



## Facultad de Biología

## Grado en Biología

### Asignaturas

#### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V02G030V01101	Biología: Evolución	1c	6
V02G030V01102	Física: Física de los procesos biológicos	1c	6
V02G030V01103	Matemáticas: Matemáticas aplicadas a la biología	1c	6
V02G030V01104	Química: Química aplicada a la biología	1c	6
V02G030V01105	Geología: Geología	1c	6
V02G030V01201	Biología: Suelo, medio acuático y clima	2c	6
V02G030V01202	Biología: Técnicas básicas de campo y teledetección	2c	9
V02G030V01203	Biología: Técnicas básicas de laboratorio	2c	9
V02G030V01204	Estadística: Bioestadística	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Biología: Evolución**

Asignatura	Biología: Evolución			
Código	V02G030V01101			
Titulación	Grao en Biología			
Descritores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Biología funcional e ciencias da saúde Biología vexetal e ciencias do solo Bioquímica, xenética e inmunoloxía Ecoloxía e bioloxía animal Xeociencias mariñas e ordenación do territorio			
Coordinador/a	Carvajal Rodríguez, Antonio			
Profesorado	Carvajal Rodríguez, Antonio Díez Ferrer, José Bienvenido Fariña Fariña, Jose Galindo Dasilva, Juan Megías Pacheco, Manuel Navarro Echeverría, Luís Posada González, David			
Correo-e	acraaj@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/acraaj/">http://webs.uvigo.es/acraaj/</a>			
Descrición general	Preténdese que os alumnos que cursen esta materia adquiren unha visión global da evolución e dos seus fundamentos conceptuais e metodolóxicos. Os estudantes deberán chegar a acadar os seguintes obxectivos xerais:  - Aprender e aplicar as pautas da metodoloxía científica e, en concreto, do razoamento científico. Identificar interpretacións pseudocientíficas.  - Entender os principais mecanismos evolutivos, en particular a selección natural.  - Entender as principais hipóteses sobre a orixe da vida e coñecer a grandes trazos a historia da vida.  - Comprender o rexistro fósil como testemuño palpable da historia da vida no noso planeta (alternativamente, como proba da evolución dos seres vivos desde os seus orixes ata a actualidade), o seu significado e as súas aplicacións.  - Entender os procesos biolóxicos, climáticos e ecolóxicos que condicionaron a nosa aparición como especie, así como a súa historia evolutiva e as consecuencias que implica a nosa herdanza biolóxica.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	Obter, manexar, conservar, describir e identificar espécimes biolóxicos actuais e fósiles
A2	Recoñecer distintos niveis de organización nos sistemas vivos. Realizar análises filoxenéticas e identificar as probas da evolución
A10	Analizar e interpretar as adaptacións dos seres vivos ao medio
A28	Impartir docencia e divulgar coñecementos relacionados coa bioloxía
A32	Capacidade para coñecer e manexar os conceptos e a terminoloxía propios ou específicos
A33	Capacidade para comprender a proxección social da bioloxía
B1	Desenvolver a capacidade de análise e síntese
B2	Adquirir a capacidade de organizar e planificar as tarefas e o tempo
B3	Desenvolver habilidades de comunicación oral e escrita
B5	Empregar recursos informáticos
B6	Saber buscar e interpretar información procedente de fontes diversas
B9	Traballar en colaboración
B10	Desenvolver o razoamento crítico
B11	Adquirir un compromiso ético coa sociedade e coa profesión
B12	Comportarse con respecto á diversidade e a multiculturalidade
B13	Sensibilizarse polos temas ambientais
B14	Adquirir habilidades nas relacións interpersoais
B16	Asumir un compromiso de calidade

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
1. Obter, manexar, conservar, describir e identificar espécimes fósiles e as súas aplicacións.	A1
2. Recoñecer distintos niveis de organización nos sistemas vivos. Realizar análises filoxenéticas e identificar as evidencias da evolución.	A2
10. Analizar e interpretar as adaptacións dos seres vivos.	A10
27. Impartir docencia e divulgar coñecementos relacionados coa Bioloxía.	A28
32. Manexar terminoloxía e conceptos inherentes á evolución.	A32
33. Capacidade para comprender a proxección social da Bioloxía.	A33
Resumo de competencias relacionadas co saber facer.	B1 B2 B3 B5 B6 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B16

## Contidos

Tema	
Introdución (3)	<p>1. Historia das ideas evolutivas. Contexto histórico: etapa clásica, Idade Media, Renacemento e Idade Moderna. Chegada das ideas evolutivas: Lamarck/Cuvier/Lyell, a revolución darwiniana e os seus críticos.</p> <p>2. Evidencias sobre a evolución. A evolución como teoría e feito. As probas do feito: bioquímica estrutural, anatomía e embrioloxía, selección artificial, enxeñaría xenética, exemplos actuais, fósiles, bioxeografía, físico-químicas, astronómicas, filosóficas, etc.</p> <p>3. Darwinismo e sociedade. Principais contribucións prácticas do darwinismo: fundación da bioloxía, agricultura e recursos naturais, ambiente e contaminación, medicina e cosmoloxía. Creacionismo e deseño intelixente. O mal uso do darwinismo.</p>
Os mecanismos evolutivos (13)	<p>4. Niveis de variación biolóxica. A importancia da variación biolóxica. Variación no ADN. Variación el las proteínas. Variación cuantitativa ou continua: morfolóxica, anatómica e comportamento. A variación e o estudo da evolución.</p> <p>5. Selección natural e adaptación. Os factores evolutivos. A natureza da adaptación. O mecanismo da selección natural. A unidade da selección natural. Exemplos de selección natural (B. betularia e L. saxatilis). A plasticidade fenotípica.</p> <p>6. A selección natural: características e cuantificación. Tipos de selección natural. Cuantificación da selección natural: caracteres cualitativos e cuantitativos. As predicións adaptativas. Evolución de caracteres complexos: senescencia, caracteres de vida, o sexo, as proporcións sexuais.</p> <p>7. Cooperación e conflito. Métodos para o estudo da cooperación. Cooperación. Métodos para o estudo dos conflitos. Conflitos evolutivos (infanticidio, conflitos padre-fillo, etc). A selección sexual. As causas da selección sexual. As consecuencias da selección sexual. A medida da selección sexual.</p> <p>8. As especies e a súa formación. A especie como categoría e taxon. Conceptos de especie. Evolución do illamento reproductivo. Xenética do illamento poscigótico. Darwin e a especiación ecolóxica.</p> <p>9. Coevolución. Natureza da coevolución. Coevolución predador presa. Mutualismo. Simbiose. Outras interaccións (mosaicos xeográficos e mimetismo).</p>

Rexistro fósil (4)	<p>10. Natureza e significado do rexistro fósil. ¿Que é un fósil? ¿Que é a fosilización? Tipos de fósiles. Consideracións sobre a representatividade do Rexistro Fósil. Tafonomía (Bioestratinomía, Fosildiaxénese). Xacementos paleontolóxicos. Factores que contribúen á súa formación. O concepto de especie en Paleontoloxía.</p> <p>11. Relacións entre a historia da vida e a Terra. Conceptos básicos de distribución espacial e temporal dos seres vivos ao longo do tempo. Concepto de biozona. Concepto de aparición, explosión evolutiva e tipos de extincións. Evolución paleobioxeográfica. Breve cronoloxía dos principais eventos biolóxicos ao longo da historia xeolóxica.</p>
Orixe e diversificación da vida (9)	<p>12. A orixe da vida. ¿Que é a vida? Definicións ¿Cando, onde e como se orixinou a vida? Teorías ¿Evolución molecular darwiniana? Medio interno-medio externo. Mundo ARN vs mundo metabólico. LUCA: [□Last universal common=cell ancestor□]. Os virus: incógnitas.</p> <p>13. O árbol da vida. Interpretación e tipos. ¿Con que ferramentas se constrúe? Erros comúns. Exercicio: facer unha árbore.</p> <p>14. Orixe e diversificación de bacteria e archea. ¿Quen foi primeiro? Evidencias fósiles e secuencia de aparición. Bacterias e arqueas: Características e diferenzas. ¿Especies de procariotas? Diversidade metabólica. Aparición e importancia da fotosíntese. Adaptación a ambientes extremos. Células eucariotas (características, orixe incerta). Incorporando xenomas: endosimbiose e exemplos actuais. Implicacións do núcleo celular e organización interna.</p> <p>15. Orixe e diversificación de organismos multicelulares. Multicelularidade. Cambio do foco evolutivo: o organismo pluricelular. División do traballo: células somáticas vs células xerminais. Propiedades emerxentes. Animais: orixe, linaxes celulares (diblasticos e triblasticos), eixos, cavidades e segmentos, dixestión extracelular, locomoción e sistema nervioso. Algas e plantas: orixe, plastidios e a súa importancia evolutiva, cutículas e conquista da terra, mofo, vascularización e follas, esporas e sementes, ximnospermas e anxiospermas. Fungos.</p> <p>16. Macroevolución. Máis que organismos: especiación, cladoxénese, anaxénese, estase. Blauplan: construcións evolutivas. Evo-devo. Motores da macroevolución.</p>
Evolución humana (6)	<p>17. Orixe e diversificación dos primates. Os Archonta e os Plesiadapiformes. A expansión dos Euprimates. Os catarrinos no Mioceno. A aparición dos homínidos.</p> <p>18. O proceso de hominización. Do Home do Sahel ao Homo habilis. O [□Out of Africa□] do Pleistoceno Inferior. O xénero Homo no Pleistoceno Medio. O Home de Neandertal e o Homo sapiens.</p> <p>19. Perspectiva evolutiva de caracteres humanos. Bipedismo, encefalización e linguaxe. Evolución biolóxica e evolución cultural. Ambiente e variabilidade humana. Os grupos humanos actuais.</p>

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Metodoloxías integradas	6.5	9.75	16.25
Prácticas de laboratorio	9	18	27
Saídas de estudo/prácticas de campo	3	6	9
Traballos tutelados	1	10	11
Sesión maxistral	28.5	42.75	71.25
Probos de tipo test	2	10	12

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Metodoloxías integradas	<p>Neste apartado inclúense varias actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- discusión en clase sobre creacionismo/evolucionismo</li> <li>- Visualización de películas sobre aspectos evolutivos</li> <li>- Asistencia a conferencias especializadas</li> </ul>

Prácticas de laboratorio Realizaranse tres prácticas de tres horas de duración cada unha:

1. Recoñecemento de fósiles e interpretación do Rexistro Fósil. Os alumnos enfrontaranse a unha serie estratigráfica real, con fósiles incluídos no seu ambiente tafonómico e terán que aprender as claves da súa interpretación.

2. Análise filoxenética. O obxectivo principal da práctica é que os alumnos aprendan a aplicar as ferramentas máis sinxelas da análise filoxenética. Para iso empregarán un conxunto pequeno de datos de diferentes especies e, seleccionando os caracteres, formularán unha hipótese filoxenética dese conxunto de organismos, co fin de interpretar as relacións evolutivas entre os grupos.

3. Evolución humana. A principal ferramenta dos estudos de evolución humana é a comparación de fósiles de diferentes homínidos. A práctica permitirá que os alumnos se enfronten a unha colección de réplicas de fósiles de homínidos e que, centrándose nuns poucos caracteres, infiran as relacións evolutivas entre eles.

Saídas de estudo/prácticas de campo	Os alumnos desprazaranse a unha zona do intermareal rochoso, co fin de observar cópulas in situ dunha ou varias especies. Isto permitirá obter estimacións de selección sexual e illamento sexual para caracteres cualitativos (cor da cuncha, por exemplo). A práctica está deseñada para facerse en 2.5 horas e é necesaria a outra media hora para desprazarse ao lugar de mostraxe.
Traballos tutelados	Os alumnos organízanse en grupos de 4 (por orde alfabética). Cada grupo seleccionará un concepto ou tema breve sobre o que realizar un informe curto de 2-3 páxinas. O alumno terá que buscar algo de información básica ou direccións WEB que complementen e expliquen o concepto elixido. Cada grupo dispón de media hora de titoría personalizada para reparar o traballo e doutra media hora para explicalos de forma razoada ante o profesor.
Sesión maxistral	Descríbeselles o temario principal do curso aos alumnos nun só grupo. A información detallada sobre o contido das clases atoparase a disposición dos alumnos na plataforma TEMA con antelación en ficheiros PDF. Na plataforma TEMA poderanse realizar algunhas actividades complementarias ás clases maxistras.

#### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	Os profesores estarán dispoñibles 6 horas á semana en titorías no seu despacho nos horarios previamente acordados ao principio do curso. Ademais, os alumnos terán dúas sesións de media hora para concepción e discusión da ficha bibliográfica. Estas reunións realizaranse en horario de titorías, que será, preferentemente, os luns, martes e mércores de 13:00 a 15:00 para as fichas e os luns, martes e mércores de 11:30 a 13:30 ou de 16:00 a 18:00 para o resto de actividades e segundo o profesor.

#### Avaliación

	Descrición	Calificación
Prácticas de laboratorio		15
	En cada práctica, o profesor responsable avaliará os coñecementos dalgunha forma, mediante informe escrito da práctica, cuestionario tipo test, pregunta de desenvolvemento, etc. Este apartado representará un 20% da nota final.	
Saídas de estudo/prácticas de campo		5
	Na saída de campo, os alumnos terán que preparar un informe escrito de 1-2 páxinas, describindo os datos obtidos, os índices aplicados e explicando a súa interpretación biolóxica. Esta parte avaliarase xunto coa parte de prácticas de laboratorio.	
Traballos tutelados		10
	Os alumnos realizarán una actividade de visualización de vídeos evolutivos y como consecuencia de ello tendrán que contestar un cuestionario o realizar algunas actividades. Esta parte representará un 10% da avaliación final.	
Sesión maxistral		20
	Ao termo de cada sección teórica, o profesor dedicará media hora dunha das clases maxistras a realizar un exame que podería ser de tipo test, preguntas curtas ou preguntas largas e problemas a criterio do profesor responsable de cada sección.	
Probas de tipo test		50
	Ao final do ano académico realizarase un exame global que abarcará toda a materia vista nas clases mediante calquera dos procedementos docentes empregados. O exame durará dúas horas como máximo e constará principalmente de preguntas tipo test. Este exame contribuirá cun 50% á nota final do alumno.	

#### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar a materia, un alumno ten que cumprir as seguintes condicións:

1. Acadar un mínimo de 5 (máximo 10) na cualificación global da materia.
2. Lograr unha nota mínima de 3 na avaliación das prácticas e no exame final.

Para a convocatoria de xuño ou xullo manteranse as notas dos apartados de prácticas (de campo e laboratorio), a ficha de concepto ou as probas periódicas, ou da plataforma TEMA, facéndose a media de forma ponderada coa nova nota do exame de xuño ou xullo (que poderá valer ata o 50%). De se repetir curso, repítense todas as actividades de novo.

Tribunais extraordinarios de 5ª, 6ª e 7ª convocatorias:

Titular:

Presidente: Antonio Carvajal

Secretario: Bienvenido

Vogal : Manuel Megias

Suplente:

Presidente: Jose Fariña

Secretario: Luis Navarro

Vogal: David Posada

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

Freeman & Herron, **Análisis evolutivo**, 2002,

Fontdevila & Moya, **Evolución: origen, adaptación y divergencia de las especies**, 2003,

Anguita, **Biografía de la tierra. Historia de un planeta singular.**, 2002,

Simpson, **Fósiles e historia de la vida**, 1985,

Editorial Investigación y Ciencia, **El origen de la vida**, 2008,

Boy & silk, **How humans evolved**, 2006,

Futuyma, **Evolution**, 2008,

Johanson & Edgar, **Paleontología: conceptos y métodos**, 2006,

Hernán Dopazo & Arcadi Navarro, **Evolución y Adaptación: 150 años después del Origen de las Especies**, 2009,

---

#### **Recomendacións**

##### **Asignaturas que continúan el temario**

Botánica I: Algas e fungos/V02G030V01302

Botánica II: Arquegoniadas/V02G030V01402

Citloxía e histoloxía animal e vexetal I/V02G030V01303

Citloxía e histoloxía animal e vexetal II/V02G030V01403

Xenética I/V02G030V01404

Microbioloxía I/V02G030V01304

Zooloxía I: Invertebrados non artrópodos/V02G030V01305

Zooloxía II: Invertebrados artrópodos e cordados/V02G030V01405

---

##### **Asignaturas que se recomenda cursar simultaneamente**

Bioloxía: Solo, medio acuático e clima/V02G030V01201

Xeoloxía: Xeoloxía/V02G030V01105

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Física: Física dos procesos biolóxicos**

Asignatura	Física: Física dos procesos biolóxicos			
Código	V02G030V01102			
Titulación	Grao en Bioloxía			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Legido Soto, José Luís			
Profesorado	García Sanchez, Josefa Legido Soto, José Luís Mato Corzón, Marta María Ulla Miguel, Ana María			
Correo-e	xllegido@uvigo.es			
Web				
Descrición general	Coñecer a fenomenoloxía biolóxica a partir das leis e principios que marca a Física, o que permitirá analizar e interpretar o medio, así como deseñar modelos de procesos biolóxicos. Comprender os conceptos físicos fundamentais para entender os principios de traballo dos instrumentos e así aplicar distintas técnicas de medida e control.			

**Competencias de titulación**

Código	
A9	Analizar e interpretar o comportamento dos seres vivos
A10	Analizar e interpretar as adaptacións dos seres vivos ao medio
A13	Avaliar os impactos ambientais. Diagnosticar e solucionar problemas ambientais
A20	Deseñar, aplicar e supervisar procesos biotecnolóxicos
A21	Realizar e interpretar bioensaios e diagnósticos biolóxicos
A24	Deseñar modelos de procesos biolóxicos
A31	Coñecer e manexar instrumentación científico-técnica
A32	Capacidade para coñecer e manexar os conceptos e a terminoloxía propios ou específicos
A33	Capacidade para comprender a proxección social da bioloxía
B1	Desenvolver a capacidade de análise e síntese
B2	Adquirir a capacidade de organizar e planificar as tarefas e o tempo
B3	Desenvolver habilidades de comunicación oral e escrita
B5	Empregar recursos informáticos
B6	Saber buscar e interpretar información procedente de fontes diversas
B7	Resolver problemas e tomar decisións de forma efectiva
B8	Desenvolver a capacidade de aprendizaxe autónoma
B9	Traballar en colaboración
B10	Desenvolver o razoamento crítico
B12	Comportarse con respecto á diversidade e a multiculturalidade
B14	Adquirir habilidades nas relacións interpersoais
B16	Asumir un compromiso de calidade
B17	Desenvolver a capacidade de autocrítica

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Aplicar conceptos físicos para a análise e a interpretación do comportamento dos seres vivos.	A9
Utilizar as leis da Física para analizar e interpretar as adaptacións dos seres vivos ao medio.	A10
Avaliar e resolver problemas físicos para axudar a diagnosticar e solucionar problemas ambientais.	A13
Aplicar os principios físicos para contribuír ao deseño de procesos biotecnolóxicos.	A21
Aplicar os principios físicos para contribuír á realización e interpretación de diagnósticos biolóxicos.	A20
Utilizar as leis e principios da Física para apoiar o establecemento de modelos de procesos biolóxicos.	A24
Entender os principios físicos de funcionamento de instrumentos de uso habitual en Bioloxía para coñecer e manexar instrumentación científico-técnica.	A31
Coñecer e manexar os conceptos e a terminoloxía física, así como a súa aplicación no ámbito da Bioloxía.	A32
Capacidade para comprender a utilidade da Física no ámbito profesional do biólogo.	A33

(\*)(\*)

B1  
B2  
B3  
B5  
B6  
B7  
B8  
B9  
B10  
B12  
B14  
B16  
B17

## Contidos

Tema	
1. Biomecánica	1.1 Principios do movemento. 1.2 Tipos de movemento. 1.3 Equilibrio. 1.4 Forzas e momentos.
2. Leis da Termodinámica	2.1 Calor e temperatura 2.2 Principios da Termodinámica 2.3 Transmisión da calor
3 Fluídos	3.1 Estática de fluídos. 3.2 Fenómenos de superficie. 3.3 Dinámica de fluídos.
4 Ondas	4.1 Propiedades das ondas. 4.2 Ondas sonoras. 4.3 Ondas electromagnéticas.
5 Óptica	5.1 Principios de Óptica. 5.2 Óptica xeométrica. 5.3 Lentes.
6 Radiación e radioactividade	6.1 O núcleo e as partículas. 6.2 Radioactividade natural. 6.3 Aplicacións da radioactividade.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Seminarios	1	5	6
Prácticas de laboratorio	15	30	45
Titoría en grupo	2	4	6
Traballos tutelados	1	7	8
Sesión maxistral	30	30	60
Probas de resposta curta	1	10	11
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	10	11

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodoloxía docente

	Descrición
Seminarios	Clases de seminarios/problemas: os problemas versarán sobre casos prácticos de aplicación da teoría, con datos numéricos e emprego das ferramentas matemáticas necesarias.
Prácticas de laboratorio	Clases prácticas de laboratorio: realizaranse no laboratorio 21 bloque C3. Cada práctica ten un guión que, previamente á súa realización, será entregado a cada alumno. Os resultados obtidos tras a realización de cada práctica serán entregados polos alumnos para a súa avaliación.
Titoría en grupo	Titorías personalizadas: dirixidas á orientación e resolución de dúbidas e problemas que se lles subministraran nos boletíns ou que o alumno formule pola súa conta.
Traballos tutelados	Traballos en grupo: realizarase un traballo en grupo sobre aspectos físicos aplicados á Bioloxía.
Sesión maxistral	Clases teóricas: serán impartidas nun aula e nelas desenvolveranse os contidos teóricos do programa.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Titoría en grupo	Realizaranse titorías en grupos para mellorar a aprendizaxe dos alumnos.

<b>Avaliación</b>		
	Descripción	Calificación
Seminarios	Las actividades de los seminarios complementan los conocimientos de las distintas partes y se evalúan en cada una.	0
Prácticas de laboratorio	Las prácticas y la memoria de prácticas es el 20% de la nota.	0-20
Trabajos tutelados	Se realizará un trabajo en grupo que supone el 10% de la nota.	0-10
Sesión magistral	Los contenidos expuestos en las clases suponen el 35% de la nota. Se realizará en los exámenes.	0-35
Pruebas de respuesta corta	-----	----
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se realizan en una prueba su valor es del 35% de la nota.	0-35

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

A la evaluación se realizará mediante la suma de las notas del examen, las prácticas y un trabajo en grupo.

El examen supone el 70% de la nota, las prácticas el 20% y el trabajo el 10%.

TRIBUNAL 5,6,7

JOSÉ LUIS LEGIDO

TERESA PEREZ IGLESIAS

JESUS TORRES PALENZUELA

### **Bibliografía. Fuentes de información**

A. Cromer, **Física para las ciencias de la vida**, Ed. Reverté, 1991,

D. Jou, E. Llebot, C. Pérez García, **Física para Ciencias de la Vida**, Ed. McGraw Hill, 1994,

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Matemáticas: Matemáticas aplicadas a la biología**

Asignatura	Matemáticas: Matemáticas aplicadas a la biología			
Código	V02G030V01103			
Titulación	Grado en Biología			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Matemáticas			
Coordinador/a	Sanmartín Carbón, Esperanza			
Profesorado	Sanmartín Carbón, Esperanza			
Correo-e	esanmart@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>			
Descripción general	El objetivo fundamental de la asignatura es proporcionarles a los alumnos los conocimientos matemáticos básicos que necesitaran en su formación y ejercicio profesional.			
	El enfoque de la asignatura es eminentemente práctico, centrándose en la comprensión y en las aplicaciones de los resultados matemáticos necesarios para la resolución de problemas que se presentan en la Biología, por lo que se establecerán los resultados, en general, sin demostración, aunque se mantendrá un alto nivel de rigor en la formulación, enunciado, análisis de hipótesis e consecuencias.			

**Competencias de titulación**

Código	
A13	Evaluar los impactos ambientales. Diagnosticar y solucionar problemas medioambientales
A18	Producir, transformar, controlar y conservar productos agroalimentarios
A20	Diseñar, aplicar y supervisar procesos biotecnológicos
A24	Diseñar modelos de procesos biológicos
A25	Obtener información, desarrollar experimentos, e interpretar los resultados
A32	Capacidad para conocer y manejar los conceptos y la terminología propios o específicos
A33	Capacidad para comprender la proyección social de la biología
B1	Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis
B2	Adquirir la capacidad de organizar y planificar las tareas y el tiempo
B3	Desarrollar habilidades de comunicación oral y escrita
B5	Emplear recursos informáticos
B6	Saber buscar e interpretar información procedente de fuentes diversas
B7	Resolver problemas y tomar decisiones de forma efectiva
B8	Desarrollar la capacidad de aprendizaje autónomo
B10	Desarrollar el razonamiento crítico
B12	Comportarse con respeto a la diversidad y la multiculturalidad

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer las técnicas básicas del álgebra lineal y saber aplicarlas en el ámbito de la biología.	A20	B1
	A24	B2
	A25	B3
		B5
		B6
		B7
		B8
		B10
		B12
	Conocer la derivación parcial y la diferenciabilidad, y saber aplicarlas al estudio de una función.	A13
A18		B2
A20		B3
A24		B5
A25		B6
		B7
		B8
		B10
		B12

Conocer las técnicas básicas del cálculo integral y saber aplicarlas en el ámbito de la Biología.	A13 A20 A24 A25	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B10 B12
Conocer y manejar algún programa informático de utilidad en la resolución de problemas relacionados con la asignatura.	A13 A18 A20 A24 A25	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B10 B12
Aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la Biología.	A13 A18 A20 A24 A25 A33	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B10 B12
Analizar la información, interpretar los resultados numérica y gráficamente, y obtener las conclusiones.	A13 A18 A20 A24 A25	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B10 B12
Conocer y manejar el lenguaje matemático y su aplicación en el ámbito de la Biología.	A20 A24 A25 A32	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B10 B12
Capacidad para comprender la utilidad de las matemáticas en el ámbito profesional del biólogo.	A20 A24 A25 A33	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B10 B12

---

## Contenidos

Tema

### TEMARIO DE LA ASIGNATURA

#### 1. EL ESPACIO $R^n$ :

El espacio vectorial  $R^n$ . Matrices y determinantes.

Aplicaciones lineales: matriz asociada. Producto escalar, norma y distancia. Formas cuadráticas.

---

2. INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DIFERENCIAL:  
 Cuestiones básicas de funciones reales.  
 Derivación de funciones de una variable.  
 Derivadas direccionales y derivadas parciales.  
 Diferencial de una función: matriz jacobiana y vector gradiente. Regla de la cadena. Derivación implícita. Plano tangente. Derivadas sucesivas.  
 Extremos de una función escalar.

3. INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO INTEGRAL:  
 Cálculo del área de una región plana limitada por curvas. Teoremas fundamentales del cálculo integral. Primitivas. Aplicaciones.

#### TEMARIO DE LABORATORIO DE ORDENADOR

1. Toma de contacto con el programa de cálculo simbólico MAXIMA. Álgebra lineal.

2. Representación gráfica de funciones y su interpretación. Cálculo de funciones de una y varias variables.

3. Aplicaciones del cálculo diferencial. Integración y sus aplicaciones.

#### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	0.5	1
Sesión magistral	19.5	19.5	39
Resolución de problemas y/o ejercicios	18	41.5	59.5
Prácticas en aulas de informática	6	2.5	8.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	12	15
Otras	3	24	27

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

#### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Se explicará la guía docente de la asignatura.
Sesión magistral	Se desarrollarán los contenidos necesarios para la adecuada comprensión del programa, haciendo hincapié en los aspectos que puedan resultar más dificultosos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se pondrán a disposición del alumno en la plataforma TEMA, con suficiente antelación, apuntes relativos a la parte teórica, cuestiones y problemas de cada tema, para que los alumnos analicen e intenten resolver los problemas propuestos con anterioridad a la clase correspondiente. En las prácticas de pizarra se realizarán ejercicios que permitirán al alumno afianzar los conceptos teóricos, así como su aplicación, y se resolverán las dudas que puedan aparecer. La profesora podrá requerir la participación de los estudiantes.
Prácticas en aulas de informática	Tres sesiones de dos horas cada una, en las que se usará el programa Maxima de software libre para la resolución de problemas relacionados con la asignatura.

#### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Atención a preguntas y dudas planteadas por el alumno en el desarrollo del trabajo.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Atención a preguntas y dudas planteadas por el alumno en el desarrollo del trabajo.
Sesión magistral	Atención a preguntas y dudas planteadas por el alumno en el desarrollo del trabajo.

#### Evaluación

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evaluará la asistencia (máximo 0.75 puntos) y la participación (máximo 1.25 puntos) en las prácticas de pizarra.	20
Prácticas en aulas de informática	Se evaluará la asistencia y el trabajo en el aula de informática.	10

Resolución de problemas y/o ejercicios que considere necesario, no se podrá usar ordenador, ni calculadora. 20

Cada una de las tres pruebas se puntuará sobre 10. La nota final de esta parte será la media de las notas obtenidas en las pruebas dividida por 5.

La primera prueba se realizará el 15 de Octubre de 2013 y consistirá de cuestiones y ejercicios relativos al tema 1.

La segunda prueba se realizará el 12 de Noviembre de 2013 y consistirá de varios ejercicios relativos al tema 2 hasta la regla de la cadena.

La tercera prueba se realizará el 16 de Diciembre de 2013 y consistirá de cuestiones y ejercicios relativos a los temas 2 y 3.

La fecha de cada una de las pruebas y la materia que entra en las mismas puede variar para adaptarse a la marcha del curso. En este caso, los cambios serán publicados en la plataforma TEMA con suficiente antelación.

Otras Al final del semestre se realizará un EXAMEN, que constará de preguntas cortas tipo test y ejercicios a desarrollar relativos a toda la materia vista en clase. 50

Las preguntas tipo test serán de respuesta única y con cuatro posibles opciones. Sobre el número total de preguntas de la parte tipo test, cada respuesta correcta suma 1 punto y cada respuesta incorrecta resta un tercio. Las preguntas en blanco no suman ni restan.

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Una mala nota en las pruebas prácticas puede recuperarse con el trabajo y la participación en las prácticas de pizarra.

Para los alumnos que al finalizar el curso se encuentren en **alguno** de los siguientes casos:

1. Asistió a diez o más prácticas,
2. Se presento a más de una prueba práctica,
3. Se presento al examen final,

la nota final de la asignatura será la suma de todas las notas obtenidas en los apartados anteriores.

El alumno que **no** se encuentre en alguno de los casos anteriores, recibirá la calificación de no presentado.

Los criterios de evaluación son los mismos para todas las oportunidades del curso. La nota obtenida en la parte práctica de la asignatura se mantiene para todas las oportunidades del curso.

### Fuentes de información

Adams, R. A., **Cálculo**, Addison-Wesley, Madrid, 2009,

Burgos, J. de., **Cálculo infinitesimal de una variable**, McGraw-Hill, Madrid, 1995,

Burgos, J. de., **Cálculo infinitesimal de varias variables**, McGraw-Hill, Madrid, 1995,

Larson, R. E.; Edwards, B. H., **Introducción al álgebra lineal**, Limusa, México, 1995,

Página principal de Maxima, <http://maxima.sourceforge.net/>,

Besada, M.; García, F. J.; Mirás, M. A.; Vázquez, C., **Cálculo de varias variables**, Prentice Hall, Madrid, 2001,

Besada, M.; García, F. J.; Mirás, M. A.; Vázquez, C., **Cálculo diferencial en varias variables**, Ed. Garceta, Madrid, 2011,

Marsden, J. E.; Tromba, A. J., **Cálculo vectorial**, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1991,

Neuhauser, C., **Matemáticas para Ciencias**, Prentice Hall, Madrid, 2004,

Piskunov, N., **Cálculo Diferencial e Integral**, Montaner y Simón, Barcelona, 1983,

Apostol, T. M., **Calculus**, Reverté, Barcelona, 1992,

Burgos, J. de, **Álgebra lineal**, McGraw-Hill, Madrid, 1993,

Spivak, M., **Cálculo en variedades**, Reverté, Barcelona, 1987,

### Recomendaciones

### Otros comentarios

En principio, los conocimientos matemáticos adquiridos por el alumno en el bachillerato deberían constituir una base

suficiente para cursar la asignatura. En particular, los aspectos siguientes: manejo de expresiones algebraicas sencillas, resolución de sistemas de ecuaciones sencillos, propiedades básicas y representación de las funciones elementales, cálculo práctico de derivadas y primitivas sencillas. Conviene que el alumno, que presente carencias en alguno de estos aspectos, se preocupe por cubrir las mismas, especialmente si no ha cursado matemáticas en el último curso de bachillerato.

Es aconsejable que los alumnos aborden las dificultades de la asignatura desde el principio, por lo que se fomentará la participación activa en el desarrollo de las clases y se recomendará especialmente utilizar las tutorías para plantear dudas y dificultades a modo individual. El horario y lugar en el que se realizarán estas tutorías serán publicados en la plataforma TEMA.

Los alumnos deben entregar ficha antes del 27 de Septiembre de 2013.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Química: Química aplicada á bioloxía**

Asignatura	Química: Química aplicada á bioloxía			
Código	V02G030V01104			
Titulación	Grao en Bioloxía			
Descritores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua	Castelán			
Impartición	Galego			
Departamento	Química orgánica			
Coordinador/a	Vaz Araújo, Belén			
Profesorado	Alonso Gómez, José Lorenzo Domínguez Seoane, Marta Vaz Araújo, Belén			
Correo-e	belenvaz@uvigo.es			
Web				
Descrición general	Química xeral orientada á Bioloxía.			

**Competencias de titulación**

Código	
A17	Identificar e obter produtos naturais de orixe biolóxica
A25	Obter información, desenvolver experimentos, e interpretar os resultados
A31	Coñecer e manexar instrumentación científico-técnica
A32	Capacidade para coñecer e manexar os conceptos e a terminoloxía propios ou específicos
A33	Capacidade para comprender a proxección social da bioloxía
B1	Desenvolver a capacidade de análise e síntese
B2	Adquirir a capacidade de organizar e planificar as tarefas e o tempo
B4	Adquirir coñecementos de inglés relativos ao ámbito de estudo
B6	Saber buscar e interpretar información procedente de fontes diversas
B7	Resolver problemas e tomar decisións de forma efectiva
B8	Desenvolver a capacidade de aprendizaxe autónoma
B9	Traballar en colaboración
B11	Adquirir un compromiso ético coa sociedade e coa profesión
B13	Sensibilizarse polos temas ambientais

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Coñecer e comprender a estrutura atómica e a súa relación coas propiedades periódicas dos elementos.	A32	
Coñecer os distintos tipos de enlace químico, así como a súa relación coa estrutura das moléculas e as propiedades macroscópicas das substancias.	A32	
Saber conceptos xerais sobre as reaccións químicas.	A25 A32	B13
Coñecer especialmente as reaccións ácido-base e de oxidación-redución, así como a súa aplicación a procesos biolóxicos.	A31 A32	
Obter unha visión xeral dos compostos químicos presentes na súa natureza e o seu estudo estereoquímico.	A17 A32	
Coñecer a normativa e as técnicas de seguridade e hixiene nun laboratorio químico.	A31 A32	B2 B6 B9
Coñecer o material e instrumentación básicos nun laboratorio químico.	A31 A32	
Coñecer e comprender as técnicas básicas nun laboratorio químico.	A25 A31 A32	B11 B13
Coñecer a etiquetaxe, o envasado e a almacenaxe dos reactivos e disolventes químicos.	A31 A32	B11 B13
Obter información, desenvolver experimentos e interpretar os resultados.	A31	B1 B2 B7 B8

Coñecer e manexar a metodoloxía, a instrumentación e as técnicas químicas no ámbito da Bioloxía.	A25 A31 A32	B13
Capacidade para coñecer e manexar a terminoloxía e conceptos químicos no ámbito da Bioloxía.	A32	B4
Capacidade para comprender a utilidade da Química no ámbito profesional do biólogo.	A33	B11 B13

## Contidos

Tema	
Estrutura da materia e enlace químico	1. Conceptos básicos en Química Clasificación da materia: elementos, compostos e mesturas. Átomos e moléculas. Masa atómica. Os isótopos. Definición de mol. Fórmulas químicas e ecuacións químicas.  2. Átomos e moléculas A teoría atómica. Configuracións electrónicas. A táboa periódica. O enlace: enlace iónico e enlace covalente. Estructuras de Lewis. Forzas intermoleculares. Interaccións hidrofílicas e hidrofóbicas.
Termodinámica Química	1. Calor e traballo. Fundamentos da Termodinámica. Sistemas termodinámicos. 2. Entalpía. Calor de reacción. 3. A segunda lei. Espontaneidade. Entropía. Enerxía libre.
Procesos de disolución. Coloides.	1. Tipos de disolución. Disolucións líquido-líquido. Disolución sólido-líquido. Termodinámica dos procesos de disolución. 2. Solubilidade. Factores que a determinan.
Reaccións e equilibrio químico.	1. Ecuacións químicas e rendemento. 2. Termodinámica das reaccións químicas. Calor de reacción. Entropía e enerxía libre 3. Equilibrio químico. Principio de Le Chatelier.
Equilibrios ácido-base e disolucións reguladoras	1. Aplicación dos conceptos do equilibrio ás disolucións de ácidos e bases. Escala de pH. Ácidos e bases fortes e débiles. 2. Estudo das disolucións reguladoras.
Compostos químicos no medio natural. Estereoquímica	1. Principais familias de compostos químicos no medio natural. Grupos funcionais. 2. Quiralidade, centros estereoxénicos. Enantiómeros e diastereoisómeros. Representación tridimensional das estruturas químicas. 3. Nomenclatura R-S e L-D.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Titoría en grupo	3	6	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	8	8
Sesión maxistral	27	54	81
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	9	11
Probas de resposta curta	2	9	11

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Asistencia e preparación previa.
Titoría en grupo	Os alumnos resolverán previamente unha serie de exercicios e cuestións propostas. O profesor resolverá as dúbidas que xurdan e comentará aspectos específicos non tratados nas sesións maxistrais.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolveranse unha serie de problemas propostos previamente en boletíns.
Sesión maxistral	Exposición dos temas.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Titoría en grupo	Á parte das horas presenciais, os alumnos poderán consultarlles aos profesores a través da plataforma web e do correo electrónico.

<b>Avaliación</b>		
	Descrición	Calificación
Prácticas de laboratorio	O profesor avaliará mediante observación a aplicación correcta das técnicas instrumentais aprendidas.	20
Titoría en grupo	O profesor valorará a participación e dominio da materia por parte dos alumnos.	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor avaliará a correcta resolución dos exercicios e cuestións plantexados nos correspondentes boletíns	8
Probos de resposta longa, de desenvolvemento	O exame final pretende avaliar o conxunto de coñecementos adquiridos. Faremos unha única proba ao final do cuadrimestre para todos os alumnos.	50
Probos de resposta curta	Valorarase a evolución do estudante	20

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **Tribunal Extraordinario de 5ª, 6ª e 7ª convocatoria:**

##### Titulares:

Presidente: Muñoz López, Luis

Vogal: Terán Moldes, Mª Carmen

Secretario: Álvarez Rodríguez, Rosana

##### Suplentes:

Presidente: Gómez Pacios, Generosa

Vogal: Fall Diop, Yagamare

Secretario: Saá Delgado, Concepción

### **Bibliografía. Fontes de información**

R. H. Petrucci, **Química General**, Person Educación, S. A. Madrid 2003,

R. Chang, **Química General**, McGraw-Hill, Madrid 2002,

M. D. Reboiras, **Química. La ciencia básica**, Thomson Editores, Madrid 2006,

T. R. Dickson, **Introduction to Chemistry**, John Wiley & Sons, New York 2000,

C. J. Willis, **Resolución de problemas de Química General**, Reverté, Barcelona 1995,

**Estructuras 3D de moléculas biolóxicas**, <http://www.biotopics.co.uk/JmolApplet/jcontentstable.html>,

### **Recomendacións**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Bioquímica I/V02G030V01301

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Biología: Técnicas básicas de laboratorio/V02G030V01203

Física: Física dos procesos biolóxicos/V02G030V01102

Matemáticas: Matemáticas aplicadas á biología/V02G030V01103

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Xeoloxía: Xeoloxía</b>				
Asignatura	Xeoloxía: Xeoloxía			
Código	V02G030V01105			
Titulación	Grao en Bioloxía			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	1c
Lengua	Castelán			
Impartición				
Departamento	Xeociencias mariñas e ordenación do territorio			
Coordinador/a	Francés Pedraz, Guillermo			
Profesorado	Fernández Fernández, Sandra Francés Pedraz, Guillermo Martínez Carreño, Natalia			
Correo-e	gfrances@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es/index.php?option=com_faitic_acceso_cursos">http://http://faitic.uvigo.es/index.php?option=com_faitic_acceso_cursos</a>			
Descrición general	<p>Nesta materia analízase o funcionamento básico do medio físico no que se asenta e se desenvolve a biosfera actual. Para iso, estúdiáanse os medios sedimentarios (continentais, costeiros e mariños) desde un punto de vista actualista que permita sentar as bases para a comprensión da interacción dos seres vivos co medio no que habitan. Desde este punto de vista, a materia aporta un coñecemento básico e complementario aos conceptos que se desenvolven noutras materias do plan de estudos, sobre todo aquelas relacionadas coa Zooloxía, a Botánica e a Ecoloxía.</p> <p>Así mesmo, a introdución da dimensión temporal permite formular as cuestións básicas sobre a orixe e evolución do Sistema Terrestre en xeral, e da biosfera en particular, aspectos que favorecerán a comprensión dos conceptos relacionados coa biodiversidade e a evolución orgánica, así como coa organización e evolución das poboacións e dos ecosistemas.</p> <p>Os profesionais da Bioloxía, como doutras ciencias, a miúdo realizan o seu traballo en equipos pluridisciplinares, polo que o biólogo deberá coñecer a terminoloxía e os conceptos básicos da Xeoloxía que sexan aplicables a diferentes competencias profesionais destes graduados. Máis concretamente, o profesional que realice as súas funcións no ámbito ambiental, os profesionais agropecuarios, ou os dedicados á información, documentación e divulgación deberán manexar conceptos xeolóxicos que lles permitan intercambiar información con outros profesionais, comprender os procesos biolóxicos desde un punto de vista global e tomar decisións máis acertadas.</p> <p>Unha repercusión particular da Xeoloxía no perfil profesional do biólogo atinxe á docencia nas ensinanzas de grao medio. Tal e como se estruturaron nos últimos anos estas ensinanzas, as probas de acceso e os contidos que deberán desenvolver tales docentes inclúen unha boa parte de aspectos relacionados coa Xeoloxía.</p>			

### **Competencias de titulación**

Código	
A10	Analizar e interpretar as adaptacións dos seres vivos ao medio
A12	Catalogar, cartografar, avaliar, conservar, restaurar e administrar recursos naturais e biolóxicos
A13	Avaliar os impactos ambientais. Diagnosticar e solucionar problemas ambientais
A15	Describir, analizar, avaliar e planificar o medio físico. Interpretar a paisaxe
A19	Identificar, xerir e comunicar riscos agroalimentarios e ambientais
A25	Obter información, desenvolver experimentos, e interpretar os resultados
A26	Participar na dirección, redacción e execución de proxectos en bioloxía
A28	Impartir docencia e divulgar coñecementos relacionados coa bioloxía
A31	Coñecer e manexar instrumentación científico-técnica
A32	Capacidade para coñecer e manexar os conceptos e a terminoloxía propios ou específicos
A33	Capacidade para comprender a proxección social da bioloxía
B1	Desenvolver a capacidade de análise e síntese
B2	Adquirir a capacidade de organizar e planificar as tarefas e o tempo
B3	Desenvolver habilidades de comunicación oral e escrita
B5	Empregar recursos informáticos
B6	Saber buscar e interpretar información procedente de fontes diversas
B7	Resolver problemas e tomar decisións de forma efectiva
B8	Desenvolver a capacidade de aprendizaxe autónoma
B9	Traballar en colaboración
B10	Desenvolver o razoamento crítico
B11	Adquirir un compromiso ético coa sociedade e coa profesión
B12	Comportarse con respecto á diversidade e a multiculturalidade
B13	Sensibilizarse polos temas ambientais
B14	Adquirir habilidades nas relacións interpersoais

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
O funcionamento global do Sistema Terrestre.	A10 A12 A15 A19 A31 A32	B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13
O ciclo xeolóxico.	A10 A12 A19	B1 B3 B6 B13
A Teoría da Tectónica Global.	A12 A13 A15 A19 A28 A32	B1 B6 B10
Os principios da Xeoloxía.	A15 A25	B1 B10
A dimensión histórica da Xeoloxía.	A12	B1 B10
Os procesos xeolóxicos internos e externos.	A15 A19 A25 A31 A32	B1 B6 B10 B13
Os tipos fundamentais de rochas e as súas orixes.	A12 A15 A25 A31	B6 B9 B10
As características morfolóxicas e sedimentarias dos medios terrestres, costeiros e mariños.	A10 A12 A15 A25 A31 A32	B1 B2 B3 B6 B9 B10 B11 B13
Identificar rochas, ambientes xeotectónicos, medios sedimentarios e estruturas xeolóxicas.	A10 A12 A15 A19 A25 A31	B1 B5 B6 B8 B9 B10 B13
Analizar e interpretar a influencia dos factores abióticos do medio nos seres vivos.	A10 A12 A19	B1 B6 B7 B9 B10
Interpretar a cartografía xeolóxica.	A10 A12 A15 A19 A31	B1 B3 B5 B7 B8 B9 B10 B13

Descibir e analizar o medio físico. Interpretar a paisaxe e a súa evolución a escala xeolóxica.	A10 A12 A15 A19 A31 A32	B1 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B13
Identificar riscos xeolóxicos.	A15 A31	B1 B5 B6 B7 B10 B13
Obter información, resolver exercicios xeolóxicos e interpretar os resultados.	A12 A15 A31 A32	B3 B5 B7 B8 B9 B10
Manexar a metodoloxía, a instrumentación e as técnicas propias da Xeoloxía.	A12 A25 A31	B2 B5
Manexar a terminoloxía e conceptos inherentes á Xeoloxía.	A26 A28 A32	B3 B8 B10 B14
Comprender a proxección social da Xeoloxía e a súa utilidade no ámbito profesional do biólogo.	A32 A33	B1 B9 B10 B11

## Contidos

Tema	
1. Concepto e principios da Xeoloxía	A Xeoloxía como Ciencias da Terra. Xeoloxía Física e Xeoloxía Histórica. Principios fundamentais.
2. As coordenadas en Xeoloxía	A coordenada espazo. A coordenada tempo.
3. O ciclo xeolóxico	Concepto. Tipos de rochas e a súa relación co ciclo xeolóxico. O ciclo xeolóxico externo. O ciclo xeolóxico interno.
4. A atmosfera e a hidrosfera	Atmosfera: orixe, composición, estrutura e dinámica. Augas oceánicas e a súa circulación. Augas continentais; o ciclo hidrolóxico.
5. As zonas continentais	Medio glacial. Medio desértico. Sistemas aluviais. Medio lacustre.
6. As zonas costeiras	Axentes e procesos na zona costeira. Morfoloxías costeiras erosivas. Sedimentación costeira: praias, deltas, estuarios, chairas de marea.
7. As zonas mariñas e oceánicas	Morfoloxía e distribución dos fondos mariños. A plataforma continental. Arrecifes. Medios profundos.
8. Tectónica global	A deriva continental. Estrutura interna da Terra. A expansión dos fondos oceánicos. A tectónica de placas.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0.5	1.5

Sesión maxistral	29	46.4	75.4
Seminarios	4	26	30
Saídas de estudo/prácticas de campo	6	1.5	7.5
Prácticas de laboratorio	11	11	22
Informes/memorias de prácticas	0	9.1	9.1
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	4.5	4.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introductorias	Presentación da materia: horario, contidos, prácticas, avaliación.
Sesión maxistral	Clases na aula sobre os conceptos e contidos fundamentais da materia. Estimularase a participación do alumnado mediante preguntas, resolución en conxunto de exercicios, etc.
Seminarios	Realización dun informe sobre un tema relacionado coa Xeoloxía que resulte interesante para o estudante, preferiblemente a proposta súa.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Saída ao campo para recoñecer diferentes tipos de rochas, estruturas tectónicas e diversos ambientes sedimentarios. Aprender a utilizar o compás xeolóxico. Realización dun informe de actividades.
Prácticas de laboratorio	Resolución guiada de exercicios sobre topografía e cartografía xeolóxica básica. Exercicios sobre formas de relevo con fotografía aérea.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Saídas de estudo/prácticas de campo	Indicacións in situ para o manexo do compás xeolóxico. Guía na resolución de exercicios sobre cartografía xeolóxica en grupos pequenos. Asesoramento sobre a elección do tema, bibliografía básica e presentación do informe.
Prácticas de laboratorio	Indicacións in situ para o manexo do compás xeolóxico. Guía na resolución de exercicios sobre cartografía xeolóxica en grupos pequenos. Asesoramento sobre a elección do tema, bibliografía básica e presentación do informe.
Seminarios	Indicacións in situ para o manexo do compás xeolóxico. Guía na resolución de exercicios sobre cartografía xeolóxica en grupos pequenos. Asesoramento sobre a elección do tema, bibliografía básica e presentación do informe.
Pruebas	Descrición
Informes/memorias de prácticas	Indicacións in situ para o manexo do compás xeolóxico. Guía na resolución de exercicios sobre cartografía xeolóxica en grupos pequenos. Asesoramento sobre a elección do tema, bibliografía básica e presentación do informe.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Indicacións in situ para o manexo do compás xeolóxico. Guía na resolución de exercicios sobre cartografía xeolóxica en grupos pequenos. Asesoramento sobre a elección do tema, bibliografía básica e presentación do informe.

### Avaliación

	Descrición	Calificación
Sesión maxistral	Proba escrita de carácter teórico-práctico sobre os contidos fundamentais da materia.	20
Seminarios	Avalíase o informe escrito sobre un tema relacionado coa materia elixida polo alumno. Valóranse o contido, a inclusión de documentación adicional, a presentación, os gráficos, esquemas, fotografías, etc.	20
Saídas de estudo/prácticas de campo	Avalíase la asistencia	5
Prácticas de laboratorio	Proba escrita de carácter teórico-práctico sobre os contidos fundamentais da materia.	20
Informes/memorias de prácticas	Avalíase o informe escrito sobre as actividades levadas a cabo nas prácticas de campo. Valóranse o contido, a inclusión de documentación adicional, a presentación, os gráficos, esquemas, fotografías, etc	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	Pruebas parciais que consisten en rellenar dos cuestionarios con preguntas y exercicios sobre contenidos teóricos y prácticos.	20

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Copiar nas probas escritas ou nos informes supón a obtención de cero puntos na proba na que se copiara.

**Tribunal extraordinario para 5ª, 6ª e 7ª convocatoria**

Presidenta: Marta Pérez Arlucea

Vogal: Irene Alejo Flores

Secretario: Guillermo Francés Pedraz

Presidente suplente: Miguel Ángel Nombela Castaño

Vogal suplente: Luis Gago Duport

Secretaria suplente: Belén Rubio Armesto

---

### **Bibliografía. Fuentes de información**

Pozo, M., González, J. y Giner, J., **Geología Práctica**, Pearson, 2004,

Monroe, J.S., Wicander, R. y Pozo, M., **Geología. Dinámica y Evolución de la Tierra**, Paraninfo, 2008,

Tarback y Lutgens, **Ciencias de la Tierra**, Prentice Hall, 2008,

---

### **Recomendacións**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Biología: Solo, medio acuático e clima/V02G030V01201

Biología: Técnicas básicas de campo e teledetección/V02G030V01202

---

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Biología: Evolución/V02G030V01101

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Biología: Suelo, medio acuático y clima**

Asignatura	Biología: Suelo, medio acuático y clima			
Código	V02G030V01201			
Titulación	Grado en Biología			
Descriptores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Biología vegetal y ciencias del suelo Ecología y biología animal Física aplicada			
Coordinador/a	Benito Rueda, María Elena			
Profesorado	Alonso Vega, María Flora Arenas Lago, Daniel Benito Rueda, María Elena Fernández Covelo, Emma Peón Fernández, Jaime Francisco Teira Gonzalez, Eva Maria			
Correo-e	rueda@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Atmósfera y clima. Medio acuático. Suelo: composición, organización, propiedades y tipos.			

**Competencias de titulación**

Código	
A12	Catalogar, cartografiar, evaluar, conservar, restaurar y gestionar recursos naturales y biológicos
A13	Evaluar los impactos ambientales. Diagnosticar y solucionar problemas medioambientales
A15	Describir, analizar, evaluar y planificar el medio físico. Interpretar el paisaje
A31	Conocer y manejar instrumentación científico-técnica
A32	Capacidad para conocer y manejar los conceptos y la terminología propios o específicos
A33	Capacidad para comprender la proyección social de la biología
B1	Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis
B2	Adquirir la capacidad de organizar y planificar las tareas y el tiempo
B3	Desarrollar habilidades de comunicación oral y escrita
B6	Saber buscar e interpretar información procedente de fuentes diversas
B7	Resolver problemas y tomar decisiones de forma efectiva
B8	Desarrollar la capacidad de aprendizaje autónomo
B9	Trabajar en colaboración
B10	Desarrollar el razonamiento crítico
B11	Adquirir un compromiso ético con la sociedad y con la profesión
B12	Comportarse con respeto a la diversidad y la multiculturalidad
B13	Sensibilizarse por los temas medioambientales
B14	Desarrollar la creatividad
B15	Asumir un compromiso con la calidad
B16	Desarrollar la capacidad de autocrítica
B17	Desarrollar la capacidad de negociación

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
- Comprender las propiedades del medio físico que soportan la vida de un modo integrado.	A15
-Adquirir los conocimientos básicos sobre el medio edáfico, acuático, atmosférico y el clima, así como su transcendencia en Biología.	A15
-Catalogar, cartografiar, evaluar, conservar, restaurar y gestionar recursos naturales.	A12
- Manejar la terminología y conceptos inherentes al medio edáfico, acuático, atmosférico y clima.	A13
- Comprender la proyección social de la importancia del medio edáfico, medio acuático, atmosférico y clima y su interés en el ámbito profesional del biólogo.	A15
- Conocer y manejar instrumentación científico-técnica.	A31
- Manejar la terminología y conceptos inherentes al medio edáfico, acuático, atmosférico y clima.	A32
- Comprender la proyección social del medio edáfico, acuático, atmosférico y clima, así como su importancia en el ámbito profesional del biólogo.	A33

(\*)

B1  
B2  
B3  
B6  
B7  
B8  
B9  
B10  
B11  
B12  
B13  
B14  
B15  
B16  
B17**Contenidos**

Tema	
CLASES TEÓRICAS	CLASES TEÓRICAS
INTRODUCCIÓN	Tema 1. La tierra como sistema biofísico. Relaciones entre los subsistemas terrestres.
SUELO	Tema 2. El suelo como componente medioambiental. Funciones del suelo. Tema 3. Edafogénesis: factores y procesos de formación. Tema 4. Composición y organización del suelo. Tema 5. Propiedades del suelo. Tema 6. Tipología de suelos.
ATMÓSFERA Y CLIMA	Tema 7. La atmósfera: estructura, composición y dinámica. Tema 8. Clima, Climatología y Meteorología. Tema 9. Elementos y factores del clima.
MEDIO ACUÁTICO	Tema 10. Ciclo del agua y recursos hídricos. Tema 11. Factores físico-químicos del medio acuático. Tema 12. Ambientes acuáticos: continentales y marinos.
MEDIO FÍSICO Y CAMBIO GLOBAL	Tema 13. El suelo como recurso no renovable. Degradación y conservación del suelo. Tema 14. Cambio global y agua.
CLASES PRÁCTICAS	1. Descripción de suelos en el campo y métodos de muestreo. 2. Caracterización de suelos: composición y propiedades. 3. Balances hídricos. 4. Recogida de datos climáticos: caracterización y clasificación climática.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	30	60	90
Prácticas de laboratorio	16	24	40
Seminarios	3	12	15
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	3	3
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

	Descripción
Sesión magistral	Explicación de los conceptos fundamentales del temario con el apoyo de medios audiovisuales. Se pondrá en la plataforma Tema toda la información de la materia y el material didáctico utilizado durante las clases.
Prácticas de laboratorio	Estudio climático de una zona y análisis de las características y propiedades de los suelos. Las prácticas son un complemento esencial de las clases teóricas. Se impartirán en el laboratorio y en el campo y se facilitará un guión de cada una de ellas. Es obligatoria la asistencia a todas las prácticas y la presentación de un informe/memoria.
Seminarios	Casos prácticos relacionados con la materia, resolución de ejercicios, etc... Es obligatoria la asistencia a todos los seminarios.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Ejercicios de autoevaluación. Periódicamente se pondrán en la plataforma Tema ejercicios de autoevaluación con el objetivo de que el estudiante evalúe los conocimientos adquiridos después de estudiar los temas.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	- Orientación y resolución de dudas sobre el trabajo de prácticas a desarrollar por los alumnos. - Orientación y resolución de dudas sobre las actividades propuestas a lo largo del curso y sobre los conceptos teóricos de la materia.
Prácticas de laboratorio	- Orientación y resolución de dudas sobre el trabajo de prácticas a desarrollar por los alumnos. - Orientación y resolución de dudas sobre las actividades propuestas a lo largo del curso y sobre los conceptos teóricos de la materia.
Seminarios	- Orientación y resolución de dudas sobre el trabajo de prácticas a desarrollar por los alumnos. - Orientación y resolución de dudas sobre las actividades propuestas a lo largo del curso y sobre los conceptos teóricos de la materia.

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Prueba escrita (preguntas tipo test y/o preguntas cortas) sobre los contenidos fundamentales de la materia	70
Prácticas de laboratorio	Evaluación del informe/memoria de las prácticas realizadas. Se valorará la estructura del trabajo, contenido, resultados obtenidos, análisis de los datos e interpretación de resultados.	20
Seminarios	Se evaluará la participación activa y los informes presentados	10

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Los contenidos de la materia abarcan aspectos básicos sobre tres elementos del medio físico y su relación con la Biología. La ponderación de cada uno de ellos en la evaluación de la materia es la siguiente: Suelo (60%), Medio Acuático (20%), Clima (20%).

Cada una de las actividades se valorará en una escala del 1 al 10 que luego será ponderada para obtener la puntuación final.

Se realizará una prueba parcial a mitad de curso (en fecha aprobada por la Junta de Facultad y que figura en el horario oficial) sobre los contenidos del temario teórico de las partes de Suelo y Clima. Esta prueba es eliminatoria si se alcanza como mínimo el 40% de la calificación asignada a cada una de las partes.

La asistencia a las prácticas de laboratorio y a los seminarios es obligatoria para poder aprobar la materia.

Las calificaciones obtenidas en las prácticas y en los seminarios se mantendrán en la convocatoria extraordinaria, en la cual únicamente se realizará el examen escrito, en la fecha establecida por el Centro. Los criterios de valoración serán los mismos que para la primera convocatoria.

## Fuentes de información

BARRY RG. & CHORLEY RJ, **Atmósfera, tiempo y clima**, Omega 7ª edición,  
BRADY NC. & WEIL RR., **The nature and properties of soils**, Pearson Prentice Hall,  
DOBSON M & FRID C., **Ecology of Aquatic Systems.**, Oxford University,  
LAL R., **Encyclopedia of Soil Science**, Taylor and Francis,  
PORTA J., LOPEZ ACEVEDO M., ROQUERO, C., **Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente.**, Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente.,  
PORTA J., LOPEZ ACEVEDO M., POCH R.M., **Introducción a la Edafología. Uso y protección del suelo**, Mundi-Prensa,  
RODRÍGUEZ, J., **Ecología**, Ed. Pirámide, 2ª Ed.,  
STRAHLER AN., STRAHLER AH., **Geografía física**, Omega,  
Dorronsoro C., **Cursos: Introducción a la Edafología; Clasificación y cartografía de suelos. Universidad de Granada**, <http://edafologia.ugr.es>,  
Jordán A., **Curso: Edafología. Universidad de Sevilla**, <http://sites.google.com/site/ajordanlopez/docencia/edafologia>,  
García Navarro A., **Curso: Edafología. Universidad de Extremadura**, <http://www.unex.es/edafo/>,

## Recomendaciones

### Asignaturas que continúan el temario

Análisis y diagnóstico medioambiental/V02G030V01902  
Biodiversidad: Gestión y conservación/V02G030V01905  
Gestión y conservación de espacios/V02G030V01910  
Pollution/V02G030V01906

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Biología: Técnicas básicas de campo y teledetección/V02G030V01202

Biología: Técnicas básicas de laboratorio/V02G030V01203

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física de los procesos biológicos/V02G030V01102

Geología: Geología/V02G030V01105

Química: Química aplicada a la biología/V02G030V01104

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Bioloxía: Técnicas básicas de campo e teledetección**

Asignatura	Bioloxía: Técnicas básicas de campo e teledetección			
Código	V02G030V01202			
Titulación	Grao en Bioloxía			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	FB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Bioloxía vexetal e ciencias do solo Ecología e bioloxía animal Física aplicada			
Coordinador/a	Castro Cerceda, María Luísa			
Profesorado	Castro Cerceda, María Luísa García Sanchez, Josefa González Porto, Pablo Lucas García, Alberto Mariño Callejo, María Fuencisla Muñoz Sobrino, Castor Ramil Blanco, Francisco José Serret Ituarte, Pablo Torres Palenzuela, Jesús Manuel			
Correo-e	lcastro@uvigo.es			
Web				
Descrición general	Aproximación metodolóxica aos estudos de campo e teledetección.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	Obter, manexar, conservar, describir e identificar espécimes biolóxicos actuais e fósiles
A11	Tomar mostras, caracterizar, xerir, conservar e restaurar poboacións, comunidades e ecosistemas
A12	Catalogar, cartografiar, avaliar, conservar, restaurar e administrar recursos naturais e biolóxicos
A15	Descibir, analizar, avaliar e planificar o medio físico. Interpretar a paisaxe
A31	Coñecer e manexar instrumentación científico-técnica
B1	Desenvolver a capacidade de análise e síntese
B2	Adquirir a capacidade de organizar e planificar as tarefas e o tempo
B5	Empregar recursos informáticos
B6	Saber buscar e interpretar información procedente de fontes diversas
B7	Resolver problemas e tomar decisións de forma efectiva
B8	Desenvolver a capacidade de aprendizaxe autónoma
B9	Traballar en colaboración
B10	Desenvolver o razoamento crítico
B13	Sensibilizarse polos temas ambientais

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Obter unha visión xeral sobre o proceso de obtención de mostras de campo: flora e fauna	A1	B2 B13
Interpretar datos de parámetros ambientais como descritores de ecosistemas e das adaptacións tanto de animais como de vexetais		B1 B10
Coñecer técnicas de teledetección e análise de imaxe aplicadas en traballos florísticos e faunísticos	A15	B1 B2 B5
Obter, manexar, conservar, describir e identificar espécimes animais e vexetais	A1	B8 B10 B13
Facer mostraxes e caractereizar poboacións e comunidades de flora e fauna, así como os ecosistemas en que se desenvolven	A11	B6 B7
Catalogar, cartografiar e avaliar recursos biolóxicos animais e vexetais	A12 A15	B6 B9

**Contidos**

## Tema

Introducción: Bases físicas da teledetección, espectro, radiación, emisión dos corpos, reflectancia espectral (\*)

Órbitas, satélites e plataformas

Tratamento dixital de imaxes e Sistemas de información xeográfica

Estudos de cubertas (usos do solo). Interpretación e estudo da zona litoral e da elevación do medio mariño

Estudo ambiental de protección de recursos pesqueiros

Mostraxe de poboacións e comunidades. Relacións interespecíficas. Introducción ao estudo de interaccións entre organismos. Deseño e planificación de mostraxes animais e vexetais.

Normas para a elaboración dun Caderno de Campo

Normas para a recolección de plantas e elaboración de herbarios

Técnicas de mostraxe de macroinvertebrados en augas doces e estudo da cobertura vexetal en ripisilva

Transecto faunístico e de vexetación no intermareal rochoso. Mostraxes cualitativas e cuantitativas.

Métodos de mostraxe en Ecoloxía. Determinación do tamaño mínimo de mostra

Distribución de biomasa, abundancia e diversidade ao longo de gradientes ambientais, aplicado ao intermareal rochoso

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión maxistral	15	30	45
Seminarios	7	7	14
Prácticas en aulas de informática	12	12	24
Saídas de estudo/prácticas de campo	30	30	60
Prácticas de laboratorio	15	15	30
Titoría en grupo	3	6	9
Probas de resposta curta	2	20	22
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	20	22

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Sesión maxistral	explicación de conceptos relacionados con Teledetección, Botánica, Ecoloxía e Zooloxía
Seminarios	preparación das prácticas e traballo previo con programas informáticos necesarios no desenvolvemento das mesmas
Prácticas en aulas de informática	introducción de datos. Manexo de software aplicado á teledetección
Saídas de estudo/prácticas de campo	saída aos distintos ecosistemas, observación das comunidades, recolección de mostras
Prácticas de laboratorio	preparación e identificación de mostras, análise de datos
Titoría en grupo	aclaración de conceptos, axuda na resolución de cuestións plantexadas polo profesor e polo alumno.

## Atención personalizada

### Avaliación

	Descrición	Calificación
Sesión maxistral	a proba referente ao total da materia teórica de Teledetección realizarase na metade do cuadrimestre	0
Seminarios	a súa avaliación intégrase na proba dos coñecementos teórico-prácticos da materia	0
Prácticas en aulas de informática	as prácticas de informática en Teledetección avalíaranse xunto coa asistencia e participación nas mesmas. A proba poderá ser oral, durante a práctica, ou escrita, a criterio do profesor.	10
Saídas de estudo/prácticas de campo	valórase asistencia e participación nas prácticas de campo, xunto coa participación no curso virtual para aprendizaxe do uso das fontes e citacións bibliográficas, organizado pola Biblioteca UVIGO.	10
Prácticas de laboratorio	avalíaranse xunto coas prácticas de campo, xa que son complementarias a éstas	0
Probas de resposta curta	proba final de preguntas curtas realizada na aula a mediados do cuadrimestre	40
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	debe presentarse e defender oralmente un informe das prácticas de campo/laboratorio segundo normas indicadas na plataforma TEMA	40

### Otros comentarios sobre la Evaluación

1. A avaliación é continuada ao longo do curso e valórase a asistencia e participación nas actividades. Por conseguinte, só figura como Non Presentado en Actas aquel alumno que nunca asistiu ás clases teóricas, aos seminarios e ás prácticas.
2. A proba teórica da parte correspondente a Teledetección realízase no mes de abril, data aprobada por Xunta de Facultade, que figura nos horarios oficiais. A esta nota súmase a correspondente ás prácticas de Teledetección e seminarios. A nota final é eliminatoria.
3. A proba correspondente a Técnicas Básicas de Campo corresponde á presentación e defensa pública dun informe das prácticas e do caderno de campo (normas detalladas na plataforma TEMA).
4. A cualificación final, no caso de que a nota de Teledetección e Técnicas Básicas de Campo (TBC) non alcancen por separado o 50% do valor total da nota, obterase da suma de ambas multiplicado por 0,5.
5. A parte aprobada (50%), Teledetección e/ou TBC, consérvase durante 4 cursos académicos; pero sempre que o alumno suspenso se matricule da materia figurará esta nota en Acta, aínda que non se presente á parte suspensa. E dicir, una persoa que tivo nota nalgún momento non poderá figurar como Non Presentado en actas posteriores, excepto que renuncie á nota obtida anteriormente y decida repetir a parte superada.

Tribunal Extraordinario para 5ª, 6ª e 7ª convocatorias:

Presidente: Mª Luisa Castro Cerceda; Suplente: Fuencisla Mariño Callejo

Secretario: Pablo Serret Ituarte ; Suplente: Castor Muñoz Sobrino

Vocal: Jesús Torres Palenzuela; Suplente: Josefa García Sánchez

### Bibliografía. Fontes de información

- Font Quer, P., **Diccionario de Botánica**, 1953,  
Díaz González, T.E e outros, **Curso de Botánica**, 2004,  
García, X.R., **Guía das plantas de Galicia**, 2008,  
Castro, M. e outros, **Guía das árbores autóctonas e ornamentais de Galicia**, 2007,  
Sansón, G., **Atlante per il riconoscimento del macroinvertebrati dei cori d'acqua italiani**, 1992,  
Barrientos, J.A., **Bases para un curso práctico de entomología**, 1984,  
Montes del Olmo, C. e outros, **Descripción y muestreo de poblaciones y comunidades vegetales y animales**, 1978,  
Sutherland, W.J., **Ecological Census Techniques: A handbook**, 2006,  
Southwood, T.R.E. & Henderson, P., **Ecological methods**, 2000,  
Pinilla, C., **Elementos de Teledetección**, 1995,  
Otero, J. e outros, **Guía das macroalgas de Galicia**, 2002,  
Campbell, A.C., **Guía de campo de la flora y fauna de las costas de España**, 1979,  
Chinery, M., **Guía de los insectos de Europa**, 2001,  
Pérez Valcárcel, C e outros, **Guía dos líques de Galicia**, 2003,  
Castro, M. e outros, **Guía micológica dos ecosistemas galegos**, 2005,  
Bennet, D.P. & Humphries, D.A., **Introducción a la ecología de campo**, 1978,

Outros traballos (artigos, libros, ...) de interese serán indicados polos profesores nas aulas ou nos laboratorios.

---

### **Recomendacións**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Botánica I: Algas e fungos/V02G030V01302  
Botánica II: Arquegoniadas/V02G030V01402  
Zooloxía I: Invertebrados non artrópodos/V02G030V01305  
Zooloxía II: Invertebrados artrópodos e cordados/V02G030V01405  
Ecoloxía I/V02G030V01501  
Ecoloxía II/V02G030V01601

---

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Bioloxía: Solo, medio acuático e clima/V02G030V01201  
Bioloxía: Técnicas básicas de laboratorio/V02G030V01203  
Estatística: Bioestadística/V02G030V01204

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Bioloxía: Evolución/V02G030V01101  
Física: Física dos procesos biolóxicos/V02G030V01102  
Xeoloxía: Xeoloxía/V02G030V01105  
Matemáticas: Matemáticas aplicadas á bioloxía/V02G030V01103  
Química: Química aplicada á bioloxía/V02G030V01104

---

#### **Otros comentarios**

1. Para un mellor desenvolvemento da materia, aconséllase LER ATENTAMENTE a Guía Docente (metodoloxía e avaliación), así como as informacións presentadas na plataforma TEMA.
  2. O material didáctico publicado na plataforma TEMA, facilitará a comprensión das explicacións, mellorará a resolución de cuestións e dúbidas e permitirá rentabilizar mellor o tempo das clases maxistras, seminarios, prácticas e tutorías.
  3. Nos seminarios de teledetección cada alumno debe levar o seu propio ordenador.
  4. No laboratorio é INDISPENSABLE o uso de bata e nas saídas ao campo, o calzado e a roupa serán ADECUADAS á climatoloxía do momento e as características da zona visitada. O incumprimento destas normas implica non poder realizar a práctica correspondente.
  5. Na práctica de campo e no laboratorio, o uso dun CADERNO é imprescindible, tanto para anotar o que se observa como para describir a práctica que se está realizando. O caderno, co fin de faciliitar a valoración da participación do alumno nas clases, poderá ser solicitado e revisado polo profesor da materia en calquera momento, sen aviso previo. E será presentado no fin do curso, xunto co informe das prácticas.
  6. As normas para a presentación e defensa do informe final de TBC figurarán detalladas na plataforma TEMA, así como a rúbrica ou plantilla de avaliación do mesmo.
-

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Biología: Técnicas básicas de laboratorio**

Asignatura	Biología: Técnicas básicas de laboratorio			
Código	V02G030V01203			
Titulación	Grado en Biología			
Descriptores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	9	FB	1	2c
Lengua				
Impartición				
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Biología vegetal y ciencias del suelo Bioquímica, genética e inmunología			
Coordinador/a	Gil Martín, Emilio			
Profesorado	Álvarez Otero, Rosa María Ferreira Faro, Lilian Rosana Gallardo Medina, Mercedes Gallego Veigas, Pedro Pablo García Fraga, Belén García Molares, Aida Gil Martín, Emilio Longo González, Elisa Miguel Villegas, Encarnación de Míguez Miramontes, Jesús Manuel Suarez Alonso, Maria del Pilar			
Correo-e	egil@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Materia de carácter experimental diseñada para alcanzar destrezas básicas de obtención, manejo y estudio morfológico, estructural y analítico de muestras biológicas en el laboratorio. La adquisición de estas destrezas básicas se conseguirá por medio de la asimilación de conocimientos técnicos y del desarrollo de habilidades instrumentales de aplicación general en Biología experimental. Dichas destrezas, asimismo, dotarán al alumno de unas competencias de carácter transversal, que constituyen el requisito imprescindible para la comprensión de contenidos específicos objeto de Materias de cursos posteriores.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	Obtener, manejar, conservar, describir e identificar especímenes biológicos actuales y fósiles
A4	Aislar, analizar e identificar biomoléculas, virus, células, tejidos y órganos
A5	Cultivar microorganismos, células, tejidos y órganos
A6	Evaluar e interpretar actividades metabólicas
A8	Evaluar el funcionamiento de sistemas fisiológicos interpretando parámetros vitales
A31	Conocer y manejar instrumentación científica □ técnica
B1	Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis
B2	Adquirir la capacidad de organizar y planificar las tareas y el tiempo
B4	Adquirir conocimientos de inglés relativos al ámbito de estudio
B6	Saber buscar e interpretar información procedente de fuentes diversas
B7	Resolver problemas y tomar decisiones de forma efectiva
B8	Desarrollar la capacidad de aprendizaje autónomo
B9	Trabajar en colaboración
B10	Desarrollar el razonamiento crítico
B13	Sensibilizarse por los temas medioambientales
B15	Asumir un compromiso con la calidad
B16	Desarrollar la capacidad de autocrítica

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Obtener, manejar, conservar, describir e identificar especímenes biológicos actuales y fósiles.	A1
Identificar, analizar y caracterizar muestras de origen biológico, incluidas las de origen humano, y sus posibles anomalías.	
Aislar, analizar e identificar biomoléculas, virus, células, tejidos y órganos.	A4
Cultivar microorganismos, células, tejidos y órganos.	A5
Evaluar e interpretar actividades metabólicas.	A6
Evaluar el funcionamiento de sistemas fisiológicos interpretando parámetros vitales.	A8

Obtener información, desarrollar experimentos e interpretar los resultados.	
Conocer y manejar instrumentación científico-técnica.	A31
Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis.	B1
Adquirir la capacidad de organizar y planificar las tareas y el tiempo.	B2
Adquirir conocimientos de inglés relativos al ámbito de estudio.	B4
Saber buscar e interpretar información procedente de fuentes diversas.	B6
Resolver problemas y tomar decisiones de forma efectiva.	B7
Desarrollar la capacidad de aprendizaje autónomo.	B8
Trabajar en colaboración.	B9
Desarrollar el razonamiento crítico.	B10
Sensibilizarse por los temas medioambientales.	B13
Desarrollar la creatividad.	B15
Asumir un compromiso con la calidad.	B16

## **Contenidos**

### Tema

#### TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y OBSERVACIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

Tema 1. Fundamentos y tipos de microscopios ópticos y estereomicroscopía.

Tema 2. Fijación e inclusión de muestras.

Tema 3. Fundamentos de microtomía. Tipos de microtomos y su manejo.

Tema 4. Técnicas generales de tinción. Procesamiento y observación de secciones teñidas.

#### EXPERIMENTACIÓN CON MICROORGANISMOS

Tema 5. Esterilización. Desinfección y asepsia.

Tema 6. Elaboración de medios de cultivo.

Tema 7. Cultivo de microorganismos y virus.

Tema 8. Riesgos biológicos.

#### EXPERIMENTACIÓN CON VEGETALES EN EL LABORATORIO

Tema 9. Germinación.

Tema 10. Cultivo de plantas.

Tema 11. Análisis e interpretación de los resultados.

#### EXPERIMENTACIÓN CON ANIMALES EN EL LABORATORIO

Tema 12. Animales de experimentación. Modelos y características básicas.

Tema 13. Legislación sobre animales de experimentación. Aspectos teóricos sobre manipulación básica del animal vivo.

Tema 14. Administración de tratamientos y toma de muestras en animales experimentales.

MÓDULO V: TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

Tema 15. Técnicas de preparación de muestras.

Tema 16. Técnicas de concentración de muestras.

Tema 17. Técnicas de separación de muestras.

Tema 18. Técnicas de análisis de muestras.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	20	50	70
Prácticas de laboratorio	56	84	140
Actividades introductorias	1	0	1
Otras	2	12	14

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los fundamentos conceptuales y directrices de procedimiento que se precisan para la adquisición de competencias básicas de experimentación en laboratorio con muestras biológicas. Las sesiones magistrales se complementan con actividades individuales o en grupo para el afianzamiento de los conceptos básicos de la Materia. Según el caso, dichas actividades podrán realizarse en las propias sesiones o durante el tiempo de trabajo autónomo del alumno y podrán computarse para la evaluación.
Prácticas de laboratorio	Actividades realizadas en el laboratorio que suponen la aplicación a contextos experimentales concretos de los conocimientos y directrices tratados en las sesiones magistrales. Las prácticas, además del trabajo experimental, incluyen tareas individuales o en grupo encaminadas a fomentar la adquisición de las competencias específicas y transversales de la materia. Podrán realizarse, según el caso, en el laboratorio o como parte del trabajo autónomo del alumno y podrán computarse para la evaluación.
Actividades introductorias	Charla de presentación de la materia en la que se proporcionará la información académica de la misma, junto a las instrucciones específicas para el seguimiento y pleno aprovechamiento de las actividades propuestas.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Las sesiones magistrales serán participativas e incorporarán pruebas de seguimiento, las cuales permitirán monitorizar el aprovechamiento de cada alumno y establecer acciones personalizadas de refuerzo. Los profesores proporcionarán una atención individualizada a cada alumno durante la realización de las prácticas de laboratorio, dándole cuanto soporte necesite para la correcta comprensión de los objetivos experimentales de la actividad, de la metodología requerida o de las técnicas concretas a utilizar. Una vez realizada la tarea experimental, cada alumno o grupo de alumnos verá supervisado su trabajo por el profesor y recibirá instrucciones específicas según los resultados conseguidos. Se contempla, asimismo, la posibilidad de supervisar el trabajo autónomo de los alumnos o de solventar sus dudas y problemas a través del correo electrónico.
Prácticas de laboratorio	Las sesiones magistrales serán participativas e incorporarán pruebas de seguimiento, las cuales permitirán monitorizar el aprovechamiento de cada alumno y establecer acciones personalizadas de refuerzo. Los profesores proporcionarán una atención individualizada a cada alumno durante la realización de las prácticas de laboratorio, dándole cuanto soporte necesite para la correcta comprensión de los objetivos experimentales de la actividad, de la metodología requerida o de las técnicas concretas a utilizar. Una vez realizada la tarea experimental, cada alumno o grupo de alumnos verá supervisado su trabajo por el profesor y recibirá instrucciones específicas según los resultados conseguidos. Se contempla, asimismo, la posibilidad de supervisar el trabajo autónomo de los alumnos o de solventar sus dudas y problemas a través del correo electrónico.

<b>Evaluación</b>	
Descripción	Calificación

OtrasEVALUACIÓN CONTINUA: los contenidos desarrollados durante las sesiones magistrales y las prácticas de laboratorio serán evaluados mediante pruebas de tipo test y pruebas de respuesta corta, así como mediante la resolución de problemas, el estudio de casos, la elaboración de una memoria y la observación sistemática por el conjunto de profesores.

100

La contribución de cada módulo a la calificación final es:

Módulo I: 16%  
Módulo II: 16%  
Módulo III: 12%  
Módulo IV: 12%  
Módulo V: 20%

En caso de no alcanzar en cada uno de los módulos una puntuación mínima correspondiente al 50% del valor asignado a cada uno de ellos, la materia se considerará suspensa.

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El alumno que suspenda la materia recibirá como calificación numérica la puntuación más baja que haya obtenido entre el conjunto de pruebas de evaluación realizadas. La asistencia a todas las actividades presenciales es OBLIGATORIA para APROBAR LA MATERIA (salvo ausencia debidamente justificada). En las convocatorias de julio y febrero se realizará una prueba teórico-práctica que cubrirá el conjunto de conocimientos y habilidades propias de la materia, con el fin de asegurar la adquisición de las competencias de la materia. Composición del Tribunal Extraordinario de 5ª, 6ª y 7ª convocatoria:

**Tribunal titular:**  
**Presidente:** Emilio Gil Martín  
**Vocal:** Carmen Sieiro  
**Secretario:** Jesús Míguez

**Tribunal suplente:**  
**Presidente:** Almudena Fernández Brieria  
**Vocal:** Elisa Longo  
**Secretario:** José Luis Soengas

### Fuentes de información

#### MÓDULO I,

Kiernan, J.A., **Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice, 4th ed**, Scion Publishing,  
Bancroft, J.D. & Gamble, M., **Theory and Practice of Histological Techniques, 6th ed**, Churchill Livingstone,

#### MÓDULO II,

Wiley, J.M., Sherwood, L.M. & Woolverton, C.J., **Microbiología, 7ª ed**, Prescott, Harley, Klein. McGraw-Hill,  
Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlap, P.V. & Clark, D.P., **Brock Biology of Microorganisms, 12th ed**, Benjamin Cummings,

#### MÓDULO III,

Azcón-Bieto, J. & Talón, M., **Fundamentos de Fisiología Vegetal, 2ª ed**, McGraw-Hill Interamericana,  
Taiz, L. & Zeiger, E., **Plant Physiology, 5ª ed**, Sinauer Associates, Inc., Publishers,

#### MÓDULO IV,

Rodríguez Martínez J., Hernández Lorente MD. & Costa Ruiz J., **Introducción a la experimentación con animales**, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia,

Zúñiga, J., Tur J.A., Milocco, S.N. & Piñeiro R., **Ciencia y tecnología en protección y experimentación animal**, 2001; McGraw-Hill Interamericana,

#### MÓDULO V,

Pingoud A., Urbanke C., Hoggett J. & Jeltsch A., **Biochemical methods**, Wiley-VCH,

Wilson K. & Walker J., Eds., **Principles and Techniques of Practical Biochemistry, 5th ed**, Cambridge University Press,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Bioquímica I/V02G030V01301  
Bioquímica II/V02G030V01401  
Botánica I: Algas y hongos/V02G030V01302  
Botánica II: Arquegoniadas/V02G030V01402  
Citología e histología animal y vegetal I/V02G030V01303  
Citología e histología animal y vegetal II/V02G030V01403  
Genética I/V02G030V01404  
Microbiología I/V02G030V01304  
Zoología I: Invertebrados no artrópodos/V02G030V01305  
Zoología II: Invertebrados artrópodos y cordados/V02G030V01405

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Biología: Técnicas básicas de campo y teledetección/V02G030V01202

Estadística: Bioestadística/V02G030V01204

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física de los procesos biológicos/V02G030V01102

Matemáticas: Matemáticas aplicadas a la biología/V02G030V01103

Química: Química aplicada a la biología/V02G030V01104

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Estatística: Bioestatística**

Asignatura	Estatística: Bioestatística			
Código	V02G030V01204			
Titulación	Grao en Bioloxía			
Descritores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Lengua	Castelán			
Impartición	Galego			
Departamento	Estatística e investigación operativa			
Coordinador/a	Sánchez Rodríguez, María Estela			
Profesorado	de Uña Álvarez, Jacobo Sánchez Rodríguez, María Estela			
Correo-e	esanchez@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A11	Tomar mostras, caracterizar, xerir, conservar e restaurar poboacións, comunidades e ecosistemas
A25	Obter información, desenvolver experimentos, e interpretar os resultados
A29	Asesorar e peritar sobre aspectos científico-técnicos, éticos, legais e socio-económicos relacionados coa bioloxía
A32	Capacidade para coñecer e manexar os conceptos e a terminoloxía propios ou específicos
B1	Desenvolver a capacidade de análise e síntese
B5	Empregar recursos informáticos
B6	Saber buscar e interpretar información procedente de fontes diversas
B7	Resolver problemas e tomar decisións de forma efectiva

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Adquirir habilidade no uso das técnicas estadísticas descritivas para o tratamento de datos experimentais.	A32	B1 B5
Comprender o concepto de contraste de hipótese.	A11 A29 A32	B1 B5 B7
Adquirir habilidades no uso das técnicas estadísticas de comparación de grupos para o contraste de diferenzas significativas.	A11 A25 A32	B1 B7
Aplicar modelos estadísticos de axuste de datos experimentais.	A25 A32	B5
Comprender a natureza das variables experimentais para o seu posterior tratamento.	A25	
Elixir as técnicas adecuadas a un determinado tratamento de datos.	A25	B1 B5
Habilidade de procura on-line de técnicas estadísticas.	A25	B1 B5 B6
Manexar con soltura paquetes estadísticos.	A25	B1 B5 B6

**Contidos**

Tema	
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	Medidas de tendencia central, de dispersión e de forma. Representacións gráficas. Variabilidade biolóxica. Transformacións lineais e non lineais. Datos atípicos e diagramas de caixas. Media e varianza en subpoblacións. Introducción descriptiva a Anova.
CÁLCULO DE PROBABILIDADES	Experimento aleatorio. Definición frecuentista e axiomática de Probabilidade. Regra da Adición. Probabilidade condicionada. Probabilidades totais e teorema de Bayes. Independencia de sucesos. Asignación de probabilidades. Aplicacións en bioloxía: test diagnósticos, risco relativo e odds cociente.

PRINCIPAIS DISTRIBUCIÓNS	Variables aleatorias discretas e continuas. Media e varianza. Principais distribucións discretas e continuas. Modelo binomial e multinomial. Outros modelos discretos: hipergeométrico, poisson, ... Modelos continuos: normal, log-normal, exponencial, chi-cadrado, t-student, F Fisher-Snedecor.
INTRODUCCIÓN AO CONTRASTE DE HIPÓTESE. TÁBOAS DE FRECUENCIAS: MEDIDAS E CONTRASTES	Introdución ao contraste de hipótese: erro tipo I, erro tipo II, nivel de significación e valor p. Contrastes paramétricos e non paramétricos.  Táboas de frecuencias. Medidas de asociación en táboas de frecuencias para variables nominais e ordinais. Medidas de predición e concordancia.  Test chi-cadrado. Contrastes de bondade de axuste e contrastes de independencia e de homoxeneidade. Tests de normalidade.
REGRESIÓN E CORRELACIÓN	Gráfico de dispersión. Recta de axuste. Coeficiente de correlación e de determinación. ANOVA e análise de residuos. Outros modelos: parabólico, exponencial,... en prácticas de excel. Introdución á regresión lineal múltiple. Intervalos de confianza e predicións.
INFERENCIA ESTADÍSTICA I	Introdución aos métodos de mostraxe. Estimación puntual. Intervalos de confianza. Contrastes para a media e varianza dunha poboación normal. Contrastes para comparar medias e varianzas de dúas poboacións normais.
INFERENCIA ESTADÍSTICA II	Comparacións entre máis de 2 grupos. Deseño experimental con 1 factor, e ANOVA adxunto. Comparacións múltiples de medias. Deseño experimental con 2 factores e interacción, e ANOVA adxunto. Comprobación das hipóteses dos modelos e técnicas non paramétricas alternativas: prácticas con R.
PRÁCTICAS CON EXCEL	Programación de follas de cálculo Excel en todos os temas anteriores.
PRÁCTICAS DO LABORATORIO CON R	Manexo do paquete estatístico R.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Seminarios	5	10	15
Prácticas de laboratorio	15	7.5	22.5
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	33.5	33.5
Sesión maxistral	30	30	60
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	12	15
Probas de resposta curta	2	2	4

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descrición
Seminarios	Actividades enfocadas a traballar sobre temas específicos do programa. Actividades coa folla de cálculo Excel.
Prácticas de laboratorio	Utilización de software estatístico para complementar as clases teóricos e os seminarios.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Traballarase con boletíns de problemas dos distintos temas.
Sesión maxistral	Exposición da teoría dos correspondentes temas, ilustrada con exercicios.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Nas horas de tutorías que se indicarán.
Seminarios	Nas horas de tutorías que se indicarán.
Prácticas de laboratorio	Nas horas de tutorías que se indicarán.

### Avaliación

	Descrición	Calificación
Seminarios	Valorarase o traballo que desenvolva o alumno	10

Prácticas de laboratorio	Se valorará la resolución de las prácticas con paquetes estadísticos	10
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final	60
Probas de resposta curta	Pequenas probas ao longo do curso. Dous exames parciais	20

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Valorarase o traballo do alumno ao longo do curso (avaliación continua).

Se o alumno non se presenta ao exame final terá un non presentado.

---

### Bibliografía. Fontes de información

- PEÑA SÁNCHEZ DE RIVERA, D. *Estadística. Modelos y Métodos* (2 tomos). Alianza Universidad Textos, Madrid, 1991.
- SUSAN MILTON, J. *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud*. Ed. McGraw-Hill (Interamericana), Madrid, 2001.

---

### Recomendacións

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Biología: Técnicas básicas de campo e teledetección/V02G030V01202

Biología: Técnicas básicas de laboratorio/V02G030V01203