



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto Innova-Docencia

Convocatoria 2018-2019

Nº 235

Programa piloto de uso del portafolio como herramienta docente
en el Grado de Biología

Responsable: Juan Antonio Delgado Sáez

Centro: Facultad de Ciencias Biológicas

Departamento: de Biodiversidad Ecología y Evolución

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El objetivo del presente proyecto es realizar un estudio piloto del contenido práctico de un grupo numeroso de asignaturas del Grado en Biología, impartidas por el departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, para tratar de realizar un análisis sistemático de los requisitos de conocimientos previos y de las capacidades que adquirirán los alumnos con su realización. Este análisis considerará las interacciones entre los requisitos y capacidades de las diferentes asignaturas y su desarrollo temporal (cuatrimestres y asignaturas). El objetivo último es generar un portafolios como herramienta que permita no sólo mejorar la coordinación entre asignaturas impartidas por un mismo departamento, sino también favorecer una visión integrada por parte del estudiante y la necesidad de vincular asignaturas entre cursos a través de los conceptos teóricos y las técnicas aprendidas. Esperamos que la consecución del objetivo permita al estudiante ser más consciente del aprendizaje que está realizando y de su utilidad a largo plazo, tanto en lo referente a sus estudios universitarios como a su futura vida profesional.

Este proyecto piloto pretende ser un primer paso encaminado a la realización de un análisis similar para la totalidad de las asignaturas impartidas por el Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución o incluso para todo el Grado en Biología. Como proyecto piloto, pretende hacer un análisis preliminar con un número suficiente de profesores y asignaturas para que sea posible detectar las dificultades y preparar una base metodológica.

La realización del proyecto a escala del Grado sería de gran interés para mejorar los siguientes aspectos de nuestro discurso formativo:

Detección de solapamientos: distinguiendo los fortuitos (profesores que independientemente puedan haber convergido en aproximaciones similares), de los programados (en los que interesa, de manera programada, progresiva y coordinada, incidir en conceptos o herramientas clave).

Detección de déficits formativos: interesa tener una relación de conceptos que no se tratan, procedimientos o técnicas que un biólogo debe saber manejar, diversidad de modelos de estudio, etc.

Mayor coherencia del proceso de aprendizaje: que tanto profesores como alumnos conozcan los detalles del plan formativo y las razones de su estructura (es importante saber qué se va a aprender/impartir en la última clase en el momento de recibir la primera).

Mejor difusión de los contenidos y procesos de aprendizaje: Por ejemplo, a través de la producción y publicación de manuales comentados en formato “portafolio”. En estos se puede incluir las necesidades de conocimientos previos y, como objetivos, lo que los alumnos deberán: i) saber hacer sin supervisión, ii) saber hacer bajo supervisión, iii) haber visto hacer a un experto.

La idea es no sólo aportar herramientas al profesorado para la organización de la docencia, incluyendo una mejor coordinación entre asignaturas e incluso entre cursos. También se pretende dar herramientas a los estudiantes para que sean más conscientes de su proceso formativo. Que conozcan los conocimientos previos necesarios, que se habrán tenido que haber obtenido en asignaturas anteriores. Pero que también tengan una idea de las capacitaciones que van adquiriendo y las que tendrán al finalizar el proceso formativo del Grado en Biología.

2. Objetivos alcanzados

El proyecto no ha conseguido cubrir con éxito todos sus objetivos, aunque el grado de consecución es satisfactorio. Se ha conseguido consensuar una tabla resumen para recoger la información necesaria de cada asignatura y que consta de los siguientes apartados:

- **Identificación:** En este apartado se recoge la información necesaria para identificar la práctica y la asignatura donde se imparte, así como para situarla en el contexto temporal del Grado en Biología. En la tabla recoge la información de los siguientes encabezados:
 - **Práctica:** Se trata de recoger el título de la práctica.
 - **Asignatura:** Se recoge el nombre de la asignatura donde se imparte. Para un futuro análisis más completo se sugiere que se incluya también el código de la asignatura.
 - **Cuatrimestre:** Se indica el cuatrimestre en el que se imparte la práctica no la asignatura. Ya que, hay asignaturas anuales que pueden impartir prácticas en más de un cuatrimestre.
 - **Curso:** Se recoge información del curso donde se imparte la asignatura dentro del Grado en Biología.
- **Teoría:** Se recoge en este apartado información relativa a la conexión de la práctica con el programa de teoría de la asignatura. Se presentan los principales conceptos teóricos que se manejan en la práctica y los organismos o sistemas utilizados en la práctica para manejar estos conceptos o realizar las técnicas comprendidas en la misma. En la tabla se recoge esta información en dos columnas:
 - **Modelo de estudio:** Se trata de registrar organismo, grupo filogenético, comunidad o sistema más complejo que se usa como modelo para la práctica. Esta información permitirá tener una panorámica de los diferentes modelos que se manejan en el Grado por parte de los estudiantes.
 - **Principales conceptos:** Se trata de nombrar los conceptos teóricos que se desarrollarán en la práctica.
- **Técnicas:** En este apartado se incluyen los detalles técnicos necesarios para la realización de la práctica. Esto incluye la utilización de técnicas necesarias para el desarrollo de la práctica, aunque no sean el objeto de esta. Toda esta información se organizará en cuatro columnas:

- Técnicas Instrumentales: Que se incluyen todas las técnicas utilizadas por los estudiantes.
- Técnicas Estadísticas: Que incluye desde los estadísticos básicos (media, varianza, etc.) hasta los tests descriptivos y de contraste de hipótesis.
- Software: Se incluirá todo el software utilizado sea para estadística o para cualquier otro propósito, incluyendo el uso de hojas de cálculo.
- Material: Se incluirá un listado del material específico para la realización de la práctica. Incluyendo ordenadores e impresoras si procede.
- Organización: En este apartado, además de incluir el objetivo de la práctica se aporta información sobre la distribución temporal y espacial de la actividad.
 - Objetivo: Se especifica la finalidad de aprendizaje de la práctica.
 - Nº sesiones: Se indica el número de sesiones que abarca la práctica.
 - Duración sesiones(h): Se señala la duración de cada sesión.
 - Campo/laboratorio: Se especifica si la práctica se desarrolla en campo o laboratorio
 - Ubicación: Se especifica el aula concreta que se utiliza para el desarrollo de la práctica o bien la ubicación o ubicaciones en el exterior.
- Capacidades: Se incluirá en este apartado las capacidades que necesitan los estudiantes para realizar la práctica y las que obtendrán con el desarrollo de esta. Toda la información se agrupará en dos columnas:
 - Conocimientos propios: Se especificará los conocimientos específicos, tanto conceptuales como técnicos, necesarios para la correcta realización de la práctica.
 - Conocimientos adquiridos: Se especificarán tanto los conceptos teóricos como técnicos que se podrán adquirir con el correcto desarrollo de la práctica.
- Evaluación: En este apartado se especifica la forma de evaluación de los conocimientos adquiridos en cada práctica (examen tipo test, examen con preguntas abiertas, cuaderno de prácticas, memoria, etc.).
- Aclaraciones: Se dispone una columna para aportar información adicional que pueda no haber quedado suficientemente reflejada en el resto de las columnas de la tabla.

Entre los objetivos no conseguidos está la realización de un análisis completo de la información de las tablas y la elaboración de un test específico con la participación de los estudiantes.

3. Metodología empleada en el proyecto

Se ha recopilado información de las prácticas de las asignaturas en las que intervenían los profesores firmantes del proyecto, así como de otras cuyos profesores amablemente decidieron aportarnos información, pese a no formar ellos parte del equipo de trabajo del presente proyecto. Para organizar la información que se recopilaba se diseñó una tabla preliminar que permitía recopilar de forma sistemática y con cierto grado de detalle los objetivos de la práctica, los requisitos de conocimientos previos, las técnicas instrumentales y las herramientas matemáticas y estadísticas que se utilicen, además de las capacidades que la práctica pretende desarrollar.

Tras una primera ronda de elaboración de tablas, se realizó una reunión para discutir las dificultades del procedimiento y cómo se podría mejorar. Así se decidió realizar cambios en los encabezados de las columnas de la tabla y mejorar las instrucciones de cómo rellenar la tabla.

La información de esta tabla puede utilizarse para analizar las coincidencias de los requisitos instrumentales (o de concepto) de unas asignaturas con las capacitaciones de otras. De esta forma, podremos enlazar los conocimientos prácticos adquiridos en las diferentes asignaturas del mismo curso y también entre cursos, visualizando mejor la adquisición de competencias por parte del estudiante.

Una vez completada la tabla y analizada su información, la metodología original pretendía presentar las tablas a determinados grupos de estudiantes de algunas de las asignaturas participantes. Unos grupos (grupos piloto) tendrían toda la información referente a los contenidos sobre conocimientos previos necesarios y competencias esperadas al finalizar la práctica, mientras que al resto de estudiantes no se les proporcionará dicha información (grupos control). Finalmente, a todos los estudiantes (grupos piloto y grupos control) se les distribuirían encuestas y tests de conocimientos para deducir el grado de consecución de las competencias adquiridas.

El objetivo era comprobar si un mejor conocimiento del proceso de aprendizaje mejoraría la adquisición de competencias. Sin embargo, el proyecto no llegó a la fase de estudiante. El procedimiento de elaboración de las tablas se mostró más dificultoso de lo esperado y se tardó demasiado tiempo para proceder a esta parte de la metodología.

4. Recursos humanos

Para la realización del proyecto hemos contado no sólo con todos los miembros del equipo del trabajo del proyecto. También han aportado información profesores y técnicos del Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, incluyendo la dirección del Departamento. Así como profesores de otros departamentos que comparten asignaturas en el grado.

Equipo de trabajo:

DELGADO SÁEZ, JUAN ANTONIO (responsable)
JIMENEZ ESCOBAR, MARIA DOLORES
PIAS COUSO, MARIA BEATRIZ
HERRERO DE JAUREGUI, CRISTINA
PEREZ TRIS, JAVIER
SANCHEZ JIMENEZ, ABEL
GONZALEZ MARTIN, ANTONIO
SAURA ALVAREZ, MARIA
RODRIGUEZ SOUSA, ANTONIO ALBERTO
PARDOS MARTINEZ, FERNANDO
SANCHEZ DE DIOS, RUT
GUTIERREZ LOPEZ, MONICA
SCHMITZ GARCIA, MARIA FE
RAMIREZ GARCIA, ALVARO
PULIDO DELGADO, FRANCISCO
SANTOS MARTINEZ, TOMAS
ACOSTA GALLO, BELEN
PANETSOS PETROVA, FIVOS
ARRIERO HIGUERAS, ELENA
ALMODOVAR PEREZ, ANA MARIA
LOPEZ DE PABLO, CARLOS TOMAS
ALONSO CAMPOS, GERMAN
MIGUEL GARCINUÑO, JOSE MANUEL DE
GABRIEL Y GALAN MORIS, JOSE MARIA
HERNANDEZ PAZMIÑO, NATHALIA

5. Desarrollo de las actividades

Las actividades se han desarrollado en cuatro fases:

i) Reunión inicial del equipo de trabajo (tormenta de ideas): Reunión de partida en la que se organiza el trabajo de gabinete individual a realizar por parte de los miembros del equipo, dividiendo las tareas por asignaturas.

ii) Trabajo de gabinete individual por parte de los miembros del equipo para elaborar el material necesario para el inicio del proyecto. Concretamente, se recopiló la información de los guiones de las prácticas de las asignaturas y se elaboró una tabla base para discutir en la reunión de trabajo. Las tablas de las asignaturas se hacían disponibles a los profesores a través de una carpeta compartida en el Drive.

iii) Reunión del equipo de trabajo: Se comentaron las dificultades para aportar la información que se solicitaba en las tablas. Se discutieron y aclararon cómo reunir toda la información y como reestructurar los epígrafes de la tabla y el grado de detalle que debería incluir la información aportada.

Concretamente se acordó:

- Cambiar el encabezado de la columna "Pregunta de investigación" por "Objetivos" lo que puede requerir adaptación del texto.
- Cambiar el encabezado organismo modelo por objeto de estudio para que sea más inclusivo.
- Incluir una nueva columna con la forma de evaluación de los contenidos de cada práctica (examen tipo test, examen con preguntas abiertas, cuaderno de prácticas, memoria, etc.)
- Incluir en técnicas estadísticas incluso las operaciones básicas como cálculo de medias, etc.
- Poner todo el software utilizado en las prácticas, incluyendo el Excel.
- En el listado de material incluir el inventariable y usar términos como material de laboratorio y material de campo, para el material fungible utilizado en la práctica. La idea es hacer más sintética la tabla, puede elaborarse aparte, un listado completo de dicho material.
- En técnicas instrumentales se incluirán sólo los procedimientos especializados.

iv) Trabajo de gabinete individual por parte de los miembros del equipo para adaptar las tablas a la nueva configuración acordada.

v) Trabajo de gabinete en grupos de trabajo para analizar aspectos concretos de las tablas.

La fase vi debería haber consistido en la presentación de las tablas a determinados grupos de estudiantes de algunas de las asignaturas participantes con el objetivo de comprobar si un mejor conocimiento del proceso de aprendizaje mejoraría la adquisición de competencias. Sin embargo, el proyecto no llegó a esta fase ya que el procedimiento de elaboración de las tablas se mostró más dificultoso de lo esperado y se tardó demasiado tiempo para proceder a esta fase.

6. Anexos

Los siguientes anexos presentan las tablas con la información de las prácticas de las asignaturas consideradas en este proyecto.

- Tabla Matemáticas aplicada a la biología
- Tabla Estadística aplicada a la biología
- Tabla Análisis de la biodiversidad animal
- Tabla Análisis biológico y control de calidad
- Tabla Biología aplicada a la producción animal y vegetal
- Tabla Biogeografía
- Tabla Biología evolutiva
- Tabla Botánica
- Tabla Descripción y Valoración Ambiental de Ecosistemas
- Tabla Ecología
- Tabla Ecología de los recursos naturales

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES		EVALUACIÓN ACLARACIONES		
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones(h	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	Aclaraciones
PRÁCTICA 1	MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOLOGÍA					PROGRAMACIÓN Wxmaxima					1	2			DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN	INTEGRACIÓN EN Wxmaxima		
PRÁCTICA 2	MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOLOGÍA	1	1		RESOLUCIÓN ANALÍTICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	PROGRAMACIÓN Wxmaxima		Wxmaxima			1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS EN Wxmaxima		
PRÁCTICA 3	MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOLOGÍA	1	1		MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE UNA POBLACIÓN: VELOCIDAD DE CRECIMIENTO PROPORCIONAL AL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN, LUCHA INTRAESPECÍFICA POR LOS RECURSOS, ENVEJECIMIENTO, CRECIMIENTO PROPORCIONAL A LA DISTANCIA A UN MÁXIMO	PROGRAMACIÓN Wxmaxima		Wxmaxima		MODELIZACIÓN CRECIMIENTO EN LONGITUD DE UN PEZ	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE UNA POBLACIÓN Y RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE MODELOS DE CRECIMIENTO EN BIOLOGÍA EN Wxmaxima		
PRÁCTICA 4	MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOLOGÍA	1	1		MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE UNA POBLACIÓN: VELOCIDAD DE CRECIMIENTO PROPORCIONAL AL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN, LUCHA INTRAESPECÍFICA POR LOS RECURSOS, ENVEJECIMIENTO, CRECIMIENTO PROPORCIONAL A LA DISTANCIA A UN MÁXIMO	PROGRAMACIÓN Wxmaxima		Wxmaxima		MODELIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE UN FÁRMACO Y SU ELIMINACIÓN	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE UNA POBLACIÓN Y RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE MODELOS DE CRECIMIENTO EN BIOLOGÍA EN Wxmaxima		
PRÁCTICA 5	MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOLOGÍA	1	1		RESOLUCIÓN ANALÍTICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES HOMOGÉNEAS	PROGRAMACIÓN Wxmaxima		Wxmaxima		APROXIMACIÓN LINEAL DE LAS RELACIONES ENTRE DOS POBLACIONES	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN ANALÍTICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES HOMOGÉNEAS	PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN ANALÍTICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES HOMOGÉNEAS EN Wxmaxima		
PRÁCTICA 6	MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOLOGÍA	1	1		RESOLUCIÓN ANALÍTICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN	PROGRAMACIÓN Wxmaxima		Wxmaxima		MODELIZACIÓN DE LA EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA CANTIDAD DE UN CONTAMINANTE EN TRES LAGOS INTERCONECTADOS	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN	PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN EN Wxmaxima		
PRÁCTICA 7	MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOLOGÍA	1	1		MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE RELACIONES INTERESPECÍFICAS NO LINEALES	PROGRAMACIÓN Wxmaxima		Wxmaxima		MODELO DE VOLTERRA-Lotka DE PARASITISMO DE ENCARSIA FORMOSA SOBRE TRIALEURODES VAPORARIORUM	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	MODELIZACIÓN DE SISTEMAS NO LINEALES	PLANTEAMIENTO DE MODELOS NO LINEALES E INTERPRETACIÓN GRÁFICA DE LOS MISMOS EN Wxmaxima		
		1	1					Wxmaxima					AULA ORDENADORES	AULA INFOR				

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES		EVALUACIÓN		ACLARACIONES
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones(h)	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	Aclaraciones
PRÁCTICA 1	ESTADÍSTICA APLICADA A LA BIOLOGÍA				TEORÍA DE LA PROBABILIDAD	MANEJO STATGRAPHICS	DESCRIPTIVA			ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA DE OZONO DIARIA EN UN ENTORNO URBANO	1	2			TEORÍA DE LA PROBABILIDAD	MANEJO DE STATGRAPHICS Y ESTUDIO DESCRIPTIVO DE VARIABLES DE ORIGEN BIOLÓGICO		
PRÁCTICA 2	ESTADÍSTICA APLICADA A LA BIOLOGÍA	2	1		ESTIMACIÓN PUNTUAL Y POR INTERVALOS DE CONFIANZA	MANEJO STATGRAPHICS	ESTIMACIÓN	STATGRAPHICS		ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD DEL FÉMUR Y DEL TARSO DE UNA ESPECIE DE ESCARABAJO	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	ESTIMACIÓN PUNTUAL Y POR INTERVALOS DE CONFIANZA	ESTIMACIÓN DE PROPORCIONES ESTIMACIÓN DE DIFERENCIAS DE PROPORCIONES ESTIMACIÓN DE MEDIAS ESTIMACIÓN DE DIFERENCIAS DE MEDIAS ESTIMACIÓN DE VARIANZAS ESTIMACIÓN DE RAZÓN DE VARIANZAS		
PRÁCTICA 3	ESTADÍSTICA APLICADA A LA BIOLOGÍA	2	1		CONTRASTES DE HIPÓTESIS UNI Y BIVARIANTES	MANEJO STATGRAPHICS	CONTRASTES DE BONDAD DE AJUSTE BASADOS EN LA DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO CONTRASTES DE BONDAD DE AJUSTE BASADOS EN EL ESTADÍSTICO DE KOLMOGOROV-SMIRNOV CONTRASTES DE NORMALIDAD BASADOS EN EL ESTADÍSTICO DE SHAPIRO-WILK	STATGRAPHICS		AJUSTE DE DATOS DE ORIGEN BIOLÓGICO A UNA DETERMINADA FUNCIÓN DE DENSIDAD DE PROBABILIDAD	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	CONTRASTES DE HIPÓTESIS UNI Y BIVARIANTES	AJUSTE DE DATOS DE ORIGEN BIOLÓGICO A UNA DETERMINADA FUNCIÓN DE DENSIDAD DE PROBABILIDAD		
PRÁCTICA 4	ESTADÍSTICA APLICADA A LA BIOLOGÍA	2	1		CONTRASTES DE HIPÓTESIS UNI Y BIVARIANTES	MANEJO STATGRAPHICS	CONTRASTES DE HIPÓTESIS UNI Y BIVARIANTES	STATGRAPHICS		CONTRASTES DE UNA PROPORCIÓN: TRABAJOS DE MENDEL CON GUIANTES CONTRASTES SOBRE DIFERENCIAS DE PROPORCIONES: EFECTO DE LA VACUNACIÓN SOBRE LA INCIDENCIA DE UNA PATOLOGÍA CONTRASTES DE UNA MEDIA: EFECTO DE LA SINVASTATINA SOBRE EL COLESTEROL CONTRASTES SOBRE DIFERENCIAS DE DOS MEDIAS: EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA ADHERENCIA CELULAR	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	CONTRASTES DE HIPÓTESIS UNI Y BIVARIANTES	CONCEPTO DE NIVEL DE SIGNIFICACIÓN CONCEPTO DE POTENCIA DE UN CONTRASTE PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE CONTRASTES UNI Y BIVARIANTES		
		2	1					STATGRAPHICS					AULA ORDENADORES	AULA INFOR				

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES		EVALUACIÓN		ACLARACIONES	
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones(h)	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	Aclaraciones	
PRÁCTIC A 5	ESTADÍSTICA APLICADA A LA BIOLOGÍA				CONTRASTES SOBRE INDEPENDENCIA Y HOMOGENEIDAD EN VARIABLES CUALITATIVAS O DE CLASIFICACIÓN	MANEJO STATGRAPHICS	CONTRASTES SOBRE INDEPENDENCIA Y HOMOGENEIDAD EN VARIABLES CUALITATIVAS O DE CLASIFICACIÓN			CONTRASTES DE INDEPENDENCIA BASADOS EN LA DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO: DETERMINAR LA RELACIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO CON LA SINTOMATOLOGÍA DE UNA DETERMINADA PATOLOGÍA	1	2			CONTRASTES SOBRE INDEPENDENCIA Y HOMOGENEIDAD EN VARIABLES CUALITATIVAS O DE CLASIFICACIÓN	PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE CONTRASTES SOBRE INDEPENDENCIA Y HOMOGENEIDAD EN VARIABLES CUALITATIVAS O DE CLASIFICACIÓN			
PRÁCTIC A 6	ESTADÍSTICA APLICADA A LA BIOLOGÍA	2	1		INTRODUCCIÓN AL DISEÑO EXPERIMENTAL: ANÁLISIS DE LA VARIANZA	MANEJO STATGRAPHICS	ANOVA DE EFECTOS FIJOS Y DE EFECTOS ALEATORIOS	STATGRAPHICS		ANOVA DE EFECTOS FIJOS: EFECTO SOBRE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA DE INDIVIDUOS QUE CONVIVEN CON FUMADORES / CAPACIDAD DE DIFERENTES CEPAS DE Ralstonia eutropha PARA SINTETIZAR POLÍMEROS NATURALES BIODEGRADABLES	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	ANÁLISIS DE LA VARIANZA	PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE CONTRASTES MULTIFACTORIALES CON EFECTOS FIJOS O ALEATORIOS			
PRÁCTIC A 7	ESTADÍSTICA APLICADA A LA BIOLOGÍA	2	1		ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN LINEAL SIMPLE	MANEJO STATGRAPHICS	ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN LINEAL SIMPLE	STATGRAPHICS		RELACIÓN ENTRE EL GROSOS DEL GRANO DE POLEN Y EL NÚMERO DE ORIFICIOS EN SU CÍRCULO ECUATORIAL EN Fuchsia globosa	1	2	AULA ORDENADORES	AULA INFOR	ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN LINEAL SIMPLE	ANÁLISIS MEDIANTE REGRESIÓN SIMPLE DE DATOS DE ORIGEN BIOLÓGICO			
		2	1					STATGRAPHICS		ALCALINA A PARTIR DE CONCENTRACIONES CONOCIDAS DE SUSTRATO			AULA ORDENADORES	AULA INFOR					

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES		EVALUACIÓN		ACLARACIONES
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones(h)	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluaciones	Aclaraciones
Practica de campo mar	Análisis de la Biodiversidad Animal	1Q	4º	Comunidad: Comunidades de tres ecosistemas costeros intermareales	Identificación y muestreo de especies en comunidades de ecosistemas costeros, estudio de su biología y ecología	Muestreos cuanti y cualitativos a tres niveles intermareales en tres ecosistemas costeros distintos. Identificación de especies con claves dicotómicas y guías de campo.	Análisis de distribución, índices de diversidad, tablas dinámicas.	Microsoft Excel	Material de muestreo de fauna intermareal. Material de muestreo de meiofauna. Aparataje para montar un laboratorio de óptica fuera de la facultad (lupas, microscopios, flexos, bandejas, material de disección, aparataje de electricidad...). Material para fijar. Cajón de bibliografía. Proyector y ordenador portatil. Botiquín.	¿Cuál es la biodiversidad en ecosistemas costeros? ¿Cómo se muestrea? ¿Cómo se mide? ¿Cómo se estudia su biología y su ecología?	3	5 horas	Campo / Laboratorio	Diversas zonas costeras de Pontevedra (Playa de Combarro, Roquedo de Barra, Isla de Arosa, Playa de Montalvo)	Zoología básica	Análisis de Biodiversidad en ecosistemas intermareales. Métodos de muestreo. Métodos de indentificación. Métodos de análisis. Estudio de su biología y ecología.		

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES		EVALUACIÓN		ACLARACIONES
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones(h	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	Aclaraciones
Práctica 5: Fraude alimentario en animales y productos derivados de origen animal	Análisis Biológico y Control de Calidad	1Q	4º	Especie: Principales especies comerciales de moluscos, crustáceos y peces	Especies comerciales / Etiquetado / Fraude animal	Estudio e identificación de especies comerciales. Utilización de claves dicotómicas. Inspección de etiquetado en mercados.			Bandejas. Diversas especies comerciales de moluscos, crustáceos y peces. Claves dicotómicas.	¿Cuáles son las principales especies comerciales en España? ¿Cuál es la legislación respecto a su etiquetado? ¿Se cumple?	2	2 horas	Laboratorio / Mercados	Laboratorio 23 Planta 10 / Mercados	Zoología básica	Identificación con claves dicotómicas de especies comerciales. Correcto uso de etiquetado. Conocimiento del fraude en especies comerciales.		

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES		EVALUACIÓN	ACLARACIONES	
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones(h Campo/laboratorio)	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	Aclaraciones	
Páctica 4: Cultivo experimental de lombrices de tierra	Biología Aplicada a la Producción Animal y Vegetal	1Q	4º	Especie: <i>Eisenia andrei</i> / <i>E. fetida</i>	Cultivos animales / Lumbricultura / Vermicompostaje	Cultivo de lombrices en microcosmos de laboratorio	Análisis de normalidad, ANOVAs, Kruskal-Wallis, test múltiples rangos	Statgraphics y Microsoft Excel	Lombrices de tierra. Microcosmos. Arena. Agua destilada. Compost. Bandejas. Balanzas. Cámaras de cultivo. Placas de Petri. Reglas.	¿En qué tipo de medio crecen, sobreviven y se reproducen mejor determinadas especies de lombrices utilizadas en lumbricultura?	4	De 1 a 3 horas según sesión	Laboratorio	Laboratorio 16 Planta 9	Zoología básica. Análisis estadístico de comparación de medias.	Desarrollar experimento en laboratorio. Llevar a cabo cultivos animales. Tratar datos estadísticamente. Escribir un trabajo científico con formato de paper.		

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES		EVALUACIÓN ACLARACIONES		
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	Aclaraciones
PRÁCTICA 1	BIOGEOGRAFÍA	2º	2º	Estación de Navacerrada + 5 localidades que visitaremos en el campo	Interpolación de variables climáticas e índices bioclimáticos	Manejo de series climáticas y de R, índices bioclimáticos	Regresión	Excel; R	Datos climáticos estación de Navacerrada	¿Cómo podemos conocer las variables climáticas de nuestra zona de estudio a partir de las estaciones climáticas más cercanas?	1	3 h	laboratorio	aulas informática	Bioestadística	Interpolación de datos climáticos.		
PRÁCTICA 2	BIOGEOGRAFÍA	2º	2º	5 localidades que visitaremos en el campo	Georeferenciación. Sistemas de referencia y Datum.	Sistemas de información geográfica		QGIS	coordenadas geográficas de las localidades a visitar en el campo. Mapas 1:50.000 y 1:25.000 IGN y militar en papel. Mapa de series de vegetación de Rivas Martínez	¿Cómo podemos realizar un mapas de presencias? La importancia del Datum.	1	3 h	laboratorio	aulas informática	Georreferenciación	Cambio de sistemas de referencia. Manejo de SIG		
PRÁCTICA 3	BIOGEOGRAFÍA	2º	2º	1) Aves y plantas procedentes de 160 áreas protegidas de EEUU continental con distinto grado de protección. 2) Anfibios y plantas en 8 parques nacionales continentales y 6 insulares de EEUU	Variación geográfica de la riqueza de especies: 1) relación universal especies-área; 2) patrón insular: relación especies-área en islas vs muestras continentales		REGRESIÓN BIVARIANTE Y comparación de rectas de regresión (interceptos y pendientes)	Excel STATGRAPHICS (STATISTICA, OTROS PAQUETES)	bases de datos bibliográficas Servicio de Parques Nacionales EEUU	1) COMO VARÍA LA RIQUEZA CON EL ÁREA MUESTREADA. 2) COMO VARÍA LA RIQUEZA A IGUALDAD DE ÁREA ENTRE ISLAS Y PARCELAS CONTINENTALES	1		3 laboratorio	aulas informática	1) Conocimiento básico de La relación especies-área y 2) del patrón de empobrecimiento insular en especies (se les recuerda). 2) Manejo de STATGRAPHICS (lo usan en 1º)	1) Herramientas habituales de análisis de estos gradientes (técnicas de regresión, incluyendo la comparación de los parámetros). 2) Forma curvilínea de la respuesta de la riqueza al área. 3) Empobrecimiento de las comunidades en situaciones insulares, incluyendo tipos de respuesta en función de la capacidad de dispersión de los organismos implicados (baja en anfibios, alta en plantas).		
PRÁCTICA 4	BIOGEOGRAFÍA	2º	2º	1) ANFIBIOS Y REPTILES IBÉRICOS 2) MARIPOSAS IBÉRICAS	GRADIENTES DE RIQUEZA DE ESPECIES: 1) GRADIENTES ALTITUDINALES; 2) EFECTO PENINSULAR		REGRESIÓN BIVARIANTE Y MÚLTIPLE	Excel STATGRAPHICS (STATISTICA, OTROS PAQUETES)	bases de datos bibliográficas filtradas previamente	1) COMO VARÍA LA RIQUEZA CON LA ALTITUD EN MONTAÑAS TEMPLADAS Y SEMI-DESÉRTICAS DE LA P. IBÉRICA. 2) COMO VARÍA LA RIQUEZA CON LA DISTANCIA AL ISTMO EN LA P. IBÉRICA	1		3 laboratorio	aulas informática	1) Conocimiento básico de los gradientes de riqueza de especies analizados (se les recuerda). 2) Manejo de STATGRAPHICS (lo usan en 1º)	1) Herramientas habituales de análisis de estos gradientes (técnicas de regresión). 2) Tipos de respuestas de la riqueza a la altitud según situación geográfica de las montañas. 3) Tipos de respuestas de la riqueza en las penínsulas según el origen del grupo analizado: eurosiberiano vs mediterráneo		
PRÁCTICA 5	BIOGEOGRAFÍA	2º	2º	1) Plantas, comunidades vegetales. 2) Aves paseriformes	1) Sucesión altitudinal de las comunidades vegetales: catenas. 2) Clima y pisos altitudinales de vegetación. 3) Especies indicadoras de plantas por pisos bioclimáticos. 4) Patrones de riqueza 5) Comunidades de aves: respuesta al clima y a la estructura y composición florística de los pisos de vegetación; especies indicadoras.	1) Identificación in situ de plantas y aves paseriformes (prismáticos)	1) Índice de Gini 2) Comunidades de aves: se dispone de datos previos de 14 comunidades que se analizan con distintos tests de estadística no paramétrica (n bajo)	1) Análisis con Excel 2) Práctica compartida para vegetación y aves para la que solo se dispone de una hora por grupo, por lo que los datos se llevan analizados y se explican en una presentación	1) Listados de especies recogidos en el campo 2) Datos del trabajo: Tellería, J. L. 1987. Biogeografía de la avifauna nidificante en España central. Ardeola 34, 145-166	1) Como varía la vegetación y la riqueza de especies con la altitud en el Sistema Central (Sierras de Guadarrama y Ayllón). 2) Idem para las comunidades de aves paseriformes.	Tres sesiones, dos de campo y una en laboratorio para la exposición de resultados	De 10 a 12 horas las de campo (de 8:30 a 8/9 de la tarde) y dos horas la de laboratorio	Campo (2 sesiones) y laboratorio (1 sesión)	Campo: Sierras de Guadarrama y Ayllón en días diferentes	1) Los explicados en clase sobre pisos bioclimáticos y distribución de la vegetación ibérica. 2) La identificación en campo de plantas y aves depende totalmente de los profesores (salvo excepciones).	1) Comprobación empírica de la zonación altitudinal de la vegetación. 2) Asociación de determinadas especies de plantas (y aves) a pisos de vegetación concretos (especies indicadoras). 3) Identificación de viso de una lista variable (según estudiantes) de plantas y aves (objetivo secundario)		

IDENTIFICACIÓN			TEORÍA		TÉCNICAS		ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES			EVALUACIÓN		ACLARACIONES
Práctica	Asignatura	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones (h)	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	ACLARACIONES	
PRÁCTICAS 1-4 (Simulación de procesos evolutivos)	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	3º														
PRÁCTICA 5 (Evolución de virus)	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	3º														
PRÁCTICA 6 (Evolución del metabolismo)	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	3º														
PRÁCTICA 7 (Selección natural en poblaciones silvestres)	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	3º	La lagartija cubana <i>Anolis sagrei</i> y su depredador <i>Leiocephalus carinatus</i>	Selección natural. Experimentos en el campo. Papel del comportamiento como motor de la evolución.	Biometría.	ANOVA de clasificación simple	¿Cómo afecta al comportamiento y a la morfología una presión selectiva intensa (depredación)? ¿Cómo de rápido es el cambio evolutivo? ¿Puede cambiar de dirección?	2	2 h (la 2ª hora de la 2ª sesión se emplea en explicar la salida de campo asociada a la práctica siguiente)	LABORATORIO		Contraste de hipótesis, ANOVA	Se estudiará el papel de la depredación como presión selectiva, para demostrar que tanto el comportamiento como la morfología pueden evolucionar rápidamente si la selección es lo suficientemente intensa. Además, la evolución puede cambiar de dirección si las condiciones ecológicas varían y las presiones de selección cambian.		Como material de apoyo está disponible el video https://www.youtube.com/watch?v=E0ZDgDEZH9I (en inglés) (acceso el 16/01/2018)	
Práctica 8 (Plasticidad fenotípica)	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	3º	Hojas de sol y sombra en arbustos de <i>Quercus</i> sp.	Plasticidad fenotípica. Implicaciones evolutivas de la plasticidad. Significado de la plasticidad a nivel individual y poblacional.	Biometría.	ANOVA de clasificación doble	Aprovechando que las plantas son organismos modulares, ¿qué se puede concluir acerca de la plasticidad fenotípica comparando hojas de sol y de sombra en las plantas estudiadas? ¿Puede evolucionar la plasticidad en la población?	2	5 h (campo) + 2 h (laboratorio)	CAMPO (1ª sesión) LABORATORIO (2ª sesión, de análisis de los datos obtenidos en la 1ª)		Contraste de hipótesis, ANOVA de clasificación doble, concepto estadístico de interacción	Análisis de la plasticidad en variables que hagan posible optimizar la captación de radiación difusa en las hojas de sombra y evitar la sobreexposición a la radiación directa en las hojas de sol. Se evaluará la posibilidad de que la plasticidad varíe entre individuos y, en consecuencia, pueda evolucionar de forma adaptativa en las poblaciones.			
Práctica 9 (Principios básicos de cladismo)	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	3º	Varios grupos de animales y plantas	Principios básicos de cladismo.			¿Cómo se reconstruyen las relaciones de parentesco a partir de datos fenotípicos? ¿Cómo se construyen árboles de consenso a partir de distintas hipótesis filogenéticas?	3	2 h	LABORATORIO			Repaso de conceptos cladistas (sinapomorfia, simpliomorfia, homoplasia; grupos monofiléticos y parafiléticos). Principio auxiliar de Hennig y principio de parsimonia. Regla de agrupación de Hennig y regla de exclusión/inclusión. Valoración de hipótesis filogenéticas: longitud, índices de consistencia y retención. Árboles de consenso (estricto, semi-estricto y regla de la mayoría).			
Práctica 10 (Método comparado)	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	3º	Passeriformes sudamericanos. Tetraónidas.	Reconstrucción de caracteres ancestrales. Método de Ridley.	Reconstrucción de caracteres ancestrales. Método de Ridley.	Tablas de contingencia (chi 2, test exacto de Fisher)	Cuando se comparan especies para probar hipótesis evolutivas, ¿cómo afecta al contraste de hipótesis el hecho de que los datos no sean independientes (puesto que las especies forman parte de una escala jerárquica de relaciones de parentesco)? ¿Cómo se resuelve este problema?	2	2 h	LABORATORIO			Comprensión del problema conceptual que implica la falta de independencia de los datos cuando se comparan especies que pueden estar más o menos emparentadas (o sea, especies respectivamente menos y más independientes). El método de Ridley como ejemplo de procedimiento que permite resolver dicho problema cuando se trabaja con caracteres discretos.			
Práctica 11 (Filogenia de un grupo modelo)	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	3º	Equinoideos (erizos de mar, tanto regulares como irregulares).	Reconstrucción filogenética basada en caracteres morfológicos y moleculares.	Software de alineamiento (Clustal W, T-Coffee, Blast) y de reconstrucción filogenética (Mesquite, Mega).		¿En qué consiste y cómo se aborda el alineamiento de las secuencias de ADN? ¿Cómo se elige un modelo de cambio evolutivo para las secuencias? ¿Cómo se reconstruye la evolución de los caracteres morfológicos sobre filogenias moleculares? ¿Coinciden las filogenias morfológicas y las moleculares? ¿Son monofiléticos los erizos regulares? ¿Y los irregulares?	1	2 h	LABORATORIO			Elaboración de matrices de datos sobre un ejemplo real. Manejo a un nivel básico del software de alineamiento y reconstrucción filogenética.		Los datos de los ejemplos	
Práctica 12 (Estudio de una radiación adaptativa)	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	3º	16 especies de <i>Anolis</i> de las Grandes Antillas procedentes de las cuatro islas y pertenecientes a cuatro ecomorfos distintos (la radiación del género <i>Anolis</i> en el Caribe es un modelo clásico para el estudio de la evolución).	Selección natural, experimentos en el campo (repaso). Coevolución mediante interacciones de competencia. Utilidad de la filogenia (basada en ADN mitocondrial) para contrastar hipótesis biogeográficas. Evolución convergente / paralela. Repetibilidad de la evolución en radiaciones adaptativas.	Se requiere el uso del "Lizard Evolution Virtual Lab" en https://www.hhmi.org/biointeractive/lizard-evolution-virtual-lab (en inglés) para la obtención de datos biométricos. También del software utilizado en la práctica anterior	ANOVA de clasificación simple. Pruebas post-hoc. Análisis de agrupamiento (cluster).	¿Cómo se origina la diversidad, tanto taxonómica como morfológica? ¿Qué papel desempeña la competencia en la evolución de la biodiversidad? ¿Cómo se documenta la existencia de convergencias adaptativas? ¿Cómo se utilizan las filogenias moleculares para inferir procesos biogeográficos? ¿Cómo de determinista (o repetible) es la evolución?	3	2 h	LABORATORIO		Contraste de hipótesis, ANOVA	Análisis de cómo la selección es capaz de modificar la forma y el comportamiento cuando en una radiación adaptativa insular la competencia y el reparto de nichos hacen que los mismos ecomorfos (especies con el mismo hábitat o nicho estructural, similares en morfología y comportamiento) evolucionen independientemente una y otra vez (esto es, de forma repetida y convergente) en las distintas islas.		Como material de apoyo está disponible el video https://www.youtube.com/watch?v=BFX7mMG0J58 (en español latino) (acceso el 16/01/2018)	

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN					CAPACIDADES		EVALUACIÓN		ACLARACIONES
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones(t	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	ACLARACIONES	
Taxonomía y clasificación	BOTANICA	1º Y 2º	2	Diversas especies de cada grupo (algas, hongos, líquenes, briófitos, helechos, gimnospermas, angiospermas)	Morfología vegetal, reproducción, clasificación	Microscopía, organografía, claves de identificación			material preservado en la Unidad; material fresco recogido para cada sesión por los profesores y técnicos	¿Cómo se describe un organismo vegetal? ¿Cómo se clasifica?	12	2,5	Laboratorio Botánica	Planta 4º edif anexo	Se aprovecha mejor la práctica si han visto la teoría correspondiente dentro del curso	Morfología de cada grupo de estudio; cómo usar una clave dicotómica; nomenclatura		Se da a los alumnos guiones de cada sesión en el campus virtual	
Campo	BOTANICA	1º Y 2º	2	Comunidades variadas	Introducción a la geobotánica	Observación en el campo			ninguno	¿Dónde viven los organismos vegetales? ¿Por qué?	3 salidas	8+5+5	Campo	varias localidades en la comunidad de Madrid, en función del profesor	rudimentos de geología, edafología y climatología	Comprensión de la ecología básica de diferentes organismos vegetales		1 salida en otoño y 2 en primavera	
Herbario	BOTANICA	1º Y 2º	2	Diferentes grupos de organismos vegetales	Los herbarios como elementos esenciales de la investigación botánica	Recolección, prensado, etiquetado			recolectado por los alumnos	¿Cómo se prepara material vegetal para su estudio científico?	3	2,5	Laboratorio Botánica / campo	Planta 4º edif anexo	ninguno	Preparación de pliegos de herbario con finalidad científica			

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES			
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones	l Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Aclaraciones
Identificación y caracterización de ecosistemas para su valoración ambiental (1 y 2)	DEVA	1º	4º	Ecosistema	Ecosistema. Procesos. Valoración ambiental. Diseño del estudio: selección de variables, diseño del muestreo, diseño del análisis de datos, resultados esperados...	Muestreo en campo de: Color del suelo; Textura del suelo; Densidad del suelo; Agua en suelo; Espesor hojarasca; Peso fresco hojarasca; Peso seco hojas nuevas; Peso seco hojas viejas; Peso seco otros restos; Peso seco hojarasca; Agua en hojarasca; Hoja vieja/hoja nueva; Cobertura herbáceas; Altura herbáceas; Peso seco herbáceas; Cobertura leñosas; Altura eñosas; Peso seco leñosas matorral; Peso seco leñosas arbórea; Diversidad leñosas; Diversidad herbáceas; Frecuencia musgos; Frecuencia epifitas; Frecuencia trepadoras; Influencia humana.	Análisis de componentes principales	SPSS	Cintas métricas, tijeras, pesolas, alímetro, clisímetro, brújula, saca muestras de suelo, bolsas de papel, etiquetas, rotuladores, lapiceros, autocar.	Identificar ecosistemas en base a sus procesos. Valorar las posibilidades de uso de los ecosistemas identificados en base a esos procesos.	1	8 horas	campo	Ecología, Ecología Recursos Naturales, etc.	Identificar ecosistemas en base a sus procesos. Valorar las posibilidades de uso de los ecosistemas identificados en base a esos procesos.		
					Valoración de los ecosistemas identificados. Ecosistema. Procesos. Diseño del estudio: selección de variables, diseño del análisis de datos, resultados esperados...	Técnicas de muestreo de las diferentes variables		Excel			2	3 horas	laboratorio		Diseño del estudio: selección de variables, diseño del muestreo, diseño del análisis de datos, resultados esperados...		
Cartografía ecológica (3)	DEVA	1º	4º	Ecosistema, Paisaje	Valoración de los ecosistemas identificados. Ecosistema. Procesos. Diseño del estudio: selección de variables, diseño del análisis de datos, resultados esperados...	Manejo de bibliografía	Análisis multivariantes de cordenación y clasificación.	ArcGis, SPSS, Excel	Mapas temáticos digitales	Interpretación de cartografía temática. Identificar, caracterizar y cartografiar ecosistemas en base a la relación entre estructura y funcionamiento, en un territorio extenso a diferentes escalas.	1	3 horas	laboratorio	Ecología, Ecología Recursos Naturales, etc.	Identificar, caracterizar y cartografiar ecosistemas a diferentes escalas.		
Capacidad de acogida (4)	DEVA	1º	4º	Ecosistema, Paisaje	Calidad ambiental. Valores ambientales. Capacidad de acogida, aptitud, vulnerabilidad.	Manejo de bibliografía. Técnicas de valoración ambiental.		ArcGis, Excel	Mapas ecológicos elaborados en la práctica anterior. Actividades que se prevén realizar en el área de estudio.	Calidad ambiental. Valores ambientales. Capacidad de acogida, aptitud, vulnerabilidad.	1	3 horas	laboratorio	Ecología, Ecología Recursos Naturales, etc.	Calidad ambiental. Valores ambientales. Capacidad de acogida, aptitud, vulnerabilidad.		

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES			
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Aclaraciones
Identificación de impactos (5)	DEVA	1º	4º	Ecosistema, Paisaje	Acciones del proyecto y sus efectos sobre distintos componentes de los ecosistemas.	Matriz de Leopold		Excel	Mapas temáticos y ecológicos elaborados en la práctica anterior. Proyecto de actividad que se prevé realizar en el área de estudio.	Identificación de las acciones del proyecto y de los componentes de los ecosistemas previsiblemente afectados por ellas.	1	2 horas	laboratorio	Ecología, Ecología Recursos Naturales, etc.		Identificación de las acciones del proyecto y de los componentes de los ecosistemas previsiblemente afectados por ellas.	
Evaluación de Impacto ambiental I: valoración temática. (6)	DEVA	1º	4º	Ecosistema, Paisaje	Componentes de la calidad ambiental. Valor inicial y valor final. Impacto parcial.	Sistema I.R.A.M.S. (Impact Recording and Minimization System).		Excel	Mapas temáticos y ecológicos elaborados en la práctica anterior. Proyecto de actividad que se prevé realizar en el área de estudio.	Cambio de calidad ambiental de diferentes componentes de los ecosistemas.	1	2 horas	laboratorio	Ecología, Ecología Recursos Naturales, etc.		Estimación ordinal de valores ambientales iniciales y finales de los diferentes aspectos de la calidad ambiental y de los componentes de los ecosistemas estudiados..	
Evaluación de Impacto ambiental I: ponderación e integración de impactos (7)	DEVA	1º	4º	Ecosistema, Paisaje	Ponderación de impactos parciales e integración en un valor de impacto ambiental total.	Sistema I.R.A.M.S. (Impact Recording and Minimization System).	Regresión múltiple. ACP.	SPSS	Mapas temáticos y ecológicos elaborados en la práctica anterior. Proyecto de actividad que se prevé realizar en el área de estudio. Impactos parciales obtenidos en la práctica anterior.	Integración del cambio de calidad ambiental de componentes individuales en un cambio de calidad ambiental global, ponderando e integrando los cambios parciales.	1	2 horas	laboratorio	Ecología, Ecología Recursos Naturales, etc.		Integración del cambio de calidad ambiental de componentes individuales en un cambio de calidad ambiental global, ponderando e integrando los cambios parciales.	
Evaluación de Impacto ambiental I: cartografía del impacto ambiental (8)	DEVA	1º	4º	Ecosistema, Paisaje	Identificación de zonas con diferente impacto ambiental y selección de emplazamientos adecuados	Sistema I.R.A.M.S. (Impact Recording and Minimization System).		ArcGis	Mapas temáticos y ecológicos elaborados en la práctica anterior. Proyecto de actividad que se prevé realizar en el área de estudio. Ecuación de impacto total obtenida en la práctica anterior.		1	1 horas	laboratorio	Mapas temáticos y ecológicos elaborados en la práctica anterior. Proyecto de actividad que se prevé realizar en el área de estudio. Impactos parciales obtenidos en la práctica anterior.		Identificación de zonas con diferente impacto ambiental y selección de emplazamientos adecuados	

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES			
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Aclaraciones
																<p>entregar :DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE EIA El trabajo no debe exceder de 6-8 páginas, Anexos incluidos. No se trata de explicar los aspectos teóricos sino cómo se han aplicado éstos en la resolución del problema que se plantea. A título indicativo, se presenta el siguiente índice de contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Definición clara y concisa de la actividad propuesta. 2.- Acciones de la actividad y componentes afectados que se han identificado en la matriz de Leopold. 3.- Componentes del territorio seleccionados para la valoración de impactos. 4.- Aspectos que se han valorado para cada componente. 5.- Criterios utilizados para asignar el orden de sacrificio de los puntos seleccionados. <p>en general, conocimientos necesarios para identificar, caracterizar y cartografiar parámetros, fenómenos y procesos ambientales relevantes, valores y servicios asociados a los ecosistemas y al patrimonio natural a diferentes escalas espaciales y temporales. La finalidad es utilizarlos en la toma de decisiones en planificación ambiental, evaluación de impacto ambiental y uso de los recursos naturales. Los dos primeros apartados tratan los fundamentos de la evaluación ecológica basada en la relación entre procesos ecosistémicos terrestres y acuáticos y los valores, bienes y servicios ambientales que éstos proporcionan. El tercer apartado desarrolla herramientas conceptuales y cartográficas para el estudio integrado del territorio y su evaluación. Los dos últimos apartados desarrollan</p>	

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS			ORGANIZACIÓN					CAPACIDADES		EVALUACIÓN		ACLARACIONES
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Materiales	Pregunta investigación	Nº sesiones	Duración sesiones	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	Aclaraciones
Producción primaria	Ecología		3º	Lolium perenne y Medicago sativa	Producción primaria, rasgos funcionales	Siembra de semillas en sustrato estéril, riego periódico, cosecha, medición longitudes y peso seco.	ANOVA dos factores	SPSS	Alveolos forestales, sustrato, semillas, abono	¿Cuál es el efecto de factores bióticos (competencia intraespecífica) y abióticos (disponibilidad de nitrógeno) sobre la Producción primaria y la respuesta de algunos rasgos funcionales?	3,5	3	Laboratorio	Planta 3	ANOVA	Limitación de la producción primaria por competencia, nutrientes y su interacción en dos especies con características fisiológicas diferentes. Variación de sus rasgos funcionales		
Comunidades y ecosistemas. Principios, métodos y técnicas para su estudio		1	3º	Comunidad de plantas leñosas de matorral mediterráneo.	Comunidad y ecosistemas. Relaciones interespecíficas. Relaciones con factores abióticos. Óptimo ambiental. Nicho ecológico	Muestreo de coberturas lineales, medición de pendientes y orientaciones	Correlación, t-student, chi-cuadrado, regresión lineal y polinómica, regresión múltiple, análisis de componentes principales, análisis de clasificación jerárquica aglomerativa.	SPSS	Cintas métricas, brújulas, clisímetros	Análisis de la organización de comunidades y ecosistemas a través de la respuesta a factores bióticos (interacciones con otras especies) y a factores abióticos (litología, gradiente geomorfológico, características fisicoquímicas del suelo).	5	5 la de campo, 3 las de laboratorio	Campo y laboratorio	Morata de Tajuña. Lab 1 y 2, Planta 3, Edificio B	Requisitos estadística paramétrica. Uso de la correlación, regresión, t-student y chi-cuadrado.	Las relaciones de las especies con los factores abióticos y con otras especies pueden usarse para explicar su agrupación en comunidades y su organización espacial a lo largo de gradientes ambientales.		
Medio físico I. Radiación y calentamiento	Ecología	1º	3º	Parque regional del Sureste. Cuenca del Tajuña	Radiación, insolación, calentamiento		Hoja de cálculo	Excel	Ordenadores	Condiciones del relieve y orientación en el balance de radiación de un territorio.	1	3	Laboratorio	Planta 3 Edificio B	Topográficos. Conceptos básicos de geografía física.	Efecto de la geomorfología sobre el balance energético de un territorio.		
Medio físico II. Balance hídrico	Ecología	1º	3º	Cuenca del Tajuña-Cuenca Manzanares.	Disponibilidad hídrica. Evapotranspiración potencial. Estrés hídrico. Excidentes de cuenca. Capacidad de retención de los suelos. Variabilidad espacial y temporal	Cálculos balance hídrico.	Hoja de cálculo	Excel	Ordenadores	Variabilidad inter e intranual en ambientes mediterráneos en la disponibilidad hídrica. Comparación entre subcuencas. Condicionantes edáficos en la capacidad de retención de agua.	1	3	Laboratorio	Planta 3 Edificio B	Conceptos básicos de geografía física. Ambientes mediterráneos.	Entender la variabilidad inter e intranual en ambientes mediterráneos sobre la disponibilidad hídrica y las adaptaciones morfofuncionales de las especies.		

IDENTIFICACIÓN				TEORÍA		TÉCNICAS				ORGANIZACIÓN				CAPACIDADES			EVALUACIÓN		ACLARACIONES
Práctica	Asignatura	Cuatrimestre	Curso	Modelo de estudio	Principales conceptos	Téc. Instrumentales	Téc. Estadísticas	Software	Material	Objetivo	Nº sesiones	Duración sesiones(h)	Campo/laboratorio	Ubicación	Conocimientos previos	Conocimientos adquiridos	Evaluación	Aclaraciones	
PRÁCTICA 1	Ecología de los Recursos Naturales	2	3º	Sistema socio-ecológico. Compañías pequeñas-recursos renovables	Gestión sostenible de recursos naturales	Gestión participativa comunitaria. Análisis bioeconómico. Teoría de Juegos	Modelo de Simulación. Dinámica de poblaciones	Fish Bank	Ordenadores. Estadillos para cálculos	Simulación de gestión de recursos renovables en un marco de bienes de uso común	1		3	Laboratorio	Aulas ordenadores. UD Ecología	Conceptos ecológicos básicos. Dinámica de poblaciones	Desarrollo e interpretación de modelos de simulación. Aplicación de Teoría de Juegos	Asistencia. Participación. Examen test	
PRÁCTICA 2	Ecología de los Recursos Naturales	2	3º	Utilidades de los modelos en la gestión de las poblaciones biológicas	Modelo de crecimiento logístico de las poblaciones. Diseño de gestión y explotación de recursos	Modelos de explotación pesquera. Análisis de sostenibilidad. Perspectiva bioeconómica	Análisis gráficos descriptivos. Exploración de tendencias. Análisis de regresión simple. Análisis T de Student. Espectro de diversidad	Excel	Ordenadores. Estadillos para cálculos	Desarrollo e interpretación de modelos de gestión de una población	1		3	Laboratorio	Aulas Ordenadores. AS-3	Dinámica de poblaciones. Conceptos básicos de Ciencias de la Sostenibilidad.	Estrategias de explotación de recursos naturales. Estimación de parámetros de explotación de poblaciones. Consecuencias biológicas y económicas de los diferentes tipos de gestión de los recursos naturales. Estimación de	Asistencia. Participación. Examen test	
PRÁCTICA 3	Ecología de los Recursos Naturales	2	3º	Aplicación de conceptos ecológicos teóricos a la gestión del territorio y sus consecuencias	Gestión adaptativa. Conservación. Sucesión ecológica. Perturbaciones	Enfoques determinista y esencialista en la conservación de los recursos naturales	Análisis gráficos descriptivos. Exploración de tendencias. Análisis de regresión simple. Análisis T de Student. Espectro de diversidad	Excel	Ordenadores. Estadillos para cálculos	Desarrollo e interpretación de modelos de gestión forestal	1		3	Laboratorio	Aulas Ordenadores. AS-3	Sucesión ecológica. Principios de conservación de la naturaleza. Estadística básica	Instrumentos normativos de gestión del territorio. Objetivos de conservación de la naturaleza. Eficacia de los Espacios Naturales Protegidos	Asistencia. Participación. Examen test	
PRÁCTICA 4	Ecología de los Recursos Naturales	2	3º	Modelos de Diversidad Biológica	Diversidad biológica. Significado e interpretación I	Diseño experimental y muestreo dirigidos al cálculo de la diversidad. Relación con factores ambientales	Construcción de matrices de datos. Aplicación de índices de diversidad alfa: Riqueza, Shannon-Weaver, Berger, Equitatividad de Pielou. Análisis T de Student y correlación de Pearson	Excel	Ordenadores. Estadillos para cálculos	Desarrollo e interpretación de índices de diversidad con fines de conservación I. Conocer y calcular diferentes índices de Diversidad Biológica	1		3	Laboratorio	Aulas Ordenadores. AS-3	Conceptos teóricos de Diversidad Biológica. Estadística básica	Diferentes perspectivas para el cálculo de la Diversidad Biológica alfa. Eficacia de los diferentes índices existentes para la resolución de diferentes problemas ambientales.	Asistencia. Participación. Examen test	
PRÁCTICA 5	Ecología de los Recursos Naturales	2	3º	Modelos de Diversidad Biológica	Diversidad biológica. Significado e interpretación II	Cálculo de la diversidad y su aplicación a un caso de estudio	Cálculo de índices de diversidad beta: Whittaker y Amplitud Promedio de Nicho. Cálculo del nicho espacial de las especies. Identificación de especies especialistas y generalistas	Excel	Ordenadores. Estadillos para cálculos	Desarrollo e interpretación de índices de diversidad con fines de conservación II. Aplicación de los conocimientos adquiridos en la sesión anterior para resolver un problema ambiental simulado	1		3	Laboratorio	Aulas Ordenadores. AS-3	Conocimiento de diferentes índices de Diversidad Biológica. Serie de Hill. Nociones del Teorema de la Entropía Total	Diferentes perspectivas para el cálculo de la Diversidad Biológica beta. Toma de decisiones basadas en la diversidad biológica en función de criterios de conservación	Asistencia. Participación. Examen test	
PRÁCTICA 6. Alternativa A	Ecología de los Recursos Naturales	2	3º	Identificación de bienes y servicios ambientales, de unidades funcionales del paisaje y de valores naturalísticos y productivos. Interpretación en función de las variables geofísicas y de las estrategias de gestión de recursos registradas en diferentes ambientes de uso humano	Gradientes ambientales. Paisaje cultural. Valoración socio-ecológica	Muestreo de recursos. Elaboración de informe ambiental		Excel	Estadillos para descripción del caso de estudio y anotación de variables ambientales	Identificación e interpretación de los recursos biológicos y geofísicos utilizados en un sistema agrario extensivo o semiextensivo	1		5	Campo	Sistema agrario extensivo o semiextensivo de la Comunidad de Madrid	Bases ecológicas teórico-prácticas de la gestión de los recursos naturales adquiridas a lo largo de la asignatura.	Explicar y analizar los fenómenos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con la Ecología y el medio ambiente. Identificar y analizar procesos de degradación ambiental ligados al uso de los recursos naturales. Elaborar y redactar informes de carácter científico.	Asistencia. Participación. Examen test	
PRÁCTICA 6. Alternativa B	Ecología de los Recursos Naturales	2	3º	Identificación de bienes y servicios ambientales, de unidades funcionales del paisaje y de valores naturalísticos y productivos. Interpretación en función de las variables geofísicas y de las estrategias de gestión de recursos registradas en diferentes ambientes de uso humano	Gradientes ambientales. Paisaje cultural. Valoración socio-ecológica	Muestreo de recursos. Elaboración de informe ambiental		Excel	Estadillos para descripción del caso de estudio y anotación de variables ambientales	Identificación e interpretación de variables biológicas y geofísicas en una zona protegida de montaña eurosiberiana sujeta a una explotación agraria extensiva o semiextensiva. Estas zonas constituyen por su aislamiento ancestral paradigmas de un tipo de conservación del patrimonio natural vinculado a una estrategia funcional de explotación del territorio y al mantenimiento de una cultura rural con un marcado componente adaptativo.	1	4 días	Campo	Parque Natural de Somiedo (Asturias)	Bases ecológicas teórico-prácticas de la gestión de los recursos naturales adquiridas a lo largo de la asignatura.	Explicar y analizar los fenómenos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con la Ecología y el medio ambiente. Identificar y analizar procesos de degradación ambiental ligados al uso de los recursos naturales. Elaborar y redactar informes de carácter científico. Diagnosticar y caracterizar problemas ambientales. Identificar procesos ecológicos relevantes implicados en el origen de la problemática ambiental.	Asistencia. Participación. Examen test		