



FITXA IDENTIFICATIVA

Dades de l'Assignatura

Codi	44295
Nom	Paleobiologia i sistemàtica paleontològica
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2200 - M. U. en Paleontologia Aplicada	Facultat de Ciències Biològiques	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2200 - M. U. en Paleontologia Aplicada	1 - Fonaments de la paleontologia	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
BOTELLA SEVILLA, HÉCTOR	200 - Geologia
FERRON JIMENEZ, HUMBERTO GRACIAN	356 - Botànica i Geologia

RESUM

Les idees evolutives i la seua història. La teoria sintètica de l'evolució. La lectura evolutiva del registre fòssil: taxes evolutives i pautes d'evolució. Micro i macroevolució. Nocions bàsiques de la teoria de sistemes i la seua aplicació a la teoria de l'evolució. Individus i unitats de selecció en els seus diferents nivells. Gradualisme filètic i equilibri interromput. Desacoblament entre micro i macroevolució. Aspectes estocàstics de l'evolució contemplada a través de les dades paleontològiques. Mecanismes macroevolutius. Diversitat i disparitat: macroevolució i evolució morfològica. La consideració del desenvolupament embrionari (*evo-devo*). Nocions de *biomorfodinàmica: la Morfologia com a evidència del canvi evolutiu; els factors que determinen la forma orgànica; aproximacions a les Morfologies evolutiva, Teòrica i Funcional; isometria i alometria. Conceptes Limitacions (*constraints*) a l'evolució morfològica. Cap a una teoria de l'evolució ampliada. Extincions: el seu paper en macroevolució. Tipus d'extincions: de fons, en massa i episòdica. Aspectes estocàstics de les extincions. Les causes clàssiques de l'extinció en massa. Dinàmica de la biodiversitat durant el *Fanerozoico: faunes i flores evolutives.



Implicacions del procés evolutiu en la classificació dels éssers vius: Concepció evolutiva de l'arbre de la vida. Taxonomia, Sistemàtica i Classificació. Fonaments de reconstrucció filogenètica: el caràcter com a unitat base; ús de l'homologia en Sistemàtica. Tècniques, escoles i eines informàtiques per a la classificació en paleontologia. Codis de nomenclatura taxonòmica. Construcció d'arbres filogenètics a partir de caràcters morfològics; cladogrames. Maneig de programari per a anàlisi cladistics.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

No s'han especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis. Són recomanables, encara que no imprescindibles, coneixements mínims de zoologia, botànic i ecologia, així com també de geologia i paleontologia.

COMPETÈNCIES

2200 - M. U. en Paleontologia Aplicada

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Ser capaços d'accedir a ferramentes d'informació en altres àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament.
- Ser capaços de valorar la necessitat de completar la seva formació científica, històrica, en llengües, en informàtica, en literatura, en ètica, social i humana en general, assistint a conferències o cursos i / o realitzant activitats complementàries, autoavaluant l'aportació que la realització d'aquestes activitats suposa per a la seva formació integral.



- Capacitat per a la comunicació i divulgació d'idees científiques.
- Aplicar el raonament crític i l'argumentació des de criteris racionals.
- Aplicar la Ciència des de l'òptica social i econòmica, potenciant la transferència del coneixement a la Societat.
- Capacitat per a preparar, redactar i exposar en públic informes i projectes de forma clara i coherent, defensar-los amb rigor i tolerància i respondre satisfactòriament a les crítiques que pogueren derivar-se de la seua exposició.
- Projectar la inquietud intel·lectual i fomentar la responsabilitat del propi aprenentatge.

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

Conèixer la teoria de l'evolució, els seus postulats i els seus àmbits d'aplicació, i el seu impacte en l' desenvolupament de la ciència. Fer comprendre la naturalesa històrica del procés evolutiu, tant en els seus aspectes de *irrepetibilitat i contingència, com en aquells vinculats al compliment de lleis de la naturalesa de tota índole i, per tant, de necessitat. Reconèixer que sent la biodiversitat el producte de l'evolució com a procés, aquest només pot ser mostrat pel registre fòssil, que permet l'ordenació històrica dels esdeveniments. Comprendre també que la biodiversitat, en tot moment, ha sigut el producte de l'originació de noves espècies acompanyat de l'extinció d'unes altres ja existents. Entendre, així mateix, la importància d'esdeveniments com ara les crisis majors (extincions en massa), que permeten examinar l'abans i el després de l'esdeveniment i derivar conseqüències pràctiques. Comprendre la dimensió temporal de l'origen i evolució de la vida i les seues implicacions. Diferenciar entre Sistemàtica, Taxonomia i classificació. Conèixer els diferents tipus de sistemes de classificació. Conèixer els grans grups taxonòmics i la seua posició en la reconstrucció filogenètica universal. Discriminar entre homologies i *homoplasias. Reconèixer les categories taxonòmiques i emprar les regles de nomenclatura biològica. Conèixer les normes a seguir per a establir grups d'organismes. Diferenciar entre selecció natural i evolució. Construir i interpretar arbres filogenètics. Manejar d'una manera bàsica programes informàtics per a la reconstrucció de filogènies (programes *Phylip i *TNT) i el seu ús per a la classificació dels organismes

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. LA NATURALESA DEL REGISTRE FÒSSIL

Tema 1. La naturalesa del Registre Fòssil

- Naturalesa i abast de la Paleobiologia
- Preservació del registre fòssil
- Muestreando el registre fòssil
- Completesa del registre fòssil
- Rarefacció

Tema 2. Poblacions, espècies i registre fòssil

- L'espècie en paleontologia.
- Aspectes actualístics: especiació, aïllament reproductiu pre- i postzigòtic, i biogeografia.
- Determinació de les espècies: criteris de determinació.



- Com s'inferixen les espècies a través del registre fòssil: la seua possibilitat de determinación.
- Espècies en els registres fòssil i estratigràfic: aspectes espacials i temporals.

2. DIVERSIFICACIÓ GLOBAL I EXTINCIÓ (1)

Tema 3. Extinció (1).

- Aspectes generals.
- Definició i modalidades.
- Extinció de fons, en massa i episódica.
- Extinció i ciclicidad.
- Geometria de la extinció en massa: gradual, escalonada i catastròfica.
- Límits estratigràfics de la extinció en masa.
- Tafonomía i límits de extinció en masa.
- Efecte Lazarus (refugis ecològics)
- Efecte Signor-Lipps (mostratge pobre)
- Crisis puntuals i crisi umbrales.
- Atzar i extinció en massa: extinció galtoniana.
- Extinció episódica.
- Casos pràctics d'anàlisi d'extinció.

Tema 4. Extinció (2).

- Causas
- L'extinció de fons: condicions que conduïxen a grandària crítica poblacional.
- Vulnerabilitat selectiva.
- Les grans crisis: explicacions ambientalistas i internalistas.
- Agents comuns de destrucció vs. agents particulars de cada medio.
- L'espectre continu de magnitud d'extinció (de fons a episódica).
- Les respostes de les espècies durant el Fanerozoico.
- El clima com a factor causal major.
- Transgressions, regressions i vulcanisme generalitzat, i clima.
- Clima i fenòmens còsmics: els impactes meteorítics.
- Aspectes problemáticos.
- La gran extinció fini-pérmica.
- La gran extinció finicretácica.

4. INTERPRETACIÓ EVOLUTIVA DEL REGISTRE FÒSSIL (1)

Taxes i Tendències evolutives

Macroevolució; Mecanismes Macroevolutius

Interpretació evolutiva del registre fòssil

T.7. Macroevolució: definició.-

- o Temps ecològic i t. evolutiu (o geològic) .- Micro- i macroevolució.
- o Tendències evolutives: les seues possibles causes segons la síntesi moderna.-
- o Avaluació de taxes evolutivas.-



- o Pautes d'evolució: diversificació, disparitat, radiacions adaptatives, convergència i paral·lelisme, i reemplaçament ecològic.-
- o El reduccionisme de la síntesi moderna.

T.7. Espècies o linajes.-

- o Estasi morfològica: contradicció amb els esquemes tradicionals.-
- o Estasi morfològica i especiació: Equilibri interrompido.-
- o Potencial explicatiu: tendències evolutives, explosió cambriana, etc.-
- o Equilibri interromput i selecció natural. o Desacoblament entre micro- i macroevolució.-
- o Conclusió: les diverses posicions enfront del canvi orgànic: direccionalitat vs. la seua absència, internalismo vs. Ambiental

T.9. Selecció a diversos nivells de la jerarquia

- o El grup: quan és possible la selecció de grup?- Selecció al nivell del genoma.-
- o Consequències.- Conflictes i sinergismos entre nivells de selecció.-
- o L'equilibri interromput proporciona la base per a la individualitat de les espècies.

6. MORFOLOGIA EVOLUTIVA

T.13. Morfologia Teòrica

- o Biomorfodinàmica: els quatre factors. o Explicació tradicional de les formes
- o Unitat de pla vs. funcionalitat. - Les formes en la síntesi moderna.-
- o Variabilitat i la seua restricció (constraints) .
- o Evo-devo; La importància del desenrotllament en l'evolució. Limitacions a la selecció natural: experiments de s. artificial. - Limitacions a la variabilitat fenotípica: les malformacions. - El paisatge epigenètic de Waddington.- Canalització i creodos.- Sobre l'ortogènesi: les ensenyances del desenrotllament.
- o Les vies evolutives permeses pel desenrotllament: heterocronías.- Seqüències de desenrotllament: von Baer vs. Haeckel.- Similituds embrionàries.- Heterocronía: definició i modalitats.- El cas humà: neotènia o hiper morfosis?- Malformació i heterocronía.- L'exemple de les extremitats dels vertebrats.

T. 14. Morfologia Funcional

- o Biomecànica
- o Ecomorfologia
- o Altres evidències en Morfologia Funcional-

7. CASOS D'ESTUDI MULTIDISCIPLINARI EN PALEOBIOLOGIA

- T.15. Casos d'estudi multidisciplinari en paleobiologia
- o La paleontologia com a ciència integrativa
- o Casos d'estudi



8. Sistemàtica Paleontològica

ema M.17.- Sistemàtica, taxonomia i Nomenclatura; conceptes. Història de la classificació Biològica. La nomenclatura Paleontològica; Codis de Nomenclatura Biològica. Formació dels noms científics. Principis operatius de la nomenclatura; exemplars i tàxons tipus, principi de tipificació; llestes *sinonímicas i canvis *nomenclaturales; interpretació dels canvis taxonòmics i *nomenclaturales Erecció i descripció formal d'espècies.. Per a-taxonomia en Paleontologia. Nomenclatura d'elements desarticulats. (2 hores)

Tema M.18.- La reconstrucció Filogenètica en Paleontologia. Els principis teòrics de la inferència Filogenètica. Arbres i cladogrames. Inferència de filogènies a partir de caràcters morfològics. Caràcters *apomorfos i *plesiomorfos. Determinació de la polaritat dels caràcters. La dimensió temporal en les genealogies (1 hora)

Tema M.19.- Filogènies i classificació. Jerarquies taxonòmiques Inclusives. Categories taxonòmiques: ús i aplicació. Escoles de classificació i formació de grups. La naturalesa de les categories superiors. *Stem-*groups i *Crown-*groups en Paleontologia (1 hora)

9. Mòdul pràctic

Sessió 1.- (LABORATORI 2 HORES) El problema de la classificació biològica. Maneig de caràcters morfològics. Estats de caràcter. Registre de caràcters quantitatius i qualitius; codificació i ordenació de caràcters. Elaboració de matrius de caràcters binaris. Maneig de caràcters complexos. Elaboració de matrius de caràcters multiestat.

Sessió 2.- (PROBLEMES 3 HORES)

Principis de la Sistemàtica filogenètica. Etapes de treball. Tipus de caràcters i codificació. Criteri d'homologia. Codificació i polaritat de caràcters segons els criteris del grup extern, *ontogenético i estratigràfic. Aplicació de la parsimònia en la contractació d'hipòtesis filogenètiques. Informació obtinguda a partir de les hipòtesis filogenètiques. Tipus de grups. Reconeixement de *sinapomorfias, *plesiomorfias, *autapomorfias, i el seu significat. Principi de Simplicitat. Notació parentètica. Arrel i arrelament. Topologies. Elaboració manual de cladogrames. Resolució d'exercicis.

Sessió 3 i 4.- (*INFORMATICA 3 HORES X *SESION)

Mètodes *cladísticos II. Aplicació de programes informàtics per a la reconstrucció filogenètica per parsimònia.

Algorismes. *Arboles de longitud mínima. Optimització de caràcters. Paràmetres de l'arbre.

Interpretació dels resultats obtinguts i els seus *implicancias respecte a l'evolució dels caràcters. *Arboles consens... Suport i confiança estadística de grups i arbres. Interpretació de resultats i els seus *implicancias en la classificació biològica i en aspectes *nomenclaturales.

10. Seminarios-Conferències

Seminari 1.- Conferència sobre algun dels temes capdavaners en investigació *Paleobiològica en qüestions com (principalment) Macroevolució, Dinàmica de les extincions, Morfologia evolutiva etc. El Tema de la conferència podrà variar d'un curs a un altre en funció de temes d'especial interès en aqueixos moments i de la disponibilitat dels seminaristes. Els alumnes presentaran un comentari sobre el seminari impartit.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	34,00	100
Pràctiques en laboratori	11,00	100
TOTAL	45,00	

METODOLOGIA DOCENT**Classes teòriques (32 hores presencials):****• Metodologia:**

- Lliçons magistrals mitjançant presentacions amb ordinador.
- els recursos audiovisuals adequats que prèviament estaran accessibles per als estudiants a través de la plataforma de suport a la docència de la universitat (aula virtual).
- Exposició i defensa pública del treball realitzat en grup
- Controls
- Proves i exàmens

Classes pràctiques d'informàtica (6 hores presencials) i de problemes (3 hores presencials):**• Metodologia:**

- Introducció i planificació de cada pràctica
- Ús de bancs de dades referides al registre fòssil.
- Planificació del càlcul de taxes d'evolució i extinció.
- Anàlisi de cohorts i pseudocohorts i posar de manifest extinció de fons, episòdica i en massa.
- Aplicació de la parsimònia en la contractació d'hipòtesis filogenètiques.
- Ús d'Algorismes per a la mesura de la semblança i distància entre individus. Transformació de dades quantitatives. Algorismes d'agrupament. Construcció de dendrogrames de jerarquia taxonòmica. Delimitació de grups.
- Utilització de programes informàtics avançats per a la reconstrucció filogenètica en Paleontologia. Aplicació a matrius de dades reals de diferents grups d'organismes fòssils. Arbres de consens i avaluació de resultats.

• Treball individualitzat avaluable:

- Per a les sessions de pràctiques, de 2 hores de duració, els alumnes disposaran d'un guió, que han de llegir abans de cada pràctica. Les sessions pràctiques seran de de problemes i informàtiques, on es proposaran exercicis complementaris per a reforçar els conceptes estudiats. Durant la sessió, el professor introduirà l'objectiu de la pràctica i recordarà els conceptes bàsics a manejar en els exercicis plantejats. Durant la resta de la sessió els alumnes realitzaran la pràctica o resoldran exercicis sota la supervisió del professor
- Realització de l'informe corresponent.

Seminaris (2 hores presencials):**• Metodologia:**

- Assistència a conferències, treballs de camp i/o seminaris teoricopràctics especialitzats que



complementen la seua formació.

- Elaboració de materials i documents varis en activitats teòricopràctiques
- Treball individualitzat avaluable:
 - Elaboració de memòries sobre continguts exposats.
 - Elaboració de documentació prèvia.
 - Realització d'informes

AVALUACIÓ

- Una prova final, consistent en examen Teòric o prova oral
- Prova pràctica final a l'aula d'Informàtica. Exercici pràctic d'ús del programari utilitzat durant el curs amb dades paleontològiques simulades
- Memòria del seminari segons models proporcionats a l'alumne.

Es tindrà en compte, a més:

- Assistència i aprofitament de les classes.
- Exercicis pràctics.
- Participació en seminaris.

Ponderació:

- Prova final: 75%
- Memòria seminari: 10%
- Treballs pràctics i participació: 15%

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Foote, M. and Miller, A (2007) Principles of PAleontology. W. H: Freeman, New York
- Eldredge, N. 1985. Unfinished Synthesis. Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought. 237 pp. Oxford University Press, Oxford.
- Eldredge, N. 1985. Time Frames. The Evolution of Punctuated Equilibria. 240 pp. Princeton University Press, Princeton.
- Eldredge, N. & Cracraft, J. 1980. Phylogenetic patterns and the Evolutionary Process. Method and Theory in Comparative Biology. 349 pp. Columbia University Press, New York.



- Gould, S.J. 1977. *Ontogeny and Phylogeny*. 501 pp. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts).
- Gould, S.J. 2004. *La estructura de la teoría de la evolución*. 1426 pp. Colección Metatemas nº 82. Ed. Tusquets.
- Hallam, A., ed. 1977. *Patterns of Evolution as Illustrated by the Fossil Record*. 591 pp. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Mayr, E. & Provine, W.B., eds. 1980. *The Evolutionary Synthesis. Perspectives on the Unification of Biology*. 487 pp. Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts).
- Raup, D.M. 1986. *El Asunto Némesis. Una Historia sobre la Muerte de los Dinosaurios*. 242 pp. (traducción castellano 1990). Alianza Editorial, Madrid.
- Simpson, G.G. 1944. *Tempo and Mode in Evolution*. 237 pp. (reedición de 1984). Columbia University Press, New York.
- Sober, E., ed. 1986. *Conceptual Issues in Evolutionary Biology. An Anthology*. 725 pp. A Bradford Book, The MIT Press, Cambridge (Massachusetts).
- Stanley, S.M. 1979. *Macroevolution. Pattern and Process*. 332 pp. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Vrba, E.S. & Eldredge, N., eds. 2005. *Macroevolution. Diversity, Disparity, Contingency*. 210 pp. Suplemento de *Paleobiology*, 31(2).
- Goloboff P A, Farris J S, Nixon K C (2008a) TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics* 24: 1-13.
<http://www.cladistics.com/aboutTNT.html>
- <http://www.ucmp.berkeley.edu/clad/clad1.html>
- Wiley, E.O., D. Siegel-Causey, D.R. Brooks, and V.A. Funk. 1991. *The Compleat Cladist: A primer of phylogeny procedures*. University of Kansas Press, Museum of Natural History, Special Publication no. 19. 1158 pp.

Complementàries

- Maddison, W.P., and D.R. Maddison. 1992. *MacClade: Analysis of phylogeny and character evolution*. Version 3.0. Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- D.L. Swofford. 1991. *Phylogenetic Analysis Using Parsimony (PAUP)*, version 3.0s. Illinois Natural History Survey, Champaign, IL.
- López Caballero E. y Pérez Suarez, G. 1999. *Metodos de análisis en la reconstrucción filogenética*. Bol. S:E:A: nº 26. 45-56.
- Ribera, I y Melic A. 1996 *Introduccion a la metodología y sistematica cladistica*. Bol. S.E.A. 15 27-46.
- Buss, L.W. 1987. *The Evolution of Individuality*. 203 pp. Princeton University Press, Princeton.



- Bunge, M. 1981. Materialismo y Ciencia. 235 pp. Editorial Ariel, Barcelona.
- Erwin, D.H. & Wing, S.L., eds. 2000. Deep Time. Paleobiologys Perspective. 371 pp. Suplemento de Paleobiology, 26(4).
- Hull, D.L. 1989. The Metaphysics of Evolution. 331 pp. State University of New York Press, Albany.
- Lamolda, M., ed. 2003. Bioevents: their Stratigraphical Records, Patterns and Causes. 141 pp. Editado Por Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz, Murcia.