

Fisiología animal comparada y ambiental

Código: 100834
Créditos ECTS: 10

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500251 Biología ambiental	OB	2	1

Contacto

Nombre: Juan Carlos Balasch Alemany
Correo electrónico: JoanCarles.Balasch@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí
Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Lluís Tort
Mariana Teles Pereira
Juan Carlos Balasch Alemany

Prerequisitos

Se recomienda repasar los temas sobre diversidad animal (zoología) y los conceptos generales de ecología, evolución y biología celular.

Objetivos y contextualización

En la asignatura se complementa la introducción al estudio de la diversidad morfológica en los diversos grupos de animales con la descripción y análisis de la fisiología comparada en vertebrados e invertebrados. Se pretende que el alumnado sea capaz de situar cada grupo animal en un contexto ecofisiológico, valorándolo en relación al número de especies, hábitat, ciclo vital y adaptación al medio, ubicación dentro del ecosistema e importancia en relación a su interés para las ciencias aplicadas e interés económico.

Objetivos:

(1) Adquirir los conocimientos formales de la fisiología animal, que incluyen:

(I) Los conceptos generales de adaptación, aclimatación y evolución,

(II) Los conceptos fundamentales del análisis fisiológico (homeostasis de la percepción, integración y respuesta; mecanismos de retroalimentación, amplificación y control), y

(III) la descripción general de los principales sistemas fisiológicos integradores (sistemas nervioso, inmunitario y endocrino), valorando sus interacciones

(2) Aplicar los conocimientos formales de la fisiología animal a las relaciones ecológicas y simbióticas entre diversas especies. En concreto se analizarán:

- (I) La fisiología de la termoregulación y la osmoregulación.
 - (II) Las diferentes adaptaciones entre los medios acuático y terrestre (respiración, circulación).
 - (III) La fisiología de la reproducción.
 - (IV) La fisiología de las interacciones simbióticas en el sistema digestivo.
 - (V) la fisiología evolutiva de las relaciones inmunitarias entre huésped y parásito.
- (3) Poder diagnosticar las ventajas y los problemas de las adaptaciones fisiológicas al medio. Para ello se proporcionan los materiales y conocimientos necesarios para evaluar las adaptaciones fisiológicas de especies concretas en un ambiente con condicionantes bióticos y abióticos específicos.

Competencias

- Comprender las bases de la regulación de las funciones vitales de los organismos a través de factores internos e externos e identificar mecanismos de adaptación al medio.
- Comunicarse eficazmente oralmente y por escrito.
- Describir, analizar e interpretar las adaptaciones y estrategias vitales de los principales grupos de seres vivos.
- Gestionar la información.
- Integrar los conocimientos de los diferentes niveles organizativos de los organismos en su funcionamiento
- Razonar críticamente.
- Realizar pruebas funcionales, determinar e interpretar parámetros vitales.
- Reconocer e interpretar el desarrollo, el crecimiento y los ciclos biológicos de los principales grupos de seres vivos.
- Resolver problemas.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar tests e índices valorativos del funcionamiento y desarrollo animal
2. Comunicarse eficazmente oralmente y por escrito.
3. Gestionar la información.
4. Interpretar el origen y funcionamiento de las estructuras orgánicas en los diferentes grupos de animales
5. Interpretar los mecanismos de adaptación fisiológica de los animales al medio
6. Interpretar los procesos fisiológicos que regulan el crecimiento y reproducción de los animales
7. Interpretar y reconocer las diferentes fases de los ciclos biológicos del conjunto de grupos animales
8. Razonar críticamente.
9. Reconocer las características del medio que determinan la distribución de los principales grupos animales
10. Resolver problemas.

Contenido

MÓDULO I: fundamentos de fisiología comparada

La adaptación ecofisiológica

Causas próximas y últimas, adaptación y aclimatación. Características ecofisiológicas y ámbito temporal de los diferentes ambientes: bióticos y abióticos; genómico y fenotípico, biogeográfico e histórico. Homeostasis, alostasia y carga alostática. *Coping strategies*: proacción y reacción; conformistas, reguladores y evitadores; eurioicos y estenoicos. Normas de reacción y plasticidad fenotípica.

La organización de los sistemas fisiológicos

Concepto y mecanismos de percepción, integración y respuesta. Retroalimentación. Los principales sistemas reguladores. Los niveles de estudio de las adaptaciones fisiológicas: conectómica, diversidad fenotípica, evolución. Ventajas y problemas de los modelos fisiológicos.

MÓDULO II: la huella del medio

La regulación térmica

Regulación fisiológica de la temperatura corporal en la especie humana. Mecanismos de intercambio de calor. Receptores centrales y periféricos, retroalimentación. Factores de influencia y control de la tasa metabólica basal.

Caso de estudio (I): la fiebre y el sudor.

Estrategias de regulación térmica en los animales. Homeotermia y poiquiloterms. Endotermia y ectotermos. Taquimetabolía y bradimetabolía. Heterotermias temporales y regionales. Inercia térmica y tamaño corporal. Ecofisiología térmica en los desiertos: regulación térmica y balance hídrico en las especies evasoras, evaporadoras y resistentes. Ecofisiología térmica en los ambientes polares: la hibernación y la congelación.

Caso de estudio (II): La estivación y la plasticidad ontogénica en los anfibios.

Caso de estudio (III): La fisiología evolutiva del sobrenfriamiento en los peces polares.

Caso de estudio (IV): Estrategias adaptativas en las fuentes hidrotermales.

El acoplamiento respiración-circulación

Características generales y regulación de la fisiología cardiovascular y respiratoria en la especie humana. Intercambio gaseoso. Factores de influencia en el comportamiento de la hemoglobina. Respiración y balance ácido-base.

Caso de estudio (I): Adaptaciones respiratorias a las grandes alturas.

Las adaptaciones respiratorias y cardiovasculares en los animales. El condicionante acuático y la transición al medio terrestre. La diversidad de pigmentos respiratorios. Sistemas circulatorios gastrovasculares, abiertos y cerrados. Ecofisiología de las superficies respiratorias externas (piel y branquias) e internas (sacos aéreos y pulmones): (i) el flujo contracorriente en los peces; (ii) la respiración cutánea en los anfibios, (iii) adaptaciones respiratorias en los reptiles, (iv) La respiración en los invertebrados estuáricos, (v) eficiencia y regulación fisiológica del sistema traqueal de los insectos.

Caso de estudio (II): Ecofisiología respiratoria de los peces pulmonados.

Caso de estudio (III): Ecofisiología evolutiva del vuelo en las aves. Anatomía y fisiología del acoplamiento respiración-circulación en las aves e implicaciones para la evolución del vuelo.

La gestión del agua y los residuos

Osmorregulación en la especie humana. Anatomía fisiológica de la función renal. Mecanismos y regulación de la concentración de la orina. Homeostasis de la concentración plasmática, el volumen sanguíneo, los niveles de sodio y el balance ácido-base.

Caso de estudio (I): La osmorregulación del náufrago.

Osmorregulación y metabolismo del nitrógeno en los animales terrestres. Estrategias de gestión de los residuos nitrogenados: amoniotelia, ureotelia y uricotelia. Secretores vs. filtradores. Anatomía fisiológica de la osmorregulación y excreción en los insectos terrestres: uricotelia, regulación del agua y los osmolitos en los túbulos de Malpighio. La gestión de grandes volúmenes de agua en los insectos hematófagos y chupadores de savia. Sistemas de filtración primitivos en los invertebrados terrestres: células flamígeras y nefridios.

Caso de estudio (II): Especializaciones adaptativas de los insectos en los ambientes secos: sistemas

criptonèfricos e hiperconcentradores.

Osmorregulación y metabolismo del nitrógeno en los animales acuáticos. Estrategias osmoconformistas en los invertebrados marinos. Ecofisiología adaptativa de la osmorregulación y la gestión de los residuos metabólicos en los peces: iono-osmoconformistas y reguladores. Modelos fisiológicos de las branquias, riñón e intestino en el transporte iónico e hídrico en los peces marinos y dulceacuícolas. Las glándulas salinas y la reabsorción rectal en las aves y reptiles marinos.

Caso de estudio (III): la esmoltificación de los salmones. Condicionantes ambientales, anatómicos y fisiológicos de la anadromía en los salmónidos migrantes y la adaptación osmótica a la salinidad cambiante del medio.

El conflicto trófico

Los procesos digestivos en la especie humana. Anatomía fisiológica de la función digestiva. La percepción del sabor. La regulación y control de la digestión, secreción, absorción y motilidad en el sistema digestivo.

Caso de estudio (I): ¿Dónde y cómo se digieren las grasas, las proteínas y los carbohidratos?

La biota Intestinal humana. Características de las comunidades simbióticas microbianas intestinales. Funciones estructurales, digestivas, metabólicas e inmunitarias.

Caso de estudio (II): La hipótesis del eje cefálico-intestinal. La comunicación e influencia homeostática bidireccional entre el intestino y el cerebro en situaciones de estrés, dolor y comportamientos alterados.

Los procesos digestivos en los animales. Soluciones adaptativas a los condicionantes del medio: compartimentaciones y especializaciones funcionales y morfológicas del tubo digestivo, reservorios, digestión extracorpórea, agastría. Modelo de las estrategias de investigación, palatabilidad, digestión y detoxificación del alimento. La digestión en los insectos: estructura funcional del tubo digestivo, matriz peritrófica y cuerpos grasos; simbiosis digestivas de los insectos xilófagos y chupadores de savia. Eficiencia energética y fisiología de la digestión en los pájaros.

Caso de estudio (III): Especializaciones digestivas de los insectos hematófagos.

Caso de estudio (IV): Ecofisiología digestiva de los grandes herbívoros. Especializaciones digestivas de los fermentadores craneales y caudales. Condicionantes de la evolución de los rumiantes.

La percepción integradora

La fisiología de los procesos de percepción, integración y respuesta en el sistema nervioso. Tendencias evolutivas en el surgimiento y complejidad de los sistemas nerviosos: tropismos, redes neuronales, sistemas nerviosos bilaterales, encefalización. Breve resumen funcional del encéfalo de los vertebrados. Características de las sinapsis, potencial de acción y transmisión de la señal nerviosa. Características generales de los sistemas sensoriales, plasticidad sináptica e integración multisensorial, representación cortical e interpretación. Los ejes de las emociones, el estrés y la activación reticular.

Caso de estudio (I): la memoria en los humanos. Tipos de memoria, plasticidad sináptica y potenciación a largo plazo.

Caso de estudio (II): la influencia del medio en la percepción sensorial. Ecofisiología evolutiva de la ecolocalización, la electrolocalización, la magnetolocalización y la termolocalización.

La interacción con los patógenos

Características de la inmunidad innata y adaptativa en los vertebrados. Mecanismos de inmunidad celular y humoral. Maduración, reactividad y recirculación celular. Sinapsis inmunitaria. PAMPs y PRRs. Presentación de antígenos. La respuesta inmunitaria en el intestino. Las reacciones de fase aguda e inflamatoria.

Caso de estudio: ecofisiología parasítica. Zoonosis. Fisiología general adaptativa de los parásitos: alimentación, osmorregulación, termorregulación, respiración y reproducción. Mecanismos de evasión inmunitaria. La hipótesis de la manipulación comportamental.

La reproducción

Fisiología de la reproducción humana. Control hormonal y ciclos. Factores de influencia en las estrategias reproductivas de los animales. La selección sexual y su impacto sobre la anatomía, fisiología y el comportamiento de ambos sexos. Manipulación y control hormonal del comportamiento sexual. Condicionantes del medio: ciclos biológicos, fotoperiodos, semelparidad vs iteroparidad, entornos nutricionales, ovulación inducida, estructura social, hermafroditismo secuencial.

Caso de estudio (I): la atracción feromonal. Influencia del órgano vomeronasal en el comportamiento sexual de los vertebrados.

Caso de estudio (II): evofisiología de la producción de leche. Causas próximas y últimas de la producción de leche en los mamíferos.

CLASES PRÁCTICAS:

Para poder asistir es necesario que el alumnado justifique haber superado las pruebas de bioseguridad y de seguridad que encontrará en el Campus Virtual y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de la Facultad de Biociencias.

P1. Hematología comparada de los vertebrados.

P2. Adaptaciones cardiorrespiratorias al ejercicio.

P3. Evaluación del reflejo de inmersión en los humanos.

P4A y b. El diseño experimental en fisiología: pautas de comportamiento y reacción a la temperatura en los peces.

SEMINARIOS

(1) Análisis de la fisiología y biología de la conservación de una especie en relación a su medio habitual y / o artificial.

(2) Evaluación razonada de un artículo científico relacionado con la fisiología animal.

Metodología

La metodología utilizada en esta asignatura para consolidar el proceso de aprendizaje se basa en conseguir que el alumnado trabaje la información que se le pone a su alcance. La función del profesor es proporcionar la información o indicar dónde puede conseguirse, ayudando y tutrizando para que el proceso de aprendizaje pueda realizarse de manera eficaz. Para alcanzar este objetivo, la asignatura se basa en las siguientes actividades:

Clases magistrales:

Con estas clases el alumno adquiere los conocimientos científico-técnicos básicos de la asignatura, que debe complementar con el estudio personal de los temas explicados.

Seminarios:

La misión de los seminarios es promover la capacidad de análisis y síntesis, el razonamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas. En los seminarios se trabajan los conocimientos científico-técnicos expuestos en las clases magistrales para completar su comprensión y profundizar en ellos, desarrollando diversas actividades: análisis y discusión de casos y artículos publicados en el ámbito de la fisiología,

valoración oral y escrita de las adaptaciones fisiológicas a ambientes determinados, resolución de cuestiones relacionadas con los temas tratados y búsqueda y análisis de información ecofisiológica.

Prácticas

El objetivo de las clases prácticas es completar y reforzar, mediante experimentación controlada en el laboratorio, los conocimientos fisiológicos adquiridos en las clases teóricas y seminarios, siguiendo un guión pautado específico para cada práctica. En las sesiones prácticas se estimularán y desarrollarán en el alumno habilidades empíricas como la capacidad de observación, el análisis y la evaluación de problemas en la experimentación fisiológica habitual. Para poder asistir es necesario que el estudiante justifique haber superado las pruebas de bioseguridad y de seguridad que encontrará en el Campus Virtual y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de la Facultad de Biociencias.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Seminarios	10	0,4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 4, 8, 9, 10
Teoría	57	2,28	1, 2, 5, 6, 7, 4, 8, 9, 10
Tipo: Supervisadas			
Prácticas laboratorio	20	0,8	1, 2, 3, 7, 10
Tipo: Autónomas			
Estudio	120	4,8	1, 2, 3, 5, 6, 7, 4, 8, 9, 10
Preparación de trabajos, resolución de preguntas	32	1,28	1, 2, 3, 5, 6, 7, 4, 8, 9, 10

Evaluación

La asignatura consta de 4 pruebas de evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumnado en la asignatura, así como su capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico:

(1) Evaluación individual (50% de la nota final). Se harán 2 exámenes parciales escritos obligatorios eliminatorios de materia. La nota mínima para aprobar cada examen parcial es un 5. Los alumnos que no superen alguno de los dos exámenes parciales podrán recuperarlos en el examen final. Para aprobar el examen final la nota debe ser igual o superior a 5.

Evaluación grupal sobre:

(2) Las adaptaciones fisiológicas al medio de un organismo concreto (20% de la nota final).

(3) El análisis escrito, crítico y razonado de un artículo científico publicado en el ámbito de la ecofisiología (15% de la nota final).

(4) Las prácticas, mediante la entrega de un informe de grupo (15% de la nota final). Para poder asistir es necesario que el alumnado justifique haber superado las pruebas de bioseguridad y de seguridad que encontrará en el Campus Virtual y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de la Facultad de Biociencias.

Para aprobar la asignatura es necesario: (1) haber aprobado el examen individual y (2) que la nota final global sea igual o superior a 5.

Se considerará que un estudiante obtendrá la calificación de No Evaluable si la valoración de todas las actividades de evaluación realizadas no le permite alcanzar la calificación global de 5 en el supuesto de que hubiera obtenido la máxima nota en todas ellas. Si por causas justificadas (trabajo remunerado, enfermedad, etc.) el alumno no puede asistir a alguna de las pruebas y / o seminarios de evaluación, podrá recuperar las pruebas haciéndolas otro día (en el caso del examen individual) o un trabajo por escrito de valoración equivalente de temática a discutir con el profesorado.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de trabajos	35%	1	0,04	1, 2, 3, 5, 6, 7, 4, 8, 9, 10
Primer parcial (evaluación individual)	25%	3	0,12	1, 2, 3, 5, 6, 7, 4, 8, 9, 10
Segundo parcial (individual)	25%	3	0,12	1, 2, 3, 5, 6, 7, 4, 8, 9, 10
Sesiones de laboratorio	15%	4	0,16	1, 2, 3, 8

Bibliografía

Referencias imprescindibles de fisiología general, comparada y ambiental

Fox, S.I. Fisiología humana. Mcgraw-hill interamericana.

Hill, R.W. i Wyse, G.A. Animal Physiology. Sinauer.

Jenkins, G.W. i Tortora, G. Anatomy and physiology: from science to life. John Wiley.

Willmer, P., Stone,G, i Johnston,I. Environmental physiology of animals. Blackwell.

Referències complementàries

Alcock, J. Animal behavior: an evolutionary approach. Sinauer.

Carroll, Sean B. Endless forms most beautiful: the new science of evo devo and the making of the animal kingdom, London.

Carlson, Neil A. Fisiologia de la conducta. Pearson.

Guyton, A.C. Hall,J.E. Tratado de Fisiología Médica. Elsevier

Hickman, C.P. et al. Principios integrales de zoología, McGraw-Hill

Kandel, E.R. et al. Principles of neural science. McGraw-Hill.

Moyes, C.D., i Schulte, P.M. Principios de fisiología animal. Pearson.

Murphy, K. , Weaver, C. Janeway's Immunobiology. Garland Science.

PubMed, buscador d'articles de fisiologia i biomedicina: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>