FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	33074
Nombre	Experimentación Integrada en Biología
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	8.0
Curso académico	2019 - 2020

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1100 - Grado de Biología	Facultad de Ciencias Biológicas	3	Anual

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1100 - Grado de Biología	14 - Experimentación integrada en Biología	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
MARIN NAVARRO, JULIA VICTORIA	30 - Bioquímica y Biología Molecular
RABENA PEREZ, MARIA TERESA	130 - Estadística e Investigación Operativa
TOMAS AGUIRRE, JESUS	355 - Zoología

RESUMEN

Experimentación Integrada en Biología es una materia de anual de 8 créditos ECTS que se imparte en el tercer curso del Grado en Biología con carácter obligatorio, concebida como aglutinante de las especificidades de las materias biológicas consideradas hasta el momento en la formación del alumnado, al mostrar el carácter interdisciplinar e integrado de la Biología moderna a través del diseño y del análisis de los resultados experimentales obtenidos. En la actualidad, en los estudios biológicos el objetivo final no se queda en aspectos simplemente descriptivos, sino que muestran una tendencia sintética y aplicada cada vez mayor, que requieren la consideración de diferentes puntos de vista.

En cualquiera de las disciplinas biológicas se plantean cuestiones que necesitan el diseño de una o más experiencias, cuyos resultados permitan la comprobación o refutación de las hipótesis subyacentes, pues como ramas de la ciencia deben de aplicar el método científico. Cada biólogo enfoca la pregunta planteada desde la perspectiva de su disciplina y al nivel biológico que le concierne, pero ¿qué pasaría si trabajara con otro biólogo de disciplina diferente que investigara a un nivel distinto? La respuesta es clara. La sinergia del trabajo conjunto (en equipo) redundaría en planteamientos experimentales mejor

diseñados e interconectados, con resultados válidos para ambas disciplinas.

El punto de partida para comprender el planteamiento de la asignatura Experimentación Integrada en Biología es que distintos experimentos que se plantean en diferentes disciplinas biológicas, con asignaturas en el Grado en Biología, se resuelven con los mismos métodos estadísticos, como se ha tratado de transmitir desde el primer curso. Pero lo que ahora se trata de transmitir es que, además de que un mismo método estadístico puede aplicarse a la resolución de diferentes problemas biológicos, existen métodos más específicos para preguntas más complejas surgidas del efecto sinérgico del trabajo interdisciplinar.

La asignatura contempla los aspectos teóricos en su momento inicial en el primer cuatrimestre en sesiones presenciales en aula convencional y/o aula de informática, cuyos contenidos no necesariamente deben seguir un orden secuencial atendiendo a su ordenación en temas propuestos. Mientras que las prácticas, que integran distintas perspectivas, en sesiones presenciales de campo, laboratorio y/o aula de informática podrían comenzar, tanto en el primero, como en el segundo cuatrimestre, en función del material y del diseño previsto.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Es indispensable haber superado las asignaturas de primer curso:
1.Biología (Cód. 33041),
2.El Árbol de la Vida (Cód. 33053),
3.Estructura de la Célula (Cód. 33044),
4.Matemáticas I (Cód. 33039), y
5.Matemáticas II (Cód. 33040).

Estos requisitos previos garantizarían una visión general de aspectos biológicos y de cálculos numéricos básicos para el seguimiento lógico de Experimentación Integrada en Biología.

COMPETENCIAS

1100 - Grado de Biología

- Conocer los principios básicos del diseño experimental.
- Comprender y emplear la terminología científica básica relacionada con la materia.
- Capacidad de analizar datos obtenidos en diferentes experiencias biológicas, utilizando software estadístico.

- Saber recopilar y usar la bibliografia relevante para abordar un problema biológico.
- Conocer los métodos y técnicas experimentales básicos empleados en distintos campos del trabajo biológico.
- Integrar distintos niveles de análisis en Biología.
- Capacidad para trabajar en grupo coordinadamente.
- Habilidad para argumentar desde criterios racionales, diferenciando claramente lo que es opinable de lo que son hechos o evidencias científicas aceptadas.
- Capacidad para la expresión oral ante un auditorio público, mediante la exposición de un breve trabajo experimental propio, o la intervención en un debate sobre un tema o cuestión polémica.
- Capacidad de elaborar un texto escrito comprensible y organizado relacionado con un estudio experimental.
- Desarrollo de actitudes y valores de sostenibilidad.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Diseñar y realizar un experimento sobre un problema biológico, aplicando el análisis estadístico de datos oportuno.
- Comprender el diseño experimental de trabajos publicados y saber interpretar sus resultados.
- Resolver problemas de modelos lineales en Biología.
- Extraer las variables de mayor importancia en estudios poblacionales.
- Resolver problemas de clasificación de poblaciones y variables.
- Elaborar informes con la terminología adecuada mediante el empleo las tecnologías de la información y comunicación.
- Capacidad de construir un texto escrito comprensible y organizado.
- Discutir en grupo el trabajo realizado y valorar sus defectos y virtudes.
- Desarrollar capacidad para el pensamiento crítico, fomentando la comunicación y discusión de contenidos con objeto de estimular la capacidad creativa individual.
- Capacidad para trabajar en grupo.
- Habilidad para argumentar desde criterios racionales, diferenciando claramente lo que es opinable de lo que son hechos o evidencias científicas aceptadas.
- Capacidad para la expresión oral ante un auditorio público, por ejemplo la propia aula, mediante la exposición de un breve trabajo o la intervención en un debate sobre un tema o cuestión polémica.
- Capacidad de interactuar tanto con el profesor como con los compañeros.
- Adquisición de conciencia social y profesional sobre la problemática medioambiental, así como la importancia de la biodiversidad y su conservación.
- Interés por la divulgación científica y por las repercusiones de la ciencia en la cultura y la conciencia de la sociedad.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. TEORÍA

Tema 1. Regresión múltiple
1.1.- Modelo de regresión lineal múltiple.
1.2.- Estimación de parámetros.
1.3.- Tabla ANOVA, contraste de hipótesis y varianza explicada.
1.4.- Diagnóstico de las condiciones de aplicabilidad del modelo.
1.5.- Selección del modelo.

2. TEORÍA

Tema 2. Comparando grupos: ANOVA
2.1.-. ANOVA de un factor.
2.2.- Efectos de los factores fijos y aleatorios.
2.3.- Condiciones de validez del ANOVA
2.4.-. Anova no-paramétrico y robusto
2.5.- Comparaciones específicas de medias
2.6.- Análisis de potencia

3. TEORÍA

Tema 3. ANOVA multifactorial
3.1 Diseños anidados.
3.2 Diseños cruzados.

4. TEORÍA

Tema 4. Diseño de bloques aleatorizados
4.1 Diseños de bloques completos aleatorizados (RCB).
4.2 Diseños de medidas repetidas (RM).
4.3 Modelo lineal para RCB y RM.
4.4 Estructura de varianza covarianza en RCB y RM.
4.5 Diseños más complejos.

5. TEORÍA

Tema 5. Diseños Split-Plot.
5.1 Diseños Split-plot (parcelas divididas)
5.2 Medidas repetidas con un factor entre individuos.
5.3 Modelo lineal y tabla ANOVA
5.4 Diseños más complejos.

6. TEORÍA

Tema 6. Análisis de la Covarianza.
6.1.- ANCOVA de un factor.
6.2.- Análisis de la pendiente.
6.3.- Comparaciones específicas entre medias ajustadas.
6.4.- Modelos más complejos.

7. TEORÍA

Tema 7. Modelos Lineales Generalizados: Regresión Logística.
7.1.- Modelos Lineales Generalizados.
7.2.- Regresión Logística Binaria.
7.3.- Regresión Logística Múltiple.

8. TEORÍA

Tema 8. Introducción al Análisis Multivariante.
8.1.- Datos multivariantes.
8.2.- Matrices de varianza y covarianzas.
8.3.- Descomposición de matrices.
8.4.- Medidas de disimilaridad.

9. TEORÍA

Tema 9. MANOVA y Análisis Discriminante.
9.1.- Análisis Multivariante de la Varianza de una vía.
9.2.- Importancia relativa de cada variable respuesta.
9.3.- Supuestos de aplicabilidad de MANOVA.
9.4.- Modelos más complejos.
9.5.- Análisis Discriminante Lineal.

10. TEORÍA

Tema 10. Componentes Principales y Correspondencias.
10.1.- Obtención e interpretación de las Componentes Principales.
10.2.- Selección del número de componentes principales y representación gráfica.
10.3.- Análisis de Correspondencias simples.
10.4.- Representación de las filas y las columnas.
10.5.- Contribuciones Absolutas y relativas.

11. TEORÍA

Tema 11. Análisis Canónico.
11.1.- Análisis de Correlaciones Canónicas.
11.2.- Análisis de redundancia.
11.3.- Análisis Canónico de Correspondencias.

12. PRÁCTICAS

Sesión A1. Morfometría geométrica: Identificación de la carga filogenética y adaptativa en la evolución de la forma orgánica.

En la presente práctica las estructuras que se caracterizarán son un conjunto de piezas dentales de micromamíferos de distintos grupos taxonómicos y de distintas épocas, con el fin de concretar si las diferencias entre cada grupo se deben a factores filogenéticos o a una adaptación a un tipo determinado de dieta. La estructura de práctica permitiría análisis paralelos como: variaciones en la dieta de distintas rapaces, o variaciones en el tamaño de distintos grupos (roedores, insectívoros); o en la composición de las comunidades de micromamíferos en épocas recientes para la misma área. Para el análisis de los datos obtenidos en los muestreos de campo, se emplearán esencialmente técnicas de análisis multivariante (Análisis Discriminante y Análisis en Componentes Principales), aunque también se podría plantear para posibles consideraciones paralelas el uso de Regresión Múltiple y/o pruebas de Ji-cuadrado.

13. PRÁCTICAS

Sesión A2. Análisis comparativo de la dieta y la helmintofauna gastrointestinal del salmonete de fango (Mullus barbatus) y de roca (M. surmuletus).

En esta práctica se realiza un estudio sobre la dieta y fauna parásita del digestivo de dos especies de peces óseos del salmonete de fango (Mullus barbatus) y el salmonete de roca (M. surmuletus). Estas dos especies son muy similares en su biología y distribución, pero tienen diferentes preferencias respecto a sus nichos ecológicos (costas arenosas y rocosas, respectivamente). Se investigará, por una parte, si existen cambios ontogenéticos en la dieta del salmonete de fango y de roca, y en qué medida dichos cambios se ven reflejados en la parasitofauna gastrointestinal. Además, analizaremos si existen diferencias significativas en la dieta y la parasitofauna de ambas especies, en qué medida la dieta puede predecir los cambios de la parasitofauna, y cómo estos resultados podrían interpretarse.

14. PRÁCTICAS

Sesión B1. La congelación como procedimiento para conservar microorganismos.

El objeto de la práctica es que el estudiante conozca las distintas variables que pueden influir en la supervivencia de los microorganismos conservados por congelación a -20ºC. Entre estos factores, se prestará especial atención a:

- Efecto de la adición de crioprotectores sobre la viabilidad y conservación de las células microbianas.
- Efecto de la conservación por congelación sobre la viabilidad de organismos procariotas o eucariotas.
- Efecto de la conservación por congelación sobre la viabilidad de bacterias Gram positivas y Gram negativas.
- Efecto de la conservación por congelación sobre la viabilidad de bacterias Gram negativas pigmentadas y no pigmentadas.
- Influencia del medio de cultivo sobre los recuentos microbianos.

En todos los casos, la técnica a emplear para los recuentos microbianos será la de recuento de viables en placa a partir de diluciones decimales sucesivas y siembra en superficie de placas de medio de cultivo sólido.

15. PRÁCTICAS

Sesión B2. Estudio ecofisiológico y molecular de plantas C3 y C4.

El material biológico consistirá en plantas C3 (guisante, Pisum sativum L.) y C4 (maíz, Zea mays L.) crecidas en condiciones controladas, a 18 ºC y 35 ºC. Se determinará el efecto de la temperatura sobre la velocidad de crecimiento, anatomía (número de estomas, su densidad y tamaño) y contenido en pigmentos fotosintéticos. Se estudiará además el efecto de la luz sobre el contenido en proteínas solubles y de la enzima ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa-oxigenasa (Rubisco) de los extractos celulares totales de las hojas, mediante un análisis electroforético.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	31,00	100
Prácticas en laboratorio	28,00	100
Prácticas en aula informática	18,00	100
Tutorías regladas	3,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	15,00	0
Estudio y trabajo autónomo	10,00	0
Lecturas de material complementario	3,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases de teoría	25,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	37,00	0
Resolución de casos prácticos	20,00	0
TOTAL	**200,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

En esta asignatura se aplican distintas metodologías y se proponen algunas actividades para la consecución de sus objetivos. Las actividades presenciales se corresponden con:

- *Clases magistrales*. Este tipo de actividad está planificada para la exposición de los temas teóricos, donde el docente presentará los conceptos básicos de cada tema con la ayuda de recursos disponibles (pizarra y tecnologías de la información y comunicación). Se orientará al alumnado sobre otros posibles recursos (bibliográficos, Internet) para el estudio de los conceptos. La asistencia no es obligada, pero es recomendable. El cómputo de horas totales dedicadas a esta actividad es de 25 horas/curso.

- *Clases prácticas*. El entorno en el que se desarrollen estas actividades serán el aula de informática, el campo y el laboratorio. Las clases prácticas en aula de informática tienen como finalidad apoyar las sesiones teóricas a lo largo del primer cuatrimestre con el empleo de programas estadísticos generales y/o específicos, y servir de recurso al tratamiento de los datos obtenidos en las prácticas de campo y laboratorio. Las actividades desarrolladas en campo y/o laboratorio tienen como finalidad la ejecución de las experiencias que se programen. Es requisito indispensable haber asistido a todas las sesiones de prácticas para realizar la evaluación del alumnado, por lo que la asistencia es obligatoria.

- *Seminarios*. Se han programado dos sesiones de seminarios. En uno de ellos se presentan las líneas y proyectos de investigación de alguno de los departamentos implicados en esta materia. Mientras que en el segundo, programado hacia el final del segundo cuatrimestre, permitiría una discusión de los experimentos realizados, analizando los enfoques empleados para la resolución de los problemas que hubieran aparecido, así como de los análisis aplicados, en comparación con los artículos consultados para la documentación de los experimentos.

- *Tutorías de grupo*. Esta actividad está concebida para que los alumnos planteen sus dudas y preguntas en relación a la materia, a fin de que se resuelvan y contesten por los propios alumnos, o por el docente si así lo estima oportuno. También sirve para orientar al grupo sobre los posibles pasos a seguir en la buena ejecución de los experimentos planteados.

- *Tutorías individuales*. Esta actividad permite resolver cuestiones concretas de uno o más alumnos, que puedan aparecer puntualmente a lo largo del curso, durante el horario de atención establecido por el docente, o bien mediante consulta por correo electrónico.

Las actividades no presenciales representan una parte muy importante del tiempo de la asignatura en la que la dedicación del alumnado debe volcarse para la consecución de los objetivos planteados. En esta actividad, se contempla la *elaboración de un artículo científico* en grupo con las enseñanzas recibidas y los materiales utilizados en las prácticas, cuya finalidad es aplicar todos los aspectos formales adquiridos durante actividades transversales previas y los conocimientos integrados en la asignatura.

EVALUACIÓN

La materia se evaluará mediante diferentes pruebas:

- Prueba objetiva de contenidos de teoría.

Consistirá en un examen escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos de los temas 1 a 11. La nota de esta prueba representa el 75% de la nota del primer cuatrimestre (30% de la nota final) La evaluación continua, en sesiones teóricas y prácticas del primer cuatrimestre es el 25 % restante (10% dela nota final). Para poder compensar esta parte de la evaluación (Contenidos primer cuatrimestre) será necesario alcanzar el 45% como mínimo porcentual de la calificación máxima conjunta de estas partes.

- Artículo científico.

La autoría de este trabajo es el equipo, constituido por un máximo de cuatro alumnos que han desarrollado las prácticas (Campo-laboratorio, Aula de Informática). Como tal, se regirá por unas normas de edición (división en partes, extensión, figuras y tablas) que se indicarán al inicio de las prácticas, siendo las lenguas aceptadas para su presentación el catalán, el castellano y el inglés. La nota de esta actividad representa el 40% de la nota final. Esta parte de la evaluación será compensable cuando se haya alcanzado un mínimo porcentual del 45% sobre la calificación máxima correspondiente.

- Resúmenes, memorias y/o cuestionarios.

Con este tipo de actividades se evaluarán, entre otras posibles, las tutorías en grupo y los seminarios. Como quiera que ***el trabajo es individual***, serán actividades de obligada asistencia. La actitud y comportamiento durante las sesiones de laboratorio, aula de informática y campo serán consideradas en el momento de la evaluación. Estos aspectos se corresponden con el 20% de la nota final, que se divide a partes iguales entre las dos prácticas de que se matricula el estudiante (10% de cada una), compensándose cuando se alcance un mínimo porcentual del 45% de la calificación máxima en cada práctica.

Consideraciones para la superación de la asignatura.

No se podrá superar la asignatura, en ninguna de las dos convocatoria, en caso de no haber asistido a todas y cada una de las sesiones programadas en las prácticas (A1, A2, B1, B2) asignadas a cada estudiante.

- 1ª Convocatoria. Para aprobar la asignatura habrá que alcanzar los mínimos compensables exigidos en todas las actividades evaluables en la primera convocatoria del curso académico. Aquellas actividades que no hubieran alcanzado estos mínimos quedarán pendientes hasta la siguiente convocatoria del curso.
- 2ª Convocatoria. Para poder aprobar la asignatura habrá que alcanzar los mínimos compensables exigidos en aquellas actividades que hubieran quedado pendientes en la primera convocatoria. La no superación de estas actividades pendientes implicaría la repetición de todas las actividades en un curso posterior.

REFERENCIAS

Básicas

- Legendre, P. & L. Legendre (1998). Numerical Ecology. 2nd Edition. Elsevier Science B. V., Amsterdam.
- Manley, B. F. J. (1994). Multivariate Statistical Analysis. A Primer. 2nd Edition.Chapman & Hall, London.
- Quinn, G. P. y Keough, M.J. (2002). Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995). Biometry. 3ª edición. W.H.Freeman, New York.
- Zar, J.H. (2009). Biostatistical Analysis, 5th Edición. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Complementarias

- Podani, J. (2000). Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data. Backhuys Publishers, Leiden.
- Reyment, R. A. (1991). Multidimensional Paleobiology. Pergamon Press, Oxford

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

Contenidos

El contenido de teoría y de las prácticas A2 y B2, completadas presencialmente, no se ha modificado.

Respecto a la práctica B1, se desarrollaron en el laboratorio de forma presencial un 33% de las prácticas programadas. En estas sesiones los alumnos han recibido los contenidos teórico-prácticos necesarios para entender la práctica, el procedimiento experimental que tenían que realizar, y las técnicas que se utilizan en el laboratorio para lograr la obtención de resultados cuantitativos y poder hacer a posteriori un análisis de los mismos (competencias marcadas a la guía docente y que se mantienen). Mediante una hoja Excel de resultados diseñada por los profesores, Y fundamentada en experimentaciones anteriores, los alumnos disponen del material necesario para analizar la información de manera no presencial. Por lo tanto, con el conjunto de actividades presenciales y no presenciales se han cubierto todos los contenidos planteados originalmente a la guía docente.

Respecto a la práctica A1 no se realizó ninguna sesión de manera presencial y, por lo tanto, el alumnado no ha podido obtener sus propios datos (campo y/o laboratorio) para los análisis estadísticos. No obstante, estas se realizarán con datos obtenidos en años anteriores. Se han impartido por videoconferencia las sesiones correspondientes al análisis estadístico de datos y a las tutorías de debate de los resultados. Para otros análisis paralelos como: 1) variaciones en la dieta de diferentes rapaces, o 2) variaciones en el tamaño de diferentes grupos (roedores, insectívoros); o 3) en la composición de las comunidades de micromamíferos en épocas recientes para la misma área, se han dado de manera telemática las claves para

la busca de egagrópilas, su análisis y montaje de muestras (análisis 1). Las restricciones de la docencia no presencial han impedido abordar los análisis 2 y 3.

Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Las “Clases de teoría” y “Prácticas de informática” correspondientes al primer cuatrimestre se han completado normalmente. Las “Prácticas de laboratorio presenciales” del segundo cuatrimestre se han reducido de forma diferente según los grupos, los cuales desarrollan distintas sesiones de prácticas. Para los grupos matriculados en las sesiones A1/B2, la reducción ha sido de 15 horas mientras que para los grupos matriculados en las sesiones A2/B1 se han reducido 10 horas. Este volumen de trabajo se ha sustituido por actividades no presenciales. Para las sesiones A1/B2 se han añadido 9 horas a “Resolución de casos prácticos” y 6 horas a “Lectura de material complementario”. Para las sesiones A2/B1 se han añadido 7 horas a “Resolución de casos prácticos” y 3 horas a “Lectura de material complementario”

En relación con la planificación temporal, algunas sesiones se han mantenido en las fechas y horas programadas y para otras se ha dado libertad al estudiantado para realizar estas actividades según su propia programación

Metodología docente

Durante la etapa no presencial se han empleado las siguientes herramientas docentes:

- Subida de materiales en el aula virtual: presentaciones Power Point, artículos científicos, capítulos de libro, documentos con datos para su análisis cuantitativo, contenido teórico-práctico tipo cuadernillo de laboratorio, fotografías y diapositivas obtenidas en el laboratorio, documentos con instrucciones para la redacción del artículo, entre otras

- Propuesta de actividades por Aula virtual: resolución de casos prácticos

- Video grabado en casa para mostrar trabajo experimental de laboratorio

- Vídeoconferencias para dar clases magistrales y para prácticas informáticas explicando el uso de programas estadísticos

- Tutorías por videoconferencia y atención por correo electrónico

Si una persona no dispone de los medios para establecer conexión y acceder al aula virtual, deberá contactar con el profesorado por correo electrónico en el momento de la publicación de este anexo a la guía docente.

Evaluación

Los criterios de evaluación generales se mantienen respecto a la guía docente original: prueba objetiva de teoría (40% de la nota final); redacción de un artículo científico (40% de la nota final) y resúmenes, memorias o cuestionarios (20% de la nota final).

Dentro de las especificaciones concretas para cada uno de estos apartados solo se modifica el siguiente párrafo dentro del apartado de “Resúmenes, memorias o cuestionarios”: “Estos aspectos se corresponden con el 20% de la nota final, que se divide a partes iguales entre las dos prácticas que se matricula el estudiante (10% de cada una), compensando cuando se llegue a un mínimo porcentual del 45% de la calificación máxima en cada práctica”; el cual se sustituye por: “Estos aspectos se corresponden con el 20% de la nota final, compensando cuando se llegue a un mínimo porcentual del 45%”. Es decir, la puntuación de esta parte no necesariamente se repartirá a partes iguales entre las dos prácticas en las

cuales se matriculó el estudiante.

La metodología de evaluación será la prevista originalmente a la guía docente.

Bibliografía

A la bibliografía recomendada se añade el siguiente manual, de acceso libre:

Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS - César Pérez López - 1ED.