

Fisiologia animal comparada i ambiental

Codi: 100834
Crèdits: 10

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500251 Biologia Ambiental	OB	2	1

Professor/a de contacte

Nom: Lluís Tort

Correu electrònic: Lluís.Tort@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Lluís Tort

Equip docent extern a la UAB

Joan Carles Balasch Alemany

Prerequisits

És recomanable repassar els temes sobre la diversitat animal (zoologia) i els conceptes generals de ecologia, evolució i biologia cel·lular.

Objectius

A l'assignatura es complementa la introducció a l'estudi de la diversitat morfològica dels diversos grups d'animals, amb la descripció i anàlisi de la fisiologia comparada en els vertebrats i invertebrats. Es pretén que l'alumne sigui capaç de situar a cada grup animal en un context ecofisiològic, valorant-lo en relació al nombre d'espècies, habitat, cicle vital i adaptació al medi, posició dins els ecosistemes i importància en relació al seu interès per les ciències aplicades i interès econòmic.

Objectius:

(1) Assolir els coneixements formals de la fisiologia animal, que inclouen:

(I) Els **conceptes generals** d'adaptació, aclimatació i evolució,

(II) **Els conceptes i fonaments de l'anàlisi fisiològic** (homeòstasi de la percepció, integració i resposta; mecanismes de retroalimentació, amplificació i control) i

(III) **La descripció general dels principals sistemes integradors** (sistemes nerviós, immunitari i endocrí) fent esment de les seves interaccions.

(2) Aplicar els coneixements formals de la fisiologia animal a les relacions ecològiques i simbiòtiques entre diverses espècies. S'analitzen:

- (I) La fisiologia de la **termoregulació** i la **osmoregulació**,
- (II) Les adaptacions diferencials entre els medis aquàtic i terrestre (**respiració, circulació**),
- (III) La fisiologia de la **reproducció**
- (IV) La fisiologia de les **interaccions simbiòtiques** en el sistema digestiu.
- (V) La fisiologia evolutiva de les **relacions immunitàries entre hoste i paràsit**.

(3) Ser capaç de diagnosticar les avantatges i els problemes de les adaptacions fisiològiques al medi.

Per això es proporcionen els materials i coneixements necessaris per avaluar les adaptacions fisiològiques d'espècies concretes en un ambient amb condicionants biòtics i abiòtics determinats.

Competències

- Comprendre les bases de la regulació de les funcions vitals dels organismes a través de factors interns i externs i identificar mecanismes d'adaptació al medi.
- Comunicar-se eficaçment oralment i per escrit.
- Descriure, analitzar i interpretar les adaptacions i les estratègies vitals dels principals grups d'éssers vius.
- Gestionar la informació
- Integrar els coneixements dels diferents nivells organitzatius dels organismes en el seu funcionament.
- Raonar críticament.
- Realitzar proves funcionals, i determinar i interpretar paràmetres vitals.
- Reconèixer i interpretar el desenvolupament, el creixement i els cicles biològics dels principals grups d'éssers vius.
- Resoldre problemes.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar tests i índexs valoratius del funcionament i desenvolupament animal.
2. Comunicar-se eficaçment oralment i per escrit.
3. Gestionar la informació
4. Interpretar els mecanismes d'adaptació fisiològica dels animals al medi.
5. Interpretar els processos fisiològics que regulen el creixement i la reproducció dels animals.
6. Interpretar i reconèixer les diferents fases dels cicles biològics del conjunt de grups animals.
7. Interpretar l'origen i funcionament de les estructures orgàniques en els diferents grups d'animals.
8. Raonar críticament.
9. Reconèixer les característiques del medi que determinen la distribució dels principals grups animals.
10. Resoldre problemes.

Continguts

MÒDUL I: fonaments de fisiologia comparada

L'adaptació ecofisiològica

Causes pròximes i últimes, adaptació i aclimatació. Característiques ecofisiològiques i àmbit temporal dels diferents ambients: biòtics i abiòtics; genòmic i fenotípic, biogeogràfic i històric. Homeòstasi, al·lostàsia i càrrega al·lostàtica. *Coping strategies*: proacció i reacció; conformistes, reguladors i evitadors; eurioics i estenoics. Normes de reacció i plasticitat fenotípica.

L'organització dels sistemes fisiològics

Concepte i mecanismes de percepció, integració i resposta. Retroalimentació. Els principals sistemes reguladors. Els nivells d'estudi de les adaptacions fisiològiques: conectòmica, diversitat fenotípica, evolució. Avantatges i problemes dels models fisiològics.

MÒDUL II: l'empremta del medi

La regulació tèrmica

Regulació fisiològica de la temperatura corporal en l'espècie humana. Mecanismes d'intercanvi de calor. Receptors centrals i perifèrics, retroalimentació. Factors d'influència i control de la taxa metabòlica basal.

Cas d'estudi (I): la febre i la suor.

El ventall d'estratègies de regulació tèrmica en els animals. Homeotèrmia i poiquilotèrmia. Endotèrmia i ectotèrmia. Taquimetabòlia i bradimetabòlia. Heterotèrmies temporals i regionals. Inèrcia tèrmica i mida corporal. **Ecofisiologia tèrmica en els deserts:** regulació tèrmica i balanç hídric en les espècies evasores, evaporadores i resistents. **Ecofisiologia tèrmica en els ambients polars:** la hibernació i la congelació.

Cas d'estudi (II). L'estivació i la plasticitat ontogènica en els amfibis.

Cas d'estudi (III): La fisiologia evolutiva del sobrefredament en els peixos polars.

Cas d'estudi (IV): Estratègies adaptatives en les fumaroles hidrotermals.

L'acoblament respiració-circulació

Característiques generals i regulació de la fisiologia cardiovascular i respiratòria en l'espècie humana. Intercanvi gasós. Factors d'influència en el comportament de l'hemoglobina. Respiració i balanç àcid-base.

Cas d'estudi (I): Adaptacions respiratòries a l'alçada.

Les adaptacions respiratòries i cardiovasculars en els animals. El condicionant aquàtic i la transició al medi terrestre. La diversitat de pigments respiratoris. Sistemes circulatoris gastrovasculars, oberts i tancats.

Ecofisiologia de les superfícies respiratòries externes (pell i brànquies) i internes (sacs aeris i pulmons): (i) el flux contracorrent en els peixos; (ii) la respiració cutània en els amfibis, (iii) adaptacions respiratòries en els rèptils, (iv) La respiració en els invertebrats estuàrics, (v) eficiència i regulació fisiològica del sistema traqueal dels insectes.

Cas d'estudi (II): Ecofisiologia respiratòria dels peixos pulmonats.

Cas d'estudi (III): Ecofisiologia evolutiva del vol en les aus. Anatomia i fisiologia de l'acoblament respiració-circulació en les aus i implicacions per l'evolució del vol.

La gestió de l'aigua i els residus

Osmoregulació en l'espècie humana. Anatomia fisiològica de la funció renal. Mecanismes i regulació de la concentració de l'orina. Homeòstasi de la concentració plasmàtica, el volum sanguini, els nivells de sodi i el balanç àcid-base.

Cas d'estudi (I): L'osmoregulació del naufrag.

Osmoregulació i metabolisme del nitrogen en els animals terrestres. Estratègies de gestió dels residus nitrogenats: amoniotèlia, ureotèlia i uricotèlia. Secretors vs filtradors. Anatomia fisiològica de l'osmoregulació i excreció en els insectes terrestres: uricotèlia, regulació de l'aigua i els osmòlits en els túbuls de Malpighi. La gestió de grans volums d'aigua en els insectes hematòfags i xucladors de saba. Sistemes de filtració primitius en els invertebrats terrestres: cèl·lules flamígeres i nefridis.

Cas d'estudi (II): Especialitzacions adaptatives dels insectes en els ambients secs: sistemes criptonèfrics i hiperconcentradors.

Osmoregulació i metabolisme del nitrogen en els animals aquàtics. Estratègies osmoconformistes en els invertebrats marins. Ecofisiologia adaptativa de l'osmoregulació i la gestió dels residus metabòlics en els peixos: iono-osmoconformistes i reguladors. Models fisiològics de les brànquies, ronyó i budell en el transport iònic i hídric en els peixos marins i dulciaquícoles. Les glàndules salines i la reabsorció rectal en les aus i rèptils marins.

Cas d'estudi (III): l'esmortificació dels salmons. condicionants ambientals, anatòmics i fisiològics de l'anadromia en els salmònids migradors i l'adaptació osmòtica a la salinitat canviant del medi.

El conflicte tròfic

Els processos digestius en l'espècie humana. Anatomia fisiològica de la funció digestiva. La percepció del gust. La regulació i control de la digestió, secreció, absorció i motilitat en el sistema digestiu.

Cas d'estudi (I): On i com es digereixen els greixos, les proteïnes i els carbohidrats?.

La biota Intestinal humana. Característiques de les comunitats simbiòtiques microbianes intestinals. Funcions estructurals, digestives, metabòliques i immunitàries.

Cas d'estudi (II): La hipòtesi de l'eix cefàlico-intestinal. La comunicació i influència homeostàtica bidireccional entre l'intestí i el cervell en situacions d'estrès, dolor i comportaments alterats.

Els processos digestius en els animals. Solucions adaptatives als condicionants del medi: compartimentalitzacions i especialitzacions funcionals i morfològiques del tub digestiu, reservoris, digestió extracorpòria, agàstria. Model de les estratègies de recerca, palatabilitat, digestió i detoxificació de l'aliment. La digestió en els insectes: estructura funcional del tub digestiu, matriu peritròfica i cossos greixosos; simbiosi digestives dels insectes xilòfags i xucladors de saba. Eficiència energètica i fisiologia de la digestió en els ocells.

Cas d'estudi (III): Especialitzacions digestives dels insectes hematòfags.

Cas d'estudi (IV): Ecofisiologia digestiva dels grans herbívors. Especialitzacions digestives dels fermentadors cranials i caudals. Condicionants de l'evolució dels ruminants.

La percepció integradora

La fisiologia dels processos de percepció, integració y resposta en el sistema nerviós. Tendències evolutives en el sorgiment i complexitat dels sistemes nerviosos: tropismes, xarxes neurals, sistemes nerviosos bilaterals, encefalització. Breu resum funcional de l'encèfal dels vertebrats. Característiques de les sinapsis, potencial d'acció i transmissió del senyal nerviós. Característiques generals dels sistemes sensorials, plasticitat sinàptica i integració multisensorial, representació cortical i interpretació. Els eixos de les emocions, l'estrès i l'activació reticular.

Cas d'estudi (I): la memòria en els humans. Tipus de memòria, plasticitat sinàptica i potenciació a llarg termini.

Cas d'estudi (II): la influència del medi en la percepció sensorial. Ecofisiologia evolutiva de l'ecolocalització, l'electrolocalització, la magnetolocalització i la termolocalització.

La interacció amb els patògens

Característiques de la immunitat innata i adaptativa en els vertebrats. Mecanismes d'immunitat cel·lular i humoral. Maduració, reactivitat i recirculació cel·lular. Sinapsi immunitària. PAMPs i PRRs. Presentació d'antígens. La resposta immunitària al budell. La reaccions de fase aguda i inflamatòria.

Cas d'estudi: ecofisiologia parasítica. Zoonosi. Fisiologia general adaptativa dels paràsits: alimentació, osmoregulació, termoregulació, respiració i reproducció. Mecanismes d'evasió immunitària. La hipòtesi de la manipulació comportamental.

La reproducció

Fisiologia de la reproducció humana. Control hormonal i cicles. **Factors d'influència en les estratègies reproductives dels animals.** La selecció sexual i el seu impacte sobre l'anatomia, fisiologia i el comportament d'ambdós sexes. Manipulació i control hormonal del comportament sexual. Condicionants del medi: cicles biològics, fotoperíodes, semelparitat vs iteroparitat, entorn nutricionals, ovulació induïda, estructura social, hermafroditisme seqüencial.

Cas d'estudi (I): l'atracció feromonal. Influència de l'òrgan vomeronasal en el comportament sexual dels vertebrats.

Cas d'estudi (II): evofisiologia de la producció de llet. Causes pròximes i últimes de la producció de llet en els mamífers.

CLASSES PRÀCTIQUES:

Per poder assistir-hi cal que l'estudiant justifiqui haver superat les proves de bioseguretat i de seguretat que trobarà en el Campus Virtual i ser coneixedor i acceptar les normes de funcionament dels laboratoris de la Facultat de Biociències.

P1. Hematologia comparada dels vertebrats.

P2. Adaptacions **cardiorespiratòries** a l'exercici.

P3. Avaluació del **reflex d'immersió** en els humans.

P4a. Pautes de **comportament** en els peixos.

P4b. Elaboració d'un **disseny experimental** basat en les pautes de comportament en peixos i resposta a la temperatura

SEMINARIS

(1) Anàlisi de la fisiologia i biologia de la conservació d'una espècie en relació al seu medi habitual i/o artificial.

(2) Avaluació raonada d'un article científic relacionat amb la fisiologia animal.

Metodologia

La metodologia utilitzada en aquesta assignatura per assolir el procés d'aprenentatge es basa en fer que l'alumne treballi la informació que se li posa al seu abast. La funció del professor és donar-li la informació o indicar-li on pot aconseguir-la i ajudar-li i tutoritzant-li perquè el procés d'aprenentatge pugui realitzar-se eficaçment. Per assolir aquest objectiu, l'assignatura es basa en les següents activitats:

Classes magistrals:

Amb aquestes classes l'alumne adquireix els coneixements científico-tècnics bàsics de l'assignatura que ha de complementar amb l'estudi personal dels temes explicats.

Seminaris:

La missió dels seminaris és promoure la capacitat d'anàlisi i síntesi, el raonament crític i la capacitat de resolució de problemes. Als seminaris es treballen els coneixements científico-tècnics exposats a les classes magistrals per a completar la seva comprensió i aprofundir en ells, desenvolupant diverses activitats: anàlisi i discussió de casos i articles publicats en l'àmbit de la fisiologia, valoració oral i escrita de les adaptacions fisiològiques a ambients determinats, resolució de qüestions relacionades amb els temes tractats i recerca i anàlisi d'informació ecofisiològica.

Pràctiques:

L'objectiu de les classes pràctiques es completar i reforçar, mitjançant experimentació controlada al laboratori, els coneixements fisiològics adquirits a les classes teòriques i seminaris, tot seguint un guió pautat específic per cada pràctica. A les sessions pràctiques s'estimularan i desenvoluparan en l'alumne habilitats empíriques com la capacitat d'observació, l'anàlisi i l'avaluació de problemes en l'experimentació fisiològica habitual. Per poder assistir-hi cal que l'estudiant justifiqui haver superat les proves de bioseguretat i de seguretat que trobarà en el Campus Virtual i ser coneixedor i acceptar les normes de funcionament dels laboratoris de la Facultat de Biociències.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	57	2,28	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Seminaris	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Tipus: Supervisades			
Pràctiques de laboratori	20	0,8	1, 2, 3, 8, 10
Tipus: Autònomes			
Estudi	120	4,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Preparació de treballs, resolució de qüestions	32	1,28	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Avaluació

L'assignatura consta de 4 proves d'avaluació dels coneixements assolits per l'alumne a la assignatura, així com la seva capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític:

(1) Avaluació **individual** (50% de la nota final). Es faran **2 exàmens parcials escrits obligatoris** eliminatoris de matèria. **La nota mínima per aprovar cada examen parcial és un 5.** Els alumnes que no superin algun dels dos exàmens parcials podran recuperar-los a l'examen final. **Per aprovar l'examen final la nota ha de ser igual o superior a 5.**

Avaluació **en grup** sobre:

(2) les adaptacions fisiològiques al medi d'un organisme concret (20% de la nota final).

(3) l'anàlisi escrit, crític i raonat d'un article científic publicat en l'àmbit de l'ecofisiologia (15% de la nota final).

(4) les **pràctiques**, mitjançant l'entrega d'un **informe de grup** (15% de la nota final). Per poder assistir-hi cal que l'estudiant justifiqui haver superat les proves de bioseguretat i de seguretat que trobarà en el Campus Virtual i ser coneixedor i acceptar les normes de funcionament dels laboratoris de la Facultat de Biociències.

Per aprovar l'assignatura cal: (1) **haver aprovat l'examen individual** i (2) que **la nota final global sigui igual o superior a 5.**

Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues tercers parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final.

Es considerarà que un estudiant obtindrà la qualificació de No Avaluable si la valoració de totes les activitats d'avaluació realitzades no li permeti assolir la qualificació global de 5 en el supòsit que hagués obtingut la màxima nota en totes elles. Si per causes justificades (feina remunerada, malaltia, etc.) l'alumne no pot assistir a alguna de les proves i/o seminaris d'avaluació, podrà recuperar les proves fent-les un altre dia (en el cas de l'examen individual) o un treball per escrit de valoració equivalent de temàtica a discutir amb el professorat.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Primer parcial (avaluació individual)	30%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Segon parcial (avaluació individual)	30%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Sessions de laboratori	15%	4	0,16	1, 2, 3, 8
lliurament de treballs al llarg del curs	25%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Bibliografia

Referències imprescindibles de fisiologia general, comparada i ambiental

Fox, S.I. Fisiología humana. McGraw-hill interamericana (2013).

Hill, R.W. i Wyse, G.A. Animal Physiology. 4a ed. Sinauer (2016).

Jenkins, G.W. Anatomy and physiology: from science to life, 3rd ed. John Wiley (2013).

Willmer, P., Stone, G. i Johnston, I. Environmental physiology of animals. Blackwell (2000, 2004).

Referències complementàries

Alcock, J. Animal behavior: an evolutionary approach. Sinauer (2009)

Carroll, Sean B. Endless forms most beautiful: the new science of evo devo and the making of the animal kingdom, London (2007).

Carlson, Neil A. Fisiologia de la conducta, 11 ed., (2014)

Guyton, A.C. Hall, J.E.. Tratado de Fisiología Médica. 11a ed. Elsevier (2011)

Hickman, C.P. et al. Principios integrales de zoología, 14 ed. McGraw-Hill (2009).

Kandel, E.R. et al. Principles of neural science. McGraw-Hill (2012).

Moyes, C.D., i Schulte, P.M. Principios de fisiología animal. Pearson educación (2007).

Murphy, K., i Weaver, C. Janeway's Immunobiology, 2ed. Garland Science (2016).

PubMed, buscador d'articles de fisiologia i biomedicina:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>