

Evolució

Codi: 100770

Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500250 Biologia	OB	3	2

Professor/a de contacte

Nom: Mauro Santos Maroño

Correu electrònic: mauro.santos@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Isaac Salazar Ciudad

Aurora Ruiz-Herrera Moreno

Cristina Maria Pereira Dos Santos

Prerequisits

Tota la biologia convergeixen en l'evolució. L'anàlisi evolutiva integra i requereix coneixements de totes les disciplines de la biologia. Per a un adequat seguiment de l'assignatura és molt important partir dels següents coneixements previs:

1) Comprensió de conceptes transversal de matemàtiques i biometria (atzar, aleatòria, variables discretes i contínues, model matemàtic, funcions de distribució, distribució binomial, distribució normal, mostres i poblacions), paràmetres estadístics (mesures de tendència central i mesures de dispersió, correlació i causalitat, inferència estadística, error de mostreig, biaix i hipòtesis nul·la, prova d'hipòtesis, interval de confiança experimental, nivell de significació, error, disseny experimental, replicació, aproximació no paramètrica, pseudoreplicació, simulació, aproximació bayesiana). Aquests conceptes s'imparteixen a les assignatures de Matemàtiques (1r curs) i Bioestadística (1r curs).

2) Comprensió del metabolisme, fisiologia, anatomia i taxonomia dels organismes procariòtics i eucariòtics. Conceptes fonamentals de la genètica clàssica (gen, al·lel, homozigot i heterozigot, genotip i fenotip, reproducció asexual i sexuals, línia somàtica i germinal, mitosi i meiosi, gàmetes), genètica molecular (tipus de canvis genètics, estructura de les regions reguladores, propietats fisicoquímiques dels aminoàcids, estructura de les proteïnes, codi genètic, nivells de regulació de l'expressió gènica, mecanismes de formació de patró i morfogènesi, bases genètiques i cel·lulars del desenvolupament i regulació de l'expressió genica), genètica de poblacions (individus i poblacions, variabilitat, ecologia (medi ambient, flux d'energia, nínxol ecològic i hàbitat, cicle de vida, models de creixement, capacitat de càrrega, exclusió competitiva, competència i tipus, simbiosi, pautes espacials de la diversitat). Aquests coneixements s'imparteixen a les assignatures de Genètica (1r curs), Estructura i Funció de les biomolècules (1r curs), Botànica (1r curs), Zoologia (1r curs), Ampliació de Biologia Cel·lular (2n curs), Biosenyalització i metabolisme (2n curs), Genètica Molecular (2n curs), Ampliació d'histologia (2n curs), Ampliació de Zoologia (2n curs), Microbiologia (2n curs), Nutrició i Metabolisme Vegetal (2n curs), Fisiologia Animal (2n curs).

Gran part dels recursos formatius de l'assignatura estan en anglès. Per poder beneficiar-se d'aquests recursos és necessari ser capaç de comprendre escrits i discursos parlats en anglès.

Objectius

El concepte de devolució per selecció natural de Charles Darwin és una de les idees més revolucionàries del pensament occidental.

OBJECTIUS GLOBALS:

- a) Suscitar una preocupació vital per l'evolució com a marc conceptual d'explicació capaç de proporcionar una visió sintètica de la natura, i d'exercir una influència decisiva sobre la comprensió d'un mateix, i la seva posició i esdevenir el cosmos.
- b) Proporcionar un coneixement sòlid i integrat del nucli de la teoria evolutiva moderna i les seves implicacions -antropològiques, sociològiques, filosòfiques- més rellevants, i de com aquest coneixement ha arribat a ser i continua expandint-se per mitjà de la creativitat, el mètode científic rigorós, i la cooperació entre investigadors, dins del context cultural i social de cada moment.
- c) Exposició a la incertesa associada al canvi i les múltiples perspectives del coneixement i de la realitat, davant de les quals difícilment es pot donar una resposta senzilla i única. Capacitació en la tolerància davant de l'ambigüitat, i els diversos estils d'aprendre a aprendre i aprofundir en el significat de la realitat.
- d) Foment de l'autonomia intel·lectual i independència personal creativa en la recerca i l'adquisició de coneixement, transmetent una actitud crítica constructiva cap a l'evolució, que condueixi al qüestionament permanent de qualsevol afirmació relativa a aquesta teoria, i en general de qualsevol coneixement i forma de saber o actuació a la llum de les intencions i interessos subjacents.
- e) Ensenyar a traslladar plantejaments teòrics a situacions concretes, demostrant l'aplicabilitat de la teoria evolutiva (p. ex. en ciències de la salut, agricultura i conservació), i l'impacte positiu que un ciutadà amb un coneixement sòlid d'aquesta matèria pot tenir a la societat.

OBJECTIUS FORMATIUS:

- a) Desenvolupament de competències sintàctics i semàntiques per a la transmissió d'idees evolutives amb rigor, evitant teleologismes del llenguatge. L'evolució és un procés històric contingent, sense finalitat ni direcció.
- b) Adquisició d'una perspectiva de totes les disciplines biològiques articulades en un marc conceptual coherent de devolució de la vida sobre la Terra.
- c) Coneixement de la història i relacions socials del pensament evolutiu, incloent-hi les discussions més recents sobre la necessitat de revisió de la Nova Síntesi. La teoria de l'evolució biològica se sol identificar únicament amb la figura de Charles Darwin.
- d) Coneixement de les proves empíriques principals sobre les quals es fonamenta la teoria evolutiva moderna. L'evolució biològica és una teoria científica tan sòlida que a la pràctica pot ser considerada com un fet.
- e) Coneixement de les principals teories sobre l'origen de la vida, la naturalesa del darrer ancestre comú i la història de la seva diversificació (extinció) en les formes de vida presents, fent èmfasi en les grans transicions evolutives, en connexió amb la dinàmica del planeta. El propòsit de la biologia evolutiva és interpretar fenòmens que no poden ésser compresos sense conèixer el passat.
- f) Comprensió dels conceptes i aproximacions metodològiques bàsiques (basades en premisses tàcites, basades en models explícits) per a la inferència de relacions evolutives (genealogies, filogènies) entre organismes a diferents nivells taxonòmics (poblacions, espècies, categories d'ordre superior), i la datació (rellotges moleculars), a partir de caràcters de naturalesa diversa (seqüències genètiques, marcadors moleculars, propietats fisiològiques o anatòmiques).

g) Comprensió del mètode d'anàlisi evolutiu. En sentit ampli, l'evolució és descendència amb modificació. Organismes evolutivament més emparentats tendeixen a presentar propietats biològiques més semblants. Mitjançant l'enfocament evolutiu és possible predir la biologia d'un organisme per comparació amb organismes emparentats i al contrari, la comparació és el mètode més general d'investigació en les regularitats del canvi evolutiu.

h) Comprensió de la base genètica de l'evolució (variants estructurals vs. variants reguladores) i les connexions entre evolució i desenvolupament.

i) Comprensió de les causes i mecanismes del procés evolutiu en les dues dimensions: anagènesi i cladogènesi, integrant les aproximacions clàssiques a l'estudi de l'evolució amb les tècniques modernes d'anàlisi genètica (seqüències genètiques, marcadors moleculars, manipulació genètica) i bioinformàtic (anàlisi comparatiu de seqüències).

j) Comprensió de la naturalesa i la diversitat humanes, i les connexions i interrelacions de la nostra espècie en l'esquema evolutiu de la vida sobre la Terra.

k) Comprensió de la biologia evolutiva no com a disciplina d'interès exclusivament formal, sinó com a coneixement fonamental amb implicacions pràctiques a múltiples àrees. El ràpid avenç de la biologia evolutiva ha disparat el desenvolupament de potents tecnologies per al monitoratge de la salut, compliment de la llei, agricultura, ecologia, i el tractament de tota mena de problemes de disseny i optimització.

Competències

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
- Analitzar i interpretar l'origen, l'evolució, la diversitat i el comportament dels éssers vius.
- Comprendre els processos que determinen el funcionament dels éssers vius en cada un dels seus nivells d'organització.
- Comprendre les característiques biològiques de la naturalesa humana.
- Desenvolupar una visió històrica de la biologia.
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Tenir capacitat d'organització i planificació

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar críticament els principis, valors i procediments que regeixen l'exercici de la professió.
2. Analitzar les desigualtats per raó de sexe/gènere i els biaixos de gènere en l'àmbit de coneixement propi.

3. Analitzar una situació i identificar-ne els punts de millora.
4. Combinar el pensament històric amb el pensament científic.
5. Enunciar d'una manera clara la diferència entre patrons i processos evolutius.
6. Explicar els conflictes que es generen entre els diferents nivells d'organització biològica.
7. Explicar la importància dels models en biologia.
8. Explicar la vella dicotomia entre naturalesa i ambient.
9. Explicar què ens fa diferents de la resta de les espècies i per què.
10. Identificar i enunciar els problemes associats a la resposta de la gran pregunta: com va sorgir i va evolucionar la vida al nostre planeta?
11. Identificar les fal·làcies en els discursos no evolucionistes.
12. Interpretar la reconstrucció filogenètica.
13. Justificar la importància de les relacions filogenètiques en l'anàlisi de dades.
14. Justificar la importància relativa dels aspectes contingents i funcionals en la història de la vida.
15. Justificar per què la biologia és una ciència autònoma.
16. Proposar nous mètodes o solucions alternatives fonamentades.
17. Proposar projectes i accions que incorporin la perspectiva de gènere.
18. Proposar projectes i accions viables que potenciïn els beneficis socials, econòmics i mediambientals.
19. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
20. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
21. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
22. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
23. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
24. Resumir el desenvolupament històric de les teories evolucionistes.
25. Resumir el pensament evolutiu i integrar els diferents nivells d'organització biològica sota una perspectiva coherent.
26. Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
27. Tenir capacitat d'organització i planificació.

Continguts

PART I: INTRODUCCIÓ

Tema 1: Introducció al pensament evolutiu.

Tema 2: Origen de la vida.

Tema 3: Història de la vida a la terra I. Història Geològica.

Tema 4: Història de la vida a la terra II. Evolució dels procariotes.

PART II: PROCESSOS EVOLUTIVUS

Tema 5: Origen de la variació.

Tema 6: Evolució molecular.

Tema 7: Estructura poblacional.

Tema 8: Selecció i adaptació.

Tema 9: Selecció sexual, social i conflictes genètics.

Tema 10: Processos generadors de variació a nivell morfològic.

Tema 11: Processos generadors de variació a nivell d'estructura molecular.

Tema 12: Evolució dels processos generadors de variació.

Tema 13: Conceptes d'espècie, models i mecanismes d'especiació.

Tema 14: Especiació i variació cromosòmica.

PART III: PATRONS EVOLUTIUS

Tema 15: Història de la vida a la terra III. El registre fòssil.

Tema 16: Reconstrucció filogenètica.

Tema 17: Taxes de evolució.

Tema 18: Radiacions adaptatives i coevolució.

Tema 19: Extincions massives i diversificació.

Tema 20: Evolució humana.

PART IV: EVOLUCIÓ I SOCIETAT

Tema 21: Errors recurrents i freqüents en l'estudi i la comprensió de l'evolució.

Tema 22: Impacte de la teoria evolutiva en altres disciplines.

Metodologia

L'assignatura s'orienta a fer que els estudiants rebin una introducció general als conceptes fonamentals del pensament i la teoria evolutiva.

Classes de teoria: L'alumne adquireix els coneixements científics propis de l'assignatura assistint a classes de teoria.

Seminaris magistrals: En alguns temes, la teoria es complementa amb seminaris d'especialistes en aplicacions de la biologia evolutiva.

Seminaris en què es discutiran (entre alumnes i entre alumnes i el professor) articles científics clàssics de la biologia evolutiva.

Classes de pràctiques per repassar i solidificar els conceptes introduïts a la teoria.

Tutories de resolució de dubtes i ajut personalitzat.

Seminaris:

- Els seminaris consistiran en la discussió d'articles que els alumnes hauran llegit prèviament. La llista de tots els articles es penjarà a la primera setmana de curs. Els seminaris s'avaluaran en funció de les respostes que cada alumne doni a les preguntes que es faran sobre els articles discutits.

Pràctiques:

1. Simulació de l'evolució amb el programa Populus (aula d'informàtica).
2. Exercicis de reconstrucció filogenètica en grups de plantes específics (aula d'informàtica).
3. Distàncies entre poblacions i filogènia intraespecífica (Networks) (aula d'informàtica).
4. Estudi morfològic de cranis d'hominoides i homínids, així com de l'esquelet postcranial d'alguns primats per observar les tendències evolutives dins del grup i els caràcters distintius humans (pràctica laboratori).

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	45	1,8	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 24, 25, 26
Pràctiques de Laboratori	20	0,8	7, 12, 13, 26
Tipus: Supervisades			
Tutories	5	0,2	26
Tipus: Autònomes			
Cerca bibliogràfica	26	1,04	26
Estudi	90	3,6	26
Lectura i discussió d'articles	30	1,2	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 24, 25, 26

Avaluació

Primer examen parcial, 50% del temari i 35% de la nota.

Segon examen parcial, 50% del temari i 35% de la nota.

Pràctiques: exercicis a lliurar durant la pràctica o uns dies després segons la pràctica, 15% de la nota de l'assignatura.

Seminaris, 15% de la nota. Els seminaris s'avaluaran en funció de les respostes que cada alumne doni durant els seminaris a les preguntes que es faran sobre els articles discutits.

Per superar l'assignatura cal tindre una mitjana de 5 entre els dos exàmens parcials (per fer mitjana la nota mínima de qualsevol dels dos parcials ha de ser de 4.5). Els qui no arribin a aquesta nota es podran presentar a l'examen de recuperació de cadascun dels parcials suspensos. En aquest darrer cas per superar l'assignatura caldrà tenir més d'un 5 en aquest darrer examen.

Per participar en 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 terceres 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.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen parcial 1	35% de la nota global	3	0,12	4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 24, 25, 26
Examen parcial 2	35% de la nota global	3	0,12	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 24, 25
Participació als seminaris	15% de la nota global	1	0,04	2, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27
Prova pràctica	15% de la nota global	2	0,08	1, 3, 12, 13, 16, 26

Bibliografia

General

-General i més rellevant

-Barton, N. H., D. E. G. Briggs, J. A. Eisen, D. B. Goldstein, N. H. Patel. 2007. Evolution. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.

-Fontdevila, A., A. Moya. 2003. Evolución. Origen, adaptación y divergencia de las especies. Editorial Síntesis, Madrid.

-Futuyma, D. J., and M. Kirkpatrick. Evolution, 4 th ed. 2017. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

-Ridley, M. 2004. Evolution, 2nd ed. Oxford University Press.

-Evolutionary Developmental Biology: A Reference Guide. Editors: Nuno de la Rosa, Laura, Müller, Gerd (Eds.) 2021. Springer.

-Arthur, W. Understanding Evo-devo. Cambridge University Press. 2021.

-Específica:

Boy, R., Silk, J. B. 2001. Cómo evolucionaron los humanos. Ariel.

King, M. 1993. Species evolution. The role of chromosome change. Cambridge Univ. Press.

Raven, H., R. F. Evert, S. E. Eichhorn. 1999. Biología Vegetal. Ediciones Omega.

Stahl, D.A. Brock. Biología de los microorganismos (12th edition). Pearson Education S.A. 2015.

Willis, K. J., McElwain, J. C. 2014. The Evolution of Plants (2nd edition). Oxford.

Programari

-Arlequin <http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/>

-Network <https://www.fluxus-engineering.com/sharenet.htm>

-Neighbor (Phylip) <https://evolution.gs.washington.edu/phylip/doc/neighbor.html>

- Populus: <https://cbs.umn.edu/populus>
- FigTree <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>
- Gblocks <http://molevol.cmima.csic.es/castresana/Gblocks.html>
- raxmlGUI <https://antonellilab.github.io/raxmlGUI/>
- SeaView <http://doua.prabi.fr/software/seaview>
- TNT <http://www.lillo.org.ar/phylogeny/tnt/>