



PRESENTACIÓN

* De izquierda a derecha: vista de la atmósfera desde un avión comercial sobre el estado de Oregón [Alaka Airlines], estación climatológica Garde Wall en Glacier National Park (EEUU) [USGS], un pika (*Ochotona princeps*) alimentándose en Rocky Mountains, Wyoming (EEUU) [USGS], delta del río Mississippi (EEUU) [USGS]. Todas las imágenes tienen licencia CC0 1.0.

Esta asignatura es la primera parte de Ecología. Introduce los conceptos básicos de la ecología de los organismos, las poblaciones, y las comunidades biológicas en las que viven, y la relación entre los organismos y el medio. Los aspectos a explorar incluyen las características y funcionamiento del medio y de los organismos que lo habitan, y las relaciones e interacciones entre organismos.

Tras una introducción y perspectiva histórica se analiza el medio: los condicionantes materiales del ecosistema que permiten la vida y la forma en que los organismos están adaptados a tales condiciones, pasando a continuación al estudio de las poblaciones y de sus relaciones con el medio y entre ellas. Se estudian los modelos demográficos de crecimiento y las teorías de competencia, depredación y mutualismo en el contexto del funcionamiento de los sistemas biológicos.

- **Titulación:** Biología, Ciencias Ambientales, Doble Grado Biología/CCAA
- **Módulo/Materia:** V (Organización de Poblaciones y Ecosistemas)
- **ECTS:** 6
- **Curso, semestre:** Primer semestre, curso 2º (CCAA), 4º (Biología y doble grado)
- **Carácter:** Obligatoria
- **Profesorado:** Arturo H. Ariño, Enrique Baquero, David Galicia, Nora Escribano
- **Idioma:** Castellano en clases y prácticas, generalmente inglés en documentación de referencia.
- **Aula, Horario:** Consultar horarios de curso

COMPETENCIAS



CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto Grado de autonomía.

CG1: Planificar y organizar el tiempo y gestionar la propia formación continua, actualizando el conocimiento de las innovaciones del ámbito científico y saber analizar las tendencias de futuro.

CG2: Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Tener razonamiento crítico. Aportar soluciones a problemas en el ámbito científico.

CG3: Trabajar en equipo, seleccionar y elegir la metodología de trabajo y distribución de funciones. Saber escuchar y hacer uso de la palabra con intervenciones positivas y constructivas.

CG4: Fomentar el sentido de responsabilidad hacia la vida, el medio ambiente y el ecosistema, con sentido ético. Buscar información, evaluarla, así como analizar, sintetizar, resumir, comunicar, citar y presentar trabajos.

CE5: Aplicar los conocimientos, conceptos y teorías biológicos a la práctica.

CE6: Actualizar autónoma y permanentemente los conocimientos e integrar los nuevos descubrimientos en su contexto adecuado.

CE7: Comprender, analizar críticamente, discutir, escribir y presentar argumentos científicos, tanto en castellano como en inglés, como lengua de referencia en el ámbito científico.

CE14: Conocer la naturaleza del medio físico y comprender las interacciones entre los organismos y su ambiente, o entre estos, a los diferentes niveles de la jerarquía ecológica: organismo, población, comunidad/ecosistema.

PROGRAMA

NOTA: El programa puede sufrir modificaciones según el desarrollo del curso.



1. Introducción a la ecología. Definición. Ámbito de la Ecología. Relaciones con otras ciencias y disciplinas. Niveles de organización biológicos. Teoría de Sistemas. Concepto de ecosistema

2. Componentes y relaciones con otras disciplinas. Divisiones de la ecología. Autoecología: El estudio del medio físico; condiciones para la vida de los organismos; energía y sus flujos; adaptaciones. Ecología trófica: producción, relaciones tróficas. Dinámica de los ecosistemas: Demografía, interacciones. Sinecología: Comunidades, asociaciones, diversidad. Evolución ecológica: Ritmos, sucesión, equilibrio, clímax. Biogeografía. Ecología cuantitativa. Ecología descriptiva: Biomas, zonas. Ecología antrópica: medio ambiente. Ecología aplicada.

3. Historia y contexto. Historia de la Ecología. Idea de equilibrio. Aparición de la Ecología. Los primeros descriptores. Clásicos. Los naturalistas y taxónomos. Enciclopedistas. Los matemáticos. Los agrónomos. "Oekologie". Las grandes expediciones científicas. La gran unificación. Estadísticos. Deriva continental. Teoría de la evolución. Modelos demográficos. La visión holística: Forbes y el microcosmos. Las aportaciones modernas: teorías de sistemas, de la información, de la biogeografía insular, de la complejidad. Ecología sintética. Difusión del conocimiento ecológico. Teoría ecológica.

(ii) Disponibilidad energética y el sistema climático

4. Energía radiante. Forma y características de la radiación. Radiación de cuerpo negro. Ley de Stefan de emisión de cuerpo negro. Calor específico del vacío. Espectro de emisión: ley de Wien. Absorción de la radiación por los cuerpos reales: ley de Kirchoff. El Sol: datos relevantes como fuente energética. Reacciones nucleares. Ciclo de vida del sol. Espectro solar. Emisión de partículas. Viento solar. Energía incidente. Magnetosfera y cinturones de Van Allen. La constante solar. Irradianza y factores moduladores.

5. Flujo de energía al ecosistema. Filtraciones atmosféricas; dióxido de carbono y agua; partículas de agua y polvo y difusión de Rayleigh. Nubosidad. Reflexión en el hielo y nieve. Medición de la energía radiante: medición de la luz; radiación total. Espectro radiativo incidente sobre la superficie. Balance radiante: emisión de onda larga. Albedo. Variaciones de la disponibilidad de energía. Variaciones latitudinales y estacionales; ciclo anual. Ciclo diario. Variación ionosférica. Factores aleatorios de influencia: vulcanismo, turbidez relativa de la atmósfera, actividad humana.

6. Corrientes marinas. Oscilación térmica del agua oceánica superficial. Topografía geopotencial y corrientes geostróficas. Principales circuitos de circulación superficial. Transporte de Ekman. Ascenso adiabático. Circulación subsuperficial. Circulación a escala local. Remolinos y giros. Alteraciones en las pautas generales de circulación. El Niño y el acople climático. Circulación profunda. Corrientes de talud. Tomografía oceánica. Corriente termohalina profunda. Efectos de las corrientes marinas

7. Temperatura y clima. Solsticios y equinoccios. Mecanismos y factores moduladores del clima. Balance de insolación. Consecuencias. Escalas espaciales y temporales. Pauta térmica general. Amplitud térmica. Regímenes térmicos. Zonas térmicas. Presión atmosférica. Vientos. Régimen general de vientos. Células convectivas. Pautas de vientos. Convergencia polar boreal. Borrascas. Convergencia polar austral. Monzones. Masas húmedas. Frentes. Tormentas. Regímenes locales. Humedad y precipitación. Pautas de precipitación. Regímenes de lluvias. Clasificación de regiones según el régimen de lluvias. Zonas pluviales. Precipitación orográfica. Clasificación de climas. Microclima.

8. Forzamiento extrabiótico en sistemas locales. Estuarios: positivos, negativos. Mareas. Olas. Lagos: tipos básicos. Ejemplos: Lagos monomícticos fríos; dimícticos; monomícticos templados. Distribución. Celdas convectivas. Ríos y sistemas lóticos.

(iii) El medio físico



9. La Atmósfera. Características generales de la atmósfera. Dimensiones. Presión atmosférica. Perfil térmico. Estructura en capas y correspondencia con el perfil térmico y de circulación: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera. Composición química de la mezcla de gases. Componentes variables. Capas de caracterización química: ozonósfera, ionosfera, exosfera. Origen y evolución de la atmósfera. Comparación con otras atmósferas. Origen y evolución de los principales constituyentes gaseosos: nitrógeno, oxígeno, vapor de agua, dióxido de carbono. Nubes. Las partículas en suspensión: origen, evolución, persistencia. Vulcanismo. El ozono atmosférico. Los gases de invernadero. Los aerosoles estratosféricos. La contaminación. Dinámica.

10. La Hidrosfera. Características físicas, químicas y ecológicas del agua. Disolvente. Medio interno. Estructura química. Isótopos y clases isotópicas de agua. Propiedades físico-químicas. Hielo. Componentes del medio acuático. Salinidad y su medida. Clorinidad y clorinidad. Clases de agua por clorinidad. Presión osmótica. Materiales en suspensión y disueltos. PH y el sistema carbónico-carbonatos. Gases disueltos. Oxígeno, perfiles y distribución. DBO. Materia orgánica. Seston, plancton y tripton. Origen de la materia orgánica. Materia orgánica disuelta. Evolución de la materia orgánica en el agua. Silicio. Hierro.

11. El medio edáfico. La geosfera: Componentes. Estructura interna de la Tierra. Procesos en la geosfera. Convección. Tectónica de placas. Flujos. Procesos externos. El medio suelo. El sustrato físico. Pedosfera. Factores de edafogénesis. Formación del suelo. Perfiles. Horizontes. Componentes. Propiedades. Polarización y subsistemas. Perfil y organización del suelo. Suelo como regulador y factores de regulación. Dinámica en los suelos. Clasificación. Órdenes. Reparto ambiental de los suelos. Bioedafon Aprovechamiento y utilización de los suelos.

(iv) Ecología trófica y producción

12. Ecología trófica. Conceptos generales. Flujos generales en el ecosistema. Termodinámica en los ecosistemas. Segundo principio de la termodinámica aplicado a los seres vivos. Fuentes de energía. Tipos de sistemas termodinámicos: cerrados, aislados y abiertos. Tipos de energía utilizables en la biosfera. Coste energético del mantenimiento de la estructura. Transferencia de energía: reglas. Organismos autótrofos. Organismos heterótrofos. Descomposición. Producción primaria y secundaria. Consumo.

13. Producción primaria. Conceptos de producción primaria. Captación de energía. Fotosíntesis. Producción bruta. Producción neta. Productividad. Biomasa. Tiempo de renovación. Cifras globales de producción primaria. Superficie ocupada por los productores. Producciones terrestres típicas. Biomasa. Producción bruta. Producción neta. Productividad bruta. Productividad neta. Tiempo de renovación. Luminosidad.

14. Regulación de la producción. Factores de influencia en la producción. Extinción de la luz. PAR y APAR. Distribución de la producción terrestre. Intercambios de carbono biosfera-atmósfera por fotosíntesis y respiración. Variaciones en la producción terrestre: estacionales, interanuales, evolutivas. Producción oceánica. Estructura horizontal y vertical. Factores limitantes y favorecedores. Punto de compensación y de saturación. Índices. Distribución de la producción oceánica. Eficiencias y unidades.

15. Producción secundaria. Producción secundaria y consumo. Conceptos básicos sobre la transferencia de energía. Contenido energético de la materia viva. Valor calórico bioquímico y valor fisiológico. Concepto de asimilación. Digestibilidad. Etapas de la incorporación de



energía. Procesos de la producción secundaria. Pérdidas de energía y rutas laterales. Biomasa y producción. Cifras de producción secundaria en ecosistemas acuáticos y terrestres.

16. Eficiencia de la producción. Eficiencia de asimilación. Eficiencia de crecimiento. Eficiencia de producción. Eficiencia de Lindemann. Diversidad de eficiencias en la escala zoológica. Ejemplos de estructura trófica en ecosistemas arquetípicos. Tamaños relativos de los compartimentos. Métodos de cálculo y cuantificación. Producción cuantificada en un sistema completo. Ejemplos de cuantificación de la producción en diversos tipos de sistemas. Capacidad de albergue.

17. Adaptaciones. Conceptos de adaptación. Desarrollo del concepto de tolerancia. Espectro biológico del organismo: crecimiento y límites. Aclimatación. Dimensiones del nicho. Tipos principales de adaptaciones. Respuestas adaptativas a la osmoticidad. Adaptaciones a los niveles de oxígeno. Adaptaciones térmicas. Mimetismo y crípsis: tipos de mimetismo. Aposematismo.

18. Adaptaciones en la producción. Especialización trófica: bioquímica y mecánica. Micrófagos: caracteres generales. Filtradores. Sedimentívoros. Micrófagos de superficie. Otros tipos de micrófagos. Macrófagos: Caracteres generales. Tensiones evolutivas. Detección de las presas. Sistemas visuales. Densidad retiniana. Visión escotópica. Detección del movimiento. Percepción de la distancia. Visión no óptica. Detección pasiva del sonido. Discriminación espacial. Detección sónica activa. Palestesia y detección de ondas sísmicas y de Rayleigh. Gusto y olfato. Organo de Jacobson. Campo eléctrico. Tacto. Línea lateral. Señuelos. Identificación de la presa. Métodos de persecución y captura. Acechadores. Corredores. Merodeadores. Ingestión y digestión. Sistemas de retención.

(v) Ciclos de nutrientes

19. Ciclo hídrico. Calidades principales: aguas continentales y marinas. Cantidades de agua en la biosfera. Distribución del agua. Tiempos de renovación. Flujos. Las aguas epicontinentales. Distribución del agua dulce. Influencia humana en la distribución. Disponibilidad de agua dulce. Ríos y sistemas de mezcla.

20. Ciclos biogeoquímicos: Carbono y oxígeno. Reciclado de la materia. Aspectos de interés. Compartimentos y flujos. Conceptos. Componentes. Tipos. Cuantificación de los balances. Ciclo del carbono: características, depósitos y flujos, volúmenes. Niveles de CO₂ y factores de influencia. Ciclo del oxígeno.

21. Ciclos biogeoquímicos: Nitrógeno. Componentes del ciclo del nitrógeno. Esquema general. Aporte. Fijación: Fijación no simbiótica. Importancia de la fijación no simbiótica. Fijación simbiótica. Amonificación. Nitrificación autótrofa y heterótrofa; sus autoecologías. Nitrificación heterótrofa. Factores globales de nitrificación. Cantidades y flujos. El componente antrópico. Ciclo interno. Desnitrificación biológica. Factores ecológicos. Reducción de la desnitrificación. Balance.

22. Ciclos biogeoquímicos: Fósforo y azufre. Ciclo del fósforo. Importancia para los seres vivos. Ciclo del fósforo: mineralización, solubilización e inmovilización. El fósforo en las aguas dulces. Efecto de la concentración de fósforo sobre la productividad de los ecosistemas. Oxígeno. Compartimentos. Flujos. Dependencias de los ciclos del carbono y del agua. Azufre. Importancia para los seres vivos. Ciclo del azufre y metabolismo bacteriano. Formas y fuentes de azufre. Distribución del azufre en los ecosistemas.

(vi) Las poblaciones



23. Propiedades de las poblaciones. Procesos dinámicos en Ecología. Dinámica de poblaciones. Dinámica de comunidades. Evolución. Conceptos de dinámica. Individuos unitarios y modulares: animales coloniales, plantas. Genets y ramets. Clones. Del individuo a la comunidad. Poblaciones. Parámetros primarios demográficos. Natalidad y mortalidad; índices. Natalidad biológica y ecológica. Longevidad fisiológica y ecológica. Crecimiento y reducción de poblaciones. Tamaño, densidad bruta y densidad ecológica.

24. Modelos de poblaciones. Distribución espacial. Subpoblaciones y metapoblaciones. Los factores demográficos. Fertilidad. Supervivencia. Distribución de edades. Cohortes. Pirámides de edad. Distribuciones de edades. Estabilidad en la distribución de edades: demostración de Lotka. Factores de control del tamaño poblacional. Tablas de vida. Parámetros de los cuadros de vida. Cuadros estáticos y dinámicos. Curvas de supervivencia.

25. Modelos básicos de crecimiento. Modelos básicos de crecimiento. Crecimiento exponencial. Curva logística. Modelos diferenciales y de diferencias. Generaciones continuas y discretas. Modelos de retraso. Modelos probabilísticos o estocásticos. Dependencia de densidad. Equilibrios. Densidad de equilibrio. Asíntotas ficticias. Regulación intraespecífica. Ejemplos. Propiedades de las curvas de crecimiento paramétricas. Datos experimentales y de poblaciones naturales.

(vii) Interacción entre poblaciones

26. Competición. Características de la competencia. Factores de competición. El modelo diferencial de Lotka-Volterra. Ecuaciones. Soluciones periódicas. Casos posibles. Isoclinas. Extinciones y desplazamiento competitivo. Equilibrios estables e inestables. Experimentos clásicos de laboratorio con competidores. Mecanismos de coexistencia. Desplazamiento y compresión del nicho ecológico por competición. Gradientes competitivos. Ejemplos de reparto de recursos y modificación del nicho.

27. Experimentos clásicos y observaciones de competencia. Experimentos de Gause con paramecios. Coexistencia. Experimentos de Park con coleópteros. Experimentos de Tilman con diatomeas. Principio de exclusión de Gause y condiciones de Pielou.

28. Depredación: modelos básicos. Características generales de la depredación. Tipos básicos de depredación: carnivorismo, herbivorismo, parasitismo y parasitoidismo, canibalismo. Tipos de modelos matemáticos de depredación: continuos, discretos, estocásticos. El modelo Volterra-Lotka. Caracteres generales. Premisas del modelo. Ecuaciones diferenciales del modelo. Condiciones en el equilibrio. Posición de las isoclinas y su interacción. Soluciones periódicas. Respuesta numérica y respuesta funcional. Modelo theta-logístico: ecuaciones y soluciones. Modelo gráfico-logístico de isoclinas no lineales de Rosenzweig-MacArthur. Refugios. Tipos de respuestas funcionales de Holling. Ejemplos de respuestas funcionales: tipo I, tipo II, tipo III. Modelos discretos. Modelo Nicholson-Bailey para parasitoides. Características y premisas del modelo. Ecuaciones y. soluciones.

29. Experimentos clásicos y observaciones de depredación. Gause y los paramecios. Condiciones de extinción. Condiciones de coexistencia. Escape a refugio. Experimentos de Huffaker. Relación entre complejidad y dinámica. Ciclos observables en la naturaleza. Factores moduladores de la interacción. Ejemplos: cambios en la preferencia dietaria; respuesta agregatoria; forrajeo óptimo. Efectos dinámicos y de aprendizaje del mimetismo.

30. Parasitismo. Caracteres generales. Diversidad. Tipos de parasitismo según el patrón, el tipo de interacción, el tamaño. Tipos especiales de parasitismo. Tipos de patrón y de hábitats en el patrón. Ciclos vitales. Patrones intermedios y finales. Transmisión directa e indirecta.



Ejemplos. Afecciones a los parámetros demográficos de los patrones. Dinámica de la transmisión. Ejemplos. Infestabilidad. Respuestas fisiológicas del patrón ante la infestación. Dinámica de poblaciones del parásito. Respuestas evolutivas.

31. Relaciones coevolutivas. La evolución del parasitismo al mutualismo. Simbiosis y coevolución. El comensalismo: diferencias con el parasitismo y con otras interacciones. Evolución entre tipos. Relaciones de definición difusa: tanatocresis, foresia, epibiosis. El mutualismo. Definición y tipos. Ejemplos de tipos de mutualismo. Efectos poblacionales del mutualismo.

(viii) Sinecología

32. Comunidades. Definición y concepto de comunidad; hipótesis. Características de la comunidad. Concepto de sucesión. Metodología de trabajo en comunidades. El problema del reconocimiento de la comunidad. Muestreo y cuadros de contingencia; tipos de cuadros de contingencia. Coeficiente de asociación entre especies. Concepto de muestra mínima/área mínima. Concepto del vecino más próximo. Efecto de cuadrante. Conjuntos de comunidades. Análisis de cuadros de contingencia: representación objetiva por análisis factorial de correspondencias. Límites entre comunidades. Concepto de ecotono. Hipótesis de transición entre comunidades.

33. Sucesión. La sucesión. Características generales. Sucesión, fluctuación y ritmos. Evolución de las poblaciones dentro de la sucesión. Sucesiones arquetípicas. Tipos de sucesión. Ejemplo de cambio autogénico. Duración de la sucesión. Fases. Observación espacial de la secuencia temporal. Fluctuaciones sucesionales. El mosaico sucesional. Equilibrio dinámico y clímax. Ejemplos de sucesión primaria. Ejemplos de sucesión secundaria. Ejemplos de microsucesiones. Diferencias entre ecosistemas pioneros y maduros. Regularidades sucesionales. Modelos de mecanismos sucesionales.

34. Equilibrio y clímax. Estabilidad de la comunidad y de la sucesión. Factores determinantes de la evolución de una comunidad. El mosaico sucesional. Equilibrio duradero. Madurez. Clímax teórico y práctico. Senescencia y regresión.

(ix) Ecosistemas terrestres

35. Biomas terrestres no arbolados. Estratificación y situación geográfica. Desiertos cálidos. Condiciones de aparición. Organismos. Principales desiertos. Estructura y regulación. Tundra. Características. Clima. Características geológicas notables. Tipos de tundra. Estructura de los ecosistemas. Desierto polar. Adaptaciones al frío de los organismos.

36. Praderas, estepas y sabanas. Localización anterior y actual. Influencia de la topografía. Estructura de los ecosistemas. Pastoreo natural y artificial. Evolución de la pradera. Control. Sabana. Extensión. Trascendencia de la sabana. Tipos de sabana. Producción primaria y herbívoros. Facilitación del pastoreo. Soporte del carnivorismo.

37. Biomas de predominio arbóreo. Bosques. Situación de los biomas de bosque. Características generales. Bosques boreales. Bosques templados. Bosques mediterráneos. Tipos de bosques tropicales. Chaparrales y matorrales.

(x) Ecosistemas acuáticos

38. Ambientes acuáticos epicontinentales. Biomas lacustres. Características generales del medio lacustre. Ríos y biomas lóticos. Características comunes. Velocidad y consecuencias físicas. División de ambientes. Organismos: adaptaciones. Estructura y función. Regulación y deriva. Biomas lénticos. Características. Zonación y ecosistemas. Humedales. Lagos. Mares interiores. Adaptaciones.



Universidad de Navarra

39. Zonación marina. Características físicas del medio. Dominios y zonas marinas. Características generales de los biomas marinos: organismos; producción; redes tróficas; ciclos de nutrientes.

40. El ambiente litoral y nerítico. Consideraciones físicas. Tipos de costas y características. Zonación. Organismos litorales. Bioma nerítico. Características. Importancia pesquera. Cadenas tróficas. Proliferación y sobreexplotación. Manglares, estuarios, intermareal y otras zonas marinas especiales.

41. Arrecifes de coral. Tipos. Localización. Relaciones entre organismos. Balance energético. Diversidad. Afloramientos. Características, funcionamiento. Importancia pesquera. Producción y productividad. Situación. Mecanismos reguladores. Ciclos de nutrientes. Sobreexplotación.

42. El dominio pelágico. Características. Producción primaria. Redes tróficas. La zona de plataforma. La llanura abisal.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividad Presencial (60 horas; 2,4 ECTS)

Clases presenciales teóricas (30 horas; 1,2 ECTS)

- Metodología: clases expositivas desde el aula para todos los alumnos, en las que el profesor aborda los conceptos fundamentales de cada tema (presencialidad física o en línea).
- Competencias que se adquieren: el conocimiento de la materia.

Clases prácticas (27 horas; 1,08 ECTS)

- Metodología:
 - Dos sesiones prácticas de dos horas de duración desde las salas de ordenadores (total: 4 horas). Durante las sesiones se utilizarán hojas de cálculo, programas especializados y simuladores para cálculos de poblaciones, análisis de datos muestrales, elaboración de modelos de crecimiento poblacional, tablas de vida y modelos de interacción. Los alumnos deberán resolver problemas individualizados y entregar sus respuestas. Todos los ejercicios serán evaluados.
 - Dos prácticas a desarrollar en el invernadero, en varias sesiones de una



Universidad de Navarra

hora (total: 8 horas) para estudio de fenómenos de sucesión y de producción en los ecosistemas.

- Una sesión práctica de tres horas en el laboratorio (total: 3 horas) para experimentación.
- Dos salidas a campo de 6 horas de duración media cada una (total: 12 horas) para explicación de conceptos vistos en clase. Las horas efectivas en campo de cada una de ellas es alrededor de 4.5h.

Exámenes (2 horas; 0,08 ECTS)

- Examen final teórico. 2 horas.

Tutorías (1 hora, 0,04 ECTS)

- Los profesores estarán disponibles para la atención personal de las cuestiones de cada alumno individualmente o en pequeños grupos.

Actividad no presencial (90 horas; 3,6 ECTS)

Estudio de la asignatura (78 horas; 3,12 ECTS)

- Metodología: el alumno debe estudiar el material proporcionado durante las sesiones teóricas, así como la bibliografía adicional propuesta.

Resolución de problemas y ejercicios prácticos propuestos durante las sesiones en la sala de informática (6 horas; 0,24 ECTS)

- Metodología: el alumno debe resolver seis problemas individualizados basados en el manejo de las herramientas analíticas e informáticas puestas en práctica en la sala de simulación.

Realización de los informes de prácticas (6 horas; 0,24 ECTS)

- Metodología: El alumno debe reunir con su grupo los datos experimentales recogidos por su grupo, elaborarlos y presentarlos en un cuaderno electrónico en formato de nota corta científica.

EVALUACIÓN

La evaluación global de la asignatura es el resultado de combinar las calificaciones de los exámenes, las prácticas y los ejercicios y problemas, de la siguiente forma:

CONVOCATORIA ORDINARIA

- **Examen final.** Consistirá en dos partes: un cuestionario de elección múltiple (4 respuestas) con hasta 100 preguntas y un conjunto de cuatro a seis preguntas cortas. Entrará toda la materia del programa teórico y las prácticas. En la primera parte (test), cada respuesta acertada otorgará un punto y cada respuesta errónea restará 1/3. La nota de la primera parte supondrá el 75% de la nota del examen si



Universidad de Navarra

es mejor que la nota de la segunda parte, o el 65% si es peor. Las preguntas de la segunda parte computarán a partes iguales entre ellas y contribuirán entre el 25% y el 35% a la nota del examen final.

- **Notas de los ejercicios individualizados (CTI).** Cada ejercicio práctico propuesto o realizado durante las sesiones de simulación puntuará sobre 10 en función de los resultados y respuestas enviadas por el alumno a través de un formulario abierto durante un tiempo limitado. El conjunto de los ejercicios contribuirá el **35%** a la nota de prácticas.
- **Notas de los informes de prácticas.** Los informes de grupo o individuales realizados sobre las prácticas de campo y laboratorio se evaluarán sobre 10 cada uno y computarán por igual. La nota de grupo se atribuirá a cada componente del grupo ex-aequo. Esta nota representará el **65%** de la nota de prácticas.
- **Puntuación por asistencia.** Cada inasistencia a una sesión de prácticas que no pueda justificarse convenientemente retraerá medio punto de la nota de prácticas.
- **Puntuación final.** La nota de la convocatoria estará formada en un **60%** por la nota del examen, si es mejor que la de prácticas, o un **50%** si es peor; el resto será la nota de prácticas. Para superar la asignatura se requiere que ninguna de las dos partes (nota de examen y nota de prácticas) esté por debajo de **4/10** y que la combinación de ambas, con los porcentajes descritos antes, supere **5/10**.
- **Tareas voluntarias de clase.** A lo largo de las sesiones teóricas se podrán ir planteando distintos tipos de actividades de carácter voluntario. Cada una de ellas se evaluará como "apta" no "no apta". La suma de las actividades valoradas positivamente a lo largo del curso podrá sumar hasta un punto extra a la nota final de la parte del cuestionario del examen final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- La convocatoria extraordinaria se evaluará a través de un examen final similar al descrito para la convocatoria ordinaria, combinado con la nota de prácticas de igual modo que en la convocatoria ordinaria.
- Quienes necesiten mejorar su nota de prácticas podrán realizar de nuevo los ejercicios individuales y elaborar de nuevo sus informes. Estos nuevos ejercicios o informes se calificarán y la nota obtenida en cada uno se promediará con la obtenida durante la entrega original. Los puntos perdidos por inasistencia no se podrán recuperar.

REPETIDORES

- Los alumnos repetidores deberán examinarse de la asignatura como el resto de los alumnos no repetidores. Quienes durante su curso hubieran obtenido una nota de prácticas superior a 5/10 conservarán esta nota sólo para la tercera y cuarta convocatorias.

ALUMNOS CON REQUERIMIENTOS DOCENTES ESPECIALES

- Se estudiarán alternativas docentes y de evaluación siempre que garanticen la efectiva adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes requeridos.

HORARIOS DE ATENCIÓN



Acordar preferentemente con el profesor al final de cada clase o por correo electrónico.

- **Dr. Arturo H. Aríño.** Departamento de Biología Ambiental. Edificio de Ciencias. Tel. 948 425 600 ext. 806296. artarip@unav.es
- **Dr. Enrique Baquero.** Departamento de Biología Ambiental. Edificio de Ciencias. Tel. 948 425 600 ext. 806495. ebaquero@unav.es
- **Dr. David Galicia.** Departamento de Biología Ambiental. Edificio de Ciencias. Tel. 948 425 600 ext.806494. dgalicia@unav.es
- **Dra. Nora Escribano.** Departamento de Biología Ambiental. Edificio de Ciencias. Tel. 948 425 600 ext.806281. nescribano@unav.es

BIBLIOGRAFÍA

No se designa un texto obligatorio para la asignatura. Se recomienda elegir un texto básico, de estructura sencilla y didáctica, o un manual de consulta más completo y detallado, en función de las previsiones de profundización de cada estudiante.

- **Material principal:**
 - Apuntes de clase.
 - Material proporcionado durante las clases teóricas y prácticas.
 - Material audiovisual del profesor.
- **Texto básico (cubre sólo parcialmente la asignatura).**
 - Smith & Smith, 2007: Ecología, 6ª edición. Pearson Educación, Madrid. ISBN 978-84-7829-084-0 (libro electrónico) [Localízalo en la Biblioteca](#); (libro) [Localízalo en la Biblioteca](#)
- **Otros textos básicos**
 - Odum & Warret, 2006: Fundamentos de Ecología. 5ª ed. Thomson. ISBN 970-686-470-9. [Localízalo en la Biblioteca](#)
 - Molles, 2006: Ecología. Conceptos y aplicaciones. 1ª ed. McGraw-Hill. ISBN 84-4814-595-X [Localízalo en la Biblioteca](#); [Find it in the Library](#)
 - Ricklefs, 1998: Invitación a la Ecología: La economía de la naturaleza. 4ª ed. Ed. Médica Panamericana. ISBN 950061863X [Localízalo en la Biblioteca](#)
- **Manuales de consulta**
 - Begon, Townsend, Harper, 2005: Ecology: From individuals to ecosystems. 4ª edición. Wiley. ISBN [978-1-4051-1117-1](#) [En inglés] [Localízalo en la Biblioteca](#)
 - Krebs, 1999. Ecological Methodology, 2ª edición. Addison-Wesley-Longman. ISBN [0-321-02173-8](#) [En inglés] [Localízalo en la Biblioteca](#)
 - Gotelli y Ellison, 2004: A primer of ecological statistics. Sinauer. ISBN [0-87893-269-0](#) [En inglés] [Localízalo en la Biblioteca](#)
 - Smith & Smith, 2001: Ecology and Field Biology, 6ª edición. Benjamin Cummings. ISBN [0-321-04290-5](#) [En inglés]. [Localízalo en la Biblioteca](#)
 - Begon, Harper, Townsend, 1999: Ecología. 3ª edición. Omega. ISBN [84-282-1152-3](#) [Localízalo en la Biblioteca](#)
 - Margalef, 1998: Ecología. Omega. [ISBN 84-282-0405-7](#) [Localízalo en la Biblioteca](#)
 - Ricklefs, 1999: Ecology. 4ª Edición. W.H. Freeman. ISBN [071672829X](#) [En inglés]. [Localízalo en la Biblioteca](#)
 - Schneider, 2009: Quantitative ecology (2ª edición). Academic Press /Elsevier. ISBN [0126278652](#) [En inglés]. [Localízalo en la Biblioteca](#)



Universidad de Navarra

A lo largo del curso, los profesores irán proponiendo otros materiales de lectura. Estos materiales, así como los que se vayan designando como de desarrollo personal, formarán parte del programa y podrán ser materia de examen.