Ambientales de la UAB y, tanto desde la perspectiva del estudiante como de la del profesor, han resultado útiles para el aprendizaje de los contenidos, tanto conceptuales como metodológicos, de las diferentes asignaturas.

Ámbito general de interés de la innovación

Además de para los diferentes estudios que incorporan aspectos relacionados con la Ecología, la estructura y el enfoque del proyecto lo hacen útil, en general, para diversos estudios universitarios de ciencias, y también para bachillerato.

1. Objetivos

Los objetivos generales del proyecto son dos:

1. Diseñar una serie de casos de estudio que permitan aumentar la eficiencia en el aprendizaje de los contenidos y competencias relacionadas con Ecología de los estudiantes universitarios de diversos niveles y grados.
2. Presentar los casos de estudio en una plataforma web que permita a los usuarios, principalmente docentes, obtener todo el material necesario, así como una guía de actuación para utilizar el caso en su práctica docente.

Las competencias que se trabajan en los diferentes casos no son siempre las mismas; además, pueden variar dependiendo de la forma como decida trabajar cada profesor. En la ficha de cada caso se detallan las diferentes competencias que se proponen trabajar en el caso concreto.

2. Descripción del trabajo

2.1. Contexto de la innovación

Esta innovación surgió como respuesta, por parte de un grupo de profesores de la Unidad de Ecología de la Universitat Autònoma de Barcelona, a una serie de carencias detectadas en el aprendizaje de los contenidos ecológicos de nuestros estudiantes de Biología y Ciencias Ambientales. Se constató, por ejemplo, que a menudo las sucesivas asignaturas del área de conocimiento repiten el temario aumentando simplemente el grado de complejidad, de manera que los alumnos pierden la motivación ante conceptos que no identifican como nuevos. El área de Ecología es particularmente sensible a estos planteamientos, debido a su carga conceptual. Una alternativa a esta situación es la adquisición progresiva de conocimientos y competencias con herramientas próximas a los alumnos y que tengan un carácter eminentemente práctico, aprovechando algunas cualidades de las nuevas generaciones (Internet, comunicación visual, idiomas, etc.).

Hace ya algunos años que en la Unidad de Ecología del Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología de la UAB se realizan experiencias con el objetivo de incrementar el aprendizaje activo y práctico de los alumnos. A pesar de los resultados positivos de muchas experiencias, se han puesto de manifiesto algunos problemas:

1. Hay que invertir mucho tiempo en la adquisición de la información.
2. Es difícil incorporar la visión de los profesionales.
3. La evaluación resulta difícil, a no ser que se haga a partir de casos preestablecidos.
4. Falta una planificación global de los objetivos, métodos y evaluaciones.

Esta serie de problemas se podría mejorar con la propuesta que se presenta, es decir, articulando parte de la práctica docente de Ecología en torno a estudios de caso con diferentes niveles de concreción y metodologías. La metodología de caso parece adecuada, pues es una práctica que ya ha demostrado su gran potencial educativo en

diversos entornos, debido principalmente a su capacidad para favorecer el aprendizaje reflexivo y facilitar la comprensión de temas complejos. Los casos de estudio no sólo permiten recordar contenidos y métodos, sino que también ayudan a saberlos aplicar en un contexto concreto: «los estudiantes no sólo tienen que saber el “qué”, sino también el “cuándo”, “dónde” y “cómo”» (Dochy, Segers y Dierick, 2002). Su principal característica como método de enseñanza no radica en la utilización de casos, sino en la forma como se aproxima a ellos. El centro de esta metodología es la discusión, la posibilidad de plantear preguntas, confrontar posiciones y poner en práctica los conceptos teóricos y prácticos a partir del diálogo. Por tanto, no funciona como método por sí mismo, sino que depende de docentes que sepan utilizar todo su potencial, profesores capaces de generar un contexto educativo interesante y reflexivo (Blythe, 1999).

2.2. Características de la innovación

Se considera que el aprendizaje en Ecología basado en el enfoque globalizador que proporciona el estudio de caso permite el trabajo cooperativo, el aprendizaje activo, el realismo, la aplicación de los conocimientos en distintos contextos, la transversalidad con otras disciplinas y la integración de conocimientos y competencias. Por tanto, el contenido de esta innovación es el desarrollo de técnicas de trabajo basadas en el estudio de casos con el propósito de articular la adquisición de conocimientos y competencias del área de Ecología de forma progresiva dentro de las licenciaturas o grados de Biología y Ciencias Ambientales. Cada caso consta de una ficha descriptiva donde se detallan sus objetivos y se ofrece una propuesta de guía para su desarrollo, así como todos los materiales necesarios (cartografía, bases de datos, documentos diversos, etc.) para plantearlo en clase. Los casos se pueden seleccionar desde la página web a partir de su temática, aunque se caracterizan mediante ocho criterios didáctico-docentes que pueden ayudar a la elección en función de los objetivos de cada usuario. Los casos pueden ser descargados libremente de la página web por cualquier usuario, y se ofrece la posibilidad de añadir sugerencias o valoraciones del funcionamiento, así como de generar nuevos casos a partir de una plantilla.

3. Metodología

Se han diseñado trece casos de estudio centrados en contenidos de Ecología y pensados para poder ser resueltos por estudiantes de diferentes grados y niveles universitarios. Los diferentes casos se presentan en una página web: <http://www.crea.uab.es/AprenEcologia/2008>.

Cada caso de estudio incluye una ficha-guía para poder desarrollarlo en clase. Consta de los siguientes apartados:

1. *Título del caso*: referido a su contenido.
2. *Introducción general*: se explica para qué tipo de estudiantes y de grupo-clase se ha diseñado el caso, y se destaca algún elemento definitorio.

3. *Caracterización del caso*: se caracteriza el caso a partir de ocho ejes o características relacionadas con sus contenidos o con algunas competencias que se trabajan. Cada característica presenta diversas alternativas, que se indican para cada caso —aunque no son necesariamente excluyentes—. Se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características utilizadas para definir cada caso de estudio

Característica	Posibilidades de cada característica
Tipo de asignatura	Obligatoria u optativa
Complejidad conceptual	Conceptos abstractos o concretos
Aplicabilidad de los contenidos	Contenidos básicos o aplicados
Gestión de la información	Adquisición, análisis crítico o transmisión de la información
Tipo de competencias	Transversales, científicas o propias de la Ecología
Profesionalización	De baja a alta
Análisis de dinámicas	Interpretación de patrones, modelización de procesos, predicción
Grado de formalización de los problemas	Tratamiento cualitativo, semicuantitativo o cuantitativo.

4. *Objetivos*: se detallan los objetivos de aprendizaje propuestos para el caso.
5. *Desarrollo del caso*: se presenta una propuesta de desarrollo del caso, acompañada de los diferentes materiales asociados (estos materiales se pueden obtener clicando sobre el nombre). En algunos casos estos materiales son para el profesor, pero la mayoría son para ayudar a los estudiantes a desarrollar y resolver el caso.
6. *Evaluación*: en cada caso se proponen los sistemas de evaluación utilizados en nuestras clases, entre otros posibles. El objetivo era presentar diferentes herramientas de evaluación, con especial atención a la evaluación formativa, la autoevaluación y la evaluación entre compañeros, como un buen complemento a la evaluación tradicional (Brown y Glasner, 2003).
7. *Temporalidad*: se indica el tiempo de trabajo por parte del profesor y de los estudiantes, tanto en la clase como en el trabajo autónomo individual o en grupo.
8. *Observaciones*: se indican o prevén posibles dificultades o elementos que tener en cuenta, basados a menudo en la experiencia de la utilización de los casos en nuestras clases.
9. *Actividades complementarias*: se sugieren actividades complementarias o modificaciones en el desarrollo del caso que pueden ayudar a mejorar el aprendizaje de algunos aspectos tratados en el caso.
- La web está diseñada para que el profesor o profesora pueda descargar libremente cada caso y lo pueda aplicar en clase sin necesidad de introducir prácticamente

ninguna modificación. En la tabla 2 se detallan los casos, y en la tabla 3 se muestra su caracterización según la tabla 1.

Tabla 2. Títulos de los trece casos de estudio generados

Caso	Título
1	Las bases ecológicas de la agricultura ecológica
2	CO ₂ atmosférico, calentamiento global y efectos sobre la biosfera
3	Propuesta de gestión de un bosque
4	Efectos de la herbivoría sobre las especies y las comunidades de plantas
5	Dinámica poblacional de los bosques de Collserola
6	Propuesta de un plan de biomonitorización de la contaminación atmosférica
7	Análisis de los factores que influyen en las infecciones de las hojas de encina
8	La plasticidad de la hoja de encina
9	Propiedades hidráulicas del xilema de diversas especies leñosas mediterráneas
10	Lecturas sobre Biología de la Conservación
11	Los disruptores endocrinos: unos «nuevos» contaminantes del agua
12	Propuesta de gestión forestal postincendio
13	Los barros de las EDR (estaciones depuradoras de aguas residuales)

Figura 1. Aspecto general de la página web <http://www.creaf.uab.es/AprenEcologia/> donde se muestra, a la izquierda, el catálogo de títulos de los diferentes casos de estudio

Casos d'estudi per aprendre Ecologia

Les bases ecològiques de l'agricultura (ecològica)

Descripció

Aquest cas d'estudi té un caire aplicat, però també es busca que hi hagi possibilitat de formalització quantitativa dels problemes. El cas consta de tres sessions de dues hores cadascuna, i es desenvolupa a classe de teoria (60-70 alumnes). El treball es realitza en grups més reduïts, de a màxim 5 estudiants.

Caracterització del cas

Tipus d'assignatura: Troncal
Complexitat conceptual: Conceptes abstractes i concrets
Aplicabilitat dels continguts: Conceptes bàsics
Gestió de la informació: Adquisició, anàlisi crítica, transmissió
Competències: Científiques i pròpies de l'Ecologia
Professionalització: Baixa
Anàlisi de dinàmiques: Interpretació de patrons
Formalització de problemes ecològics: Tractament quantitatiu

Fitxa del cas

- CO₂ atmosfèric, escalfament global i efectes sobre la biosfera
- Proposta de gestió d'un bosc
- Efectos de la herbivoría sobre las especies y las comunidades de plantas
- Dinámica poblacional de los bosques de Collserola
- Propuesta de un plan de monitorización de la contaminación atmosférica
- Análisis de los factores que influyen en las infecciones de las hojas de encina
- La plasticidad de la hoja de encina
- Propiedades hidráulicas del xilema de diversas especies leñosas mediterráneas
- Lecturas sobre Biología de la Conservación
- Los disruptores endocrinos: unos "nuevos" contaminantes del agua
- Propuesta de Gestión forestal post-incendi
- Los barros de las EDRs (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales)

Tabla 3. Características principales, según la clasificación de la tabla 1, de los trece casos diseñados (número de casos según la tabla 2)

Caso	Tipo de asignatura	Complejidad conceptual	Aplicabilidad de los contenidos	Gestión de la información	Tipos de competencias	Grado de profesionalización	Análisis de dinámicas	Grado de formalización de problemas
1	Obligatoria	Conceptos abstractos y concretos	Contenidos aplicados y algunos básicos	Análisis crítico	Propias de la Ecología	Medio	Interpretación y modelización	Cuantitativo
2	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos y algunos aplicados	Análisis crítico	Propias de la Ecología	Bajo	Interpretación, modelización y predicción	Cuantitativo
3	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Alto	Interpretación y predicción	Cuantitativo y cualitativo
4	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología, científicas y transversales	Medio	Interpretación	Cuantitativo
5	Obligatoria	Conceptos abstractos y concretos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología, científicas y transversales	Medio	Interpretación	Cuantitativo
6	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Alto	Interpretación	Cuantitativo
7	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Bajo	Interpretación	Cuantitativo

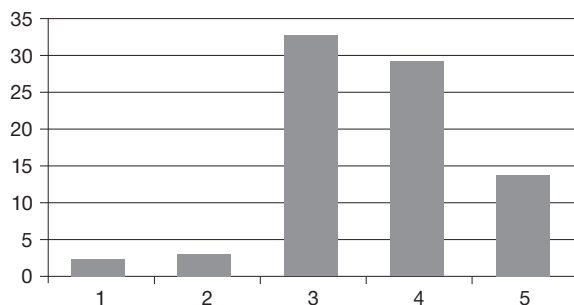
Caso	Tipo de asignatura	Complejidad conceptual	Aplicabilidad de los contenidos	Gestión de la información	Tipos de competencias	Grado de profesionalización	Análisis de dinámicas	Grado de formalización de problemas
8	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Bajo	Interpretación	Cuantitativo
9	Obligatoria	Conceptos abstractos	Contenidos básicos	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología y transversales	Bajo	Interpretación y modelización	Cuantitativo
10	Optativa	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítica	Propias de la Ecología y científicas	Alto	Interpretación	Cualitativo
11	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico	Propias de la Ecología y científicas	Alto	Interpretación	Cualitativo
12	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico y transmisión de la información	Propias de la Ecología	Alto	Interpretación y predicción	Semicuantitativo y cualitativo
13	Obligatoria	Conceptos concretos	Contenidos aplicados	Análisis crítico	Propias de la Ecología y científicas	Alto	Interpretación	Cualitativo

4. Resultados

4.1. Aplicación de casos de estudio en las prácticas de Ecología General de Biología y Ciencias Ambientales

Los casos 4, 5, 7, 8 y 9 (tabla 2) se han utilizado en las clases de prácticas de Ecología General tanto de Biología como de Ciencias Ambientales. En este caso, sin embargo, no se utilizan las bases de datos que se ofrecen en la web, sino los datos obtenidos por los propios estudiantes en el trabajo de campo. De hecho, este tipo de prácticas, en grupos de 20 a 25 estudiantes durante toda una semana, hace ya muchos años que se llevan a cabo en la docencia de esta asignatura. La valoración de los estudiantes acerca de la utilidad de estas prácticas en el aprendizaje de la Ecología es muy positiva (figura 2).

Figura 2. Número de respuestas de los estudiantes de cuarto curso de Ciencias Ambientales según el grado de acuerdo (1 = nada de acuerdo; 5 = mucho de acuerdo) con la afirmación «Las prácticas de Ecología de segundo fueron útiles para mi aprendizaje de la Ecología»

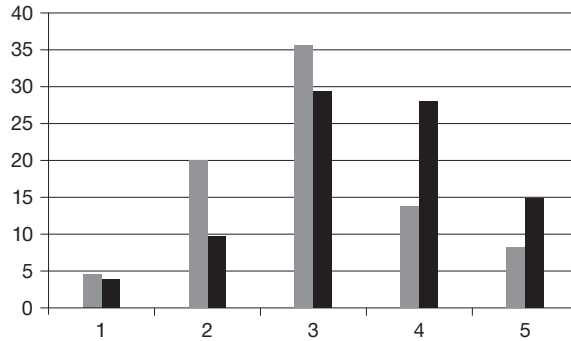


Por otra parte, el tipo de evaluación formativa propuesto en estos casos ayuda a la consecución de diferentes competencias relacionadas con la Ecología y, en general, con el aprendizaje científico (Rodrigo y Unidad de Ecología, 2006).

4.2. Aplicación de casos de estudio en las clases teóricas de Ecología General de Ciencias Ambientales

Los casos 1 y 2 (tabla 2) se utilizan desde el curso 2005-2006 en las clases de teoría de Ecología General de Ciencias Ambientales. Son casos de estudio para realizar en clases teóricas (60-70 estudiantes) con el objetivo principal de consolidar los contenidos del programa teórico de la asignatura. Como se muestra en la figura 3, también en esta asignatura los estudiantes consideran que estos casos de estudio son útiles para comprender los contenidos teóricos, así como para ver la utilidad de la asignatura y, seguramente, aumentar la motivación por la materia.

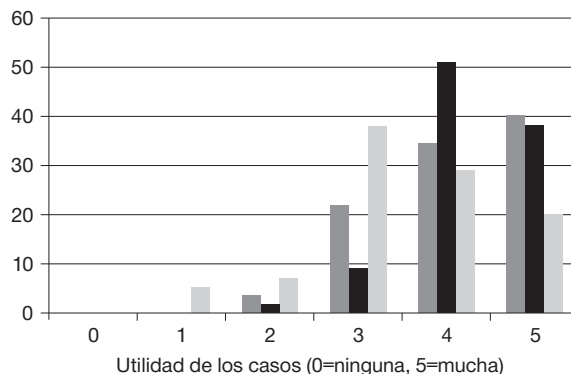
Figura 3. Número de respuestas de los estudiantes de segundo de Ciencias Ambientales del curso 2005-2006 según el grado de acuerdo con la afirmación «Los casos de estudio me han servido para entender mejor los conceptos vistos en teoría» (barras grises) y con la afirmación «Los casos de estudio me han servido para ver más clara la utilidad de la asignatura» (barras negras)



4.3. Aplicación de casos de estudio en las clases teóricas de Ecología Aplicada de Ciencias Ambientales

Los casos 3, 6 y 12 se utilizan desde el curso 2005-2006 en las clases de teoría de Ecología Aplicada de Ciencias Ambientales. Sus objetivos son, por una parte, aplicar los contenidos y metodologías explicadas en un caso concreto y, por otra, orientar a los estu-

Figura 4. Número de respuestas de los estudiantes de cuarto curso de Ciencias Ambientales del curso 2007-2008 que cursan Ecología Aplicada, según el grado de acuerdo con la afirmación «El trabajo de casos de estudio os resulta útil para entender los contenidos conceptuales de la asignatura» (barras grises), con la afirmación «Los casos de estudio os resultan útiles para plantear el trabajo que hacéis independientemente» (barras negras) y con la afirmación «Los casos de estudio pueden ser útiles para vuestra actividad profesional futura» (barras grises claras)



diantes en la realización de un trabajo de la asignatura que consiste en resolver un caso similar, pero que ellos deben plantear y resolver de forma autónoma. Para analizar el resultado de este caso se valoró cuál era la percepción de los estudiantes. Las encuestas pusieron de manifiesto que se cumplían los tres principales objetivos pretendidos: ser útiles para entender los conceptos, para poder reproducir el proceso en un caso real e, incluso, aunque con menos intensidad, para el desarrollo de su actividad profesional, objetivo importante para una asignatura de cuarto curso que pretende ser de carácter eminentemente aplicado (figura 4).

Resulta difícil comparar los resultados numéricos entre los distintos cursos, en especial en esta asignatura. Se podrían comparar, por ejemplo, las notas obtenidas en el trabajo autónomo en el curso en que no se presentaba el caso en clase con las obtenidas en los cursos en que sí se ha aplicado la metodología de casos; el problema, no obstante, es que se ha modificado el propio trabajo. Puede resultar ilustrativo, en cambio, el porcentaje de estudiantes que no hacen el trabajo, es decir, de no presentados: antes de hacer el caso en clase, la proporción fue del 17% y el 14% en los cursos 2003-2004 y 2004-2005, respectivamente; tras introducir el caso en clase, se ha consolidado una tendencia a que prácticamente todos los estudiantes hagan el trabajo, con valores del 9,8%, 5,0% y 5,0% en los cursos 2005-2006, 2006-2007 y 2007-2008, respectivamente.

5. Conclusiones

La principal conclusión que se ha extraído es que el trabajo a partir de la resolución de los diversos casos propuestos mejora la consecución tanto de competencias propias de Ecología como de competencias de carácter científico y de carácter transversal. Podemos considerar, pues, que el ejercicio de aplicar diferentes conocimientos y competencias que implica la resolución de estos casos ha mejorado la consolidación de los contenidos por parte de los estudiantes y, a la vez, ha mejorado la percepción de los propios estudiantes sobre su competencia en Ecología.

En concreto, en la enseñanza de la Ecología en Biología y Ciencias Ambientales en la UAB, podemos afirmar que el trabajo con los casos incluidos en el proyecto:

1. Ha permitido afianzar los conocimientos de los estudiantes sobre aspectos básicos del temario.
2. Ha consolidado competencias de carácter científico más general, como la resolución de cuestiones científicas a partir de discusiones rigurosas basadas en datos, el razonamiento lógico, la formulación de hipótesis y el análisis de resultados estadísticos.
3. Ha resultado útil para trabajar competencias de carácter transversal, especialmente las relacionadas con la redacción de informes y las presentaciones orales, pero también las implicadas en el trabajo en grupo y en la toma de decisiones conjunta.
4. Ha mejorado la actitud general de los estudiantes hacia las asignaturas.

Desde el punto de vista del docente, los casos diseñados son útiles para el profesor porque:

1. Mejoran el seguimiento del proceso de comprensión de la materia.
2. Facilitan la implementación de distintos tipos de evaluación, incluida la autoevaluación y la evaluación entre iguales. Esta forma de evaluar permitirá detectar lagunas en el conocimiento o ideas mal entendidas, para así poder corregirlas durante el proceso de aprendizaje.
3. Permiten incluir fácilmente sesiones de tutoría para pequeños grupos; en los casos en que se ha podido incluir, se ha convertido en una poderosa herramienta de aprendizaje para los alumnos.

En cuanto a los casos, se han detectado en su aplicación tres necesidades:

- a) Habría que incrementar el número de casos que impliquen una modelización y predicción, más allá del análisis de la información. Seguramente, se trataría de casos dirigidos a grupos pequeños de asignaturas optativas.
- b) Habría que añadir algún caso más basado en poblaciones de animales y en el medio acuático y marino.

Referencias

- BLYTHE, T. (1999). *La Enseñanza para la Comprensión*. Buenos Aires: Paidós Editores.
- BROWN, S; GLASNER A. (2003). *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Madrid.: Narcea, S.A.
- DOCHY, F.; SEGERS, M.; DIERICK, S. (2002). «Nuevas vías de aprendizaje y enseñanza y sus consecuencias. Una nueva era de Evaluación», *Boletín de la red estatal de Docencia Universitaria* 2(2): 13-29.
- RODRIGO, A. (2006). *El treball de les competències científiques en les pràctiques de camp d'Ecologia*. Comunicación presentada en la III Jornada de Campus de Innovación Docente de la Universitat Autònoma de Barcelona, septiembre, Bellaterra (Barcelona).

Accesos de interés

- Web de la innovación: <http://www.creaf.uab.es/AprenEcologia> [en construcción]

Palabras clave

Casos de estudio, ecología, evaluación formativa.

Financiación

Este proyecto se ha llevado a cabo gracias a una ayuda para proyectos de mejora de la calidad docente de las universidades catalanas de la AGAUR del año 2005 (referencia: 2005 MQD 00170).

Materiales complementarios del CD-ROM

Demostración de la web *CASOS D'ESTUDI PER APRENDRE ECOLOGIA*: recorrido virtual por los materiales del tema «CO₂ atmosférico, calentamiento global y efectos sobre la biosfera».

Responsable del proyecto

Anselm Rodrigo

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

anselm.rodrigo@uab.cat

Presentación del grupo de trabajo

El grupo de trabajo está formado por profesores de la unidad de Ecología de la UAB e investigadores del Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF) con experiencia en innovación docente y en generación de recursos docentes multimedia.

Miembros que forman parte del proyecto

Jordi Martínez-Vilalta

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

jordi.martinez.vilalta@uab.es)

Josep Piñol

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

josep.pinol@gmail.com

Francisco Lloret

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

francisco.lloret@uab.es

Ángela Ribas

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

angela.ribas@ctfc.es

Javier Retana

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Biociencias

Universitat Autònoma de Barcelona

javier.retana@uab.es

Javier Losarcos

Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)

Universitat Autònoma de Barcelona

j.losarcos@creaf.uab.es

