

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| <b>Codi</b>          | 33056                             |
| <b>Nom</b>           | Principals transicions evolutives |
| <b>Cicle</b>         | Grau                              |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 6.0                               |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2023 - 2024                       |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>        | <b>Centre</b>                    | <b>Curs</b> | <b>Període</b>     |
|-------------------------|----------------------------------|-------------|--------------------|
| 1100 - Grau de Biologia | Facultat de Ciències Biològiques | 3           | Segon quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>        | <b>Matèria</b> | <b>Caràcter</b> |
|-------------------------|----------------|-----------------|
| 1100 - Grau de Biologia | 20 - Evolució  | Obligatòria     |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>            | <b>Departament</b>                   |
|-----------------------|--------------------------------------|
| GARCIA FERRIS, CARLOS | 30 - Bioquímica i Biologia Molecular |
| PERETO MAGRANER, JULI | 30 - Bioquímica i Biologia Molecular |

**RESUM**

**Les Principals Transicions Evolutives (PTE)** és una assignatura que forma part de la matèria **Evolució** del Grau en Biologia de la Universitat de València i que, ubicada en el segon quadrimestre del tercer any, planteja als estudiants un panorama general de l'evolució a través de les fites més importants de l'origen i increment de la complexitat biològica. El concepte fonamental en el qual es basa aquesta assignatura és el proposat per John Maynard Smith i Eörs Szathmáry per a les "principals transicions evolutives" en la manera com la informació genètica es transmet de generació en generació. Aquesta qüestió també ha estat adreçada específicament per Christian de Duve. Algunes transicions han estat úniques (origen del codi genètic, de la complexitat eucariòtica o del sexe meiótic) i altres han ocorregut més d'una vegada independentment (pluricel·lularitat, societats animals). Però de cap manera es pot suposar que les transicions úniques hagen estat inevitables. Els estudiants s'han d'enfrontar, per tant, amb qüestions fonamentals com la inevitabilitat en el procés evolutiu, la contingència històrica o la idea de progrés.



El principal objectiu és familiaritzar els estudiants amb el problema de l'origen de la complexitat biològica, dins del context més general de la teoria evolutiva. El curs es desenvolupa a través dels principals llindars d'increment de complexitat: des de l'origen de la vida fins l'origen del llenguatge passant per fites com l'origen de la cèl·lula eucariòtica, el sexe i la pluricel·lularitat. La part final del curs es centra en l'estudi particular de l'origen i evolució de l'espècie humana. Al tractar-se de la darrera assignatura, cronològicament parlant, dins de la matèria **Evolució** pot ser el moment ideal per introduir també les implicacions de la biologia evolutiva, més enllà de les fronteres de la pròpia biologia. L'assignatura combina sessions teòriques i pràctiques amb discussions tutoritzades i assistència a conferències

## 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

És molt recomanable seguir aquesta assignatura després d'haver superat amb èxit la resta d'assignatures components de la matèria Evolució, així com les de caràcter més bàsic.

## COMPETÈNCIES

### 1100 - Grau de Biologia

- Capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític.
- Capacitat de resolució de problemes.
- Capacitat d'aprenentatge autònom.
- Capacitat de comunicació oral i escrita.
- Capacitat per manejar l'anglès com a vehicle de comunicació científica.
- Capacitat per utilitzar les noves tecnologies de la informació i la comunicació.
- Comprendre el mètode científic.
- Capacitat per treballar en equip i de lideratge.
- Argumentar i raonar sobre la base del coneixement científic.
- Analitzar les diferents formes d'abordar problemes científics complexos.
- Integrar en una teoria comuna els desenvolupaments de diferents disciplines i nivells d'estudi de la biologia.
- Conèixer la teoria de l'evolució, els seus postulats i els àmbits d'aplicació, a més del seu impacte en el desenvolupament de la biologia.



- Comprendre la dimensió temporal de l'origen i l'evolució de la vida i les seues implicacions.
- Comprendre la naturalesa històrica del procés evolutiu en els seus aspectes d'irrepetibilitat, contingència i/o necessitat.
- Conèixer la història i la cronologia de la vida i situar els grans esdeveniments evolutius en l'escala de temps geològic.
- Conèixer els principals models descriptius del canvi en la grandària i la composició de les poblacions d'organismes actuals i fòssils.
- Entendre els modes d'acció, els règims i les limitacions de la selecció natural i les seues conseqüències.
- Conèixer els fonaments de l'estudi de la variabilitat genètica de les poblacions i del seu manteniment.
- Entendre els mecanismes d'especiació.
- Conèixer les implicacions dels canvis genòmics en l'evolució.
- Conèixer els principals models, teories i evidències sobre l'origen i l'evolució primerenca de la vida.
- Conèixer l'explicació evolutiva de la unitat i la diversitat bioquímiques.
- Conèixer els diversos mecanismes de generació de la diversitat metabòlica.
- Conèixer el paper de la simbiosi en l'origen de la complexitat cel·lular.
- Conèixer els principis i els mètodes per a la interpretació del registre fòssil i el seu ús en la datació, la reconstrucció paleoambiental i la inferència de processos evolutius.
- Conèixer les evidències paleontològiques, morfològiques i genètiques que sustenten les idees actuals sobre l'origen i la història evolutiva de l'espècie humana.
- Conèixer els fonaments biològics de la diversitat, conducta i cultura humanes i apreciar-ne les implicacions.
- Conèixer el procés d'hominització i els mètodes per al seu estudi.

## RESULTATS DE L'APRENENTATGE

### DESTRESES A ADQUIRIR

Conèixer la teoria de l'evolució, els seus postulats i els seus àmbits d'aplicació, i el seu impacte en el desenvolupament de la Biologia.

Comprendre la dimensió temporal de l'origen i evolució de la vida i les seues implicacions.

Comprendre la naturalesa històrica del procés evolutiu en les seues aspectes d'irrepetibilitat, contingència i/o necessitat.

Conèixer la història i la cronologia de la vida i ubicar les grans fites evolutives en l'escala de temps geològic.



Analitzar el procés d'evolució en els diferents nivells d'organització biològica.

Avaluar críticament les definicions de vida i les hipòtesis sobre el seu origen.

Reconèixer distints nivells de selecció i jerarquies evolutives.

Relacionar la diversitat ambiental, la diversitat orgànica i el procés evolutiu.

Discriminar entre explicacions científiques i pseudocientífiques en evolució.

Interpretar les influències socials i culturals en el desenvolupament de la teoria de l'evolució.

Saber fonamentar l'origen comú de tots els éssers vivents.

Identificar les relacions evolutives entre els principals grups d'organismes.

Aplicar la teoria evolutiva al coneixement de l'espècie humana.

Aplicació del mètode científic, en general, i del mètode comparatiu, com específic de la Biologia, per a l'establiment de les teories i la interpretació de les dades i evidències experimentals i observacionals.

#### **HABILITATS SOCIALS**

Capacitat d'aprenentatge autònom.

Capacitat de manejar l'anglès com a vehicle de comunicació científica.

Capacitat d'emprar les tecnologies d'informació i comunicació.

Analitzar les diferents maneres d'abordar problemes científics complexos.

Integrar en una teoria comú els desenvolupaments de diferents disciplines i nivells d'estudi de la Biologia.

Capacitat per a treballar en equip a l'hora d'enfrontar-se a situacions problemàtiques.

Capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític.

Habilitat per a argumentar des de criteris racionals, diferenciant clarament el que és opinable d'allò que són fets o evidències científiques acceptades.

Capacitat d'interactuar amb el professor i els companys.

Capacitat per a l'expressió oral davant d'un auditori públic mitjançant l'exposició d'un breu treball o la intervenció en un debat sobre un tema o qüestió polèmica.

Capacitat de comunicació escrita.

Adquisició de consciència social i professional sobre la importància de la biodiversitat i el medi ambient i la seua conservació.



## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Origen i evolució primerenca de la vida

Què és la vida? El problema de la definició de vida. Autoorganització, autopoiesi, autonomia i evolució oberta. Recursivitat. El problema de la mesura de la complexitat.

Evolució química i origen de la vida. Formació de la Terra i química abiòtica. Contribució de materials extraterrestres i de les síntesis orgàniques endògenes. Experiments de simulació en química prebiòtica. Emergència del metabolisme, la cel·lularitat i els replicadors moleculars. Xarxes protometabòliques i canalització d'energia. Vesícules lipídiques com a models protocel·lulars. Teories de l'origen de la informació genètica i models experimentals de devolució de RNA.

Origen de la traducció i del codi genètic. Hipòtesi del món de l'RNA. Precursors i descendents de l'RNA: origen de les proteïnes i del DNA. Origen i evolució del codi genètic.

Origen de la vida procariòtica. Evidències químiques i paleontològiques de les primeres formes de vida. La reconstrucció de l'avantpassat comú universal: mètodes filogenètics i genòmics. L'origen dels principals dominis cel·lulars. Coevolució de la vida i del planeta: efectes de l'oxigenació de l'atmosfera sobre la complexitat metabòlica i cel·lular.

Origen de la vida eucariòtica. Origen del sistema d'endomembranes. Models simbiòtics per a l'origen dels orgànuls energètics. L'origen del nucli cel·lular. L'adquisició de genomes per simbiosi i evolució de la complexitat.

Origen del sexe. Mecanismes cel·lulars dels cicles haploide-diploide. Evolució de la meiosi. Conflictes intracel·lulars, intergenòmics i intragenòmics.

Origen de la pluricel·lularitat. Organització temporal de l'expressió genètica: el cicle cel·lular. Agregació i pluricel·lularitat: diferenciació cel·lular i desenvolupament de patrons espacials.

Origen de les societats animals. Evolució de la cooperació. Teoria genètica de l'evolució social. Sociogenòmica d'abelles i formigues. Divisió de treball i sociabilitat.

### 2. Dels primats als homínids

Dels primats als homínids: canvis anatòmics. Classificació dels primats vivents. Primats antropoides: característiques anatòmiques, etològiques i ecològiques. Evolució del comportament social. Intel·ligència en els primats. Els australopitecins i els seus ancestres: morfologia i processos evolutius.

### 3. Evolució humana

El procés d'hominització. Marc cronològic i climàtic. Els primers Homo. Mètodes d'anàlisi de la conducta dels primers homínids. Els humans antics: definició i evolució d'*Homo erectus*, *H. ergaster* i *H. heidelbergensis*. Les dades d'*A. t. africanus* i l'origen dels neandertals.

Les espècies humanes més recents. Anatomia comparada de neandertals i humans anatòmicament moderns (HAM). Models de devolució humana recent: les emigracions africanes. Evidència molecular: DNA antic i genòmica neandertal.

Evolució cultural en neandertals i humans anatòmicament moderns. Conductes dels antics i dels





moderns: tecnologia, economia i hàbitat dels neandertals i els seus coetanis. Evolució i diversitat cultural en les societats caçadores i recol·lectores.

L'origen i evolució del llenguatge. Llenguatge com a adaptació. Bases anatòmiques i genètiques del llenguatge. Com i quan evolucionà el llenguatge. Llenguatge i simbolisme.

#### 4. La humanitat actual

La humanitat actual. Posició filogenètica dels humans i filogeografia dels genomes uniparentals (cromosoma Y i genoma mitocondrial). Distribució geogràfica de primats i humans: de l'Àfrica subsahariana a les Amèriques i el Pacífic. Diversitat morfològica i genètica de les poblacions humanes: variació inter- i intragrupal. El concepte de raça. Exemples d'adaptacions recents. La pigmentació humana com a paradigma. Dimorfisme sexual en l'espècie humana i les seues implicacions. Genòmica comparada de primats: què ens fa humans? Aplicacions dels estudis de variabilitat genètica en poblacions humanes actuals

#### VOLUM DE TREBALL

| ACTIVITAT                                       | Hores         | % Presencial |
|-------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Classes de teoria                               | 34,00         | 100          |
| Pràctiques en aula informàtica                  | 10,00         | 100          |
| Pràctiques en laboratori                        | 10,00         | 100          |
| Tutories reglades                               | 6,00          | 100          |
| Estudi i treball autònom                        | 30,00         | 0            |
| Lectures de material complementari              | 20,00         | 0            |
| Preparació d'activitats d'avaluació             | 20,00         | 0            |
| Preparació de classes de teoria                 | 10,00         | 0            |
| Preparació de classes pràctiques i de problemes | 10,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>150,00</b> |              |

#### METODOLOGIA DOCENT

L'assignatura es basa en diferents activitats d'aprenentatge incloent-hi:

**Classes presencials participatives.** El professorat exposarà els conceptes fonamentals de cada tema, si escau, amb recursos audiovisuals disponibles per als estudiants a través de l'Aula Virtual. S'orientarà als estudiants sobre la bibliografia adient i els recursos a utilitzar per al estudi i comprensió dels conceptes i es correlacionaran els mateixos amb els seminaris. L'assistència no és requerida però és avaluable. No obstant, pel que fa a les sessions pràctiques, l'assistència és obligatòria.



**Seminaris i conferències programades.** Hi haurà seminaris i conferències de temes relacionats amb l'assignatura que serviran per a connectar conceptes i coneixements o de tipus general que es programen a la Facultat. Caldrà elaborar una ressenya d'una conferència en el format i extensió que es proposarà.

**Tutories presencials en grup reduït.** S'utilitzaran aquestes tutories per a debatre sobre temes d'actualitat relacionats amb l'assignatura o per al seguiment i avaluació continuada dels estudiants. Els alumnes deuran plantejar dubtes i preguntes, que podran ser contestades per altres companys o pel professor en el cas que aquest ho considere oportú.

**Tutories individuals.** Per a resoldre qüestions concretes: podran ser personals, en línia o per correu electrònic.

**Nota sobre el perfil lingüístic:** Encara que cada grup estarà adscrit a un perfil lingüístic principal (espanyol o català) algunes activitats organitzades de manera comuna per a tots els grups (assistència a conferències i seminaris, per exemple) i ocasionalment activitats realitzades per professors no adscrits al grup, poden tenir perfil lingüístic diferent al d'adscripció de l'estudiant. Per tant els estudiants, independentment del perfil de la seua elecció, han d'estar preparats per a assistir a alguna activitat en català, espanyol o anglès.

**Ús de l'aula virtual (AV).** Per a totes les activitats s'emprarà la plataforma d'Aula Virtual de la Universitat de València.

**Correu electrònic.** AV, a partir del seu mòdul de correu, permetrà la comunicació fluïda entre alumnat i professorat. El professorat emprarà de manera contínua aquest mitjà per a informar a l'alumnat de qualsevol aspecte relacionat amb el desenvolupament de la matèria. **IMPORTANT:** només s'acceptaran correus del compte de correu de la Universitat de València (alumni.uv.es). Altres comptes de correu s'eliminaran automàticament.

**Notícies.** El mòdul de notícies s'emprarà com a mitjà d'informació habitual. L'alumnat a l'entrar a l'AV veu immediatament qualsevol notícia relacionada amb la matèria.

**Recursos.** La carpeta de recursos serà el lloc on es dipositaran els materials de l'assignatura: fonts de consulta, guions de pràctiques, calendaris del curs, etc.

**Activitats.** Aquest mòdul serà el punt de partida de diverses tasques. L'intercanvi de materials entre professorat i alumnat es farà a través d'aquest mòdul.

## AVALUACIÓ

Es farà una avaluació continuada de cada estudiant, basada en les distintes activitats presencials i no presencials descrites en l'apartat de Metodologia, valorant l'assistència a totes les activitats presencials, la realització i presentació de tots els treballs i activitats complementàries, la participació i el grau d'implicació en el procés d'ensenyament-aprenentatge. Els aspectes concrets a valorar seran els següents:

**Prova objectiva (test de respostes múltiples) sobre els continguts de l'assignatura.** Consistirà en un examen tipus test de qüestions tant teòriques com pràctiques, així com de les temàtiques tractades en les conferències. La nota d'aquesta prova representarà un 55% de la nota final. En aquest examen es concedirà especial importància a la comprensió de conceptes bàsics per al desenvolupament de la seua formació biològica i per a la consecució de l'objectiu global de l'assignatura.



**Avaluació dels continguts pràctics.** Consistirà en un examen de qüestions relatives a la part pràctica d'aula d'informàtica. La nota d'aquest apartat representarà un 10% de la nota final.

**Avaluació dels resums de les conferències i seminaris.** L'assistència a les conferències serà obligatòria i, per tant, no es podrà presentar un resum si no s'ha assistit a la conferència. Caldrà justificar l'assistència almenys a quatre i se'ls donarà a totes les conferències una mateixa valoració quant a l'assistència. També caldrà presentar almenys un resum. L'avaluació d'aquesta activitat permetrà jutjar la capacitat de correlació entre coneixements sobre la matèria en el context de la ciència en el món actual. Aquest apartat representarà un 20% de la nota final.

**Avaluació de la participació en les activitats presencials.** En aquest apartat es valorarà la capacitat de plantejar dubtes, de proposar respostes i de dirigir la discussió en grup, com un apartat més de l'avaluació continuada de l'alumne. La nota d'aquest apartat representarà un 15% de la nota final.

### **Consideracions finals**

Per aprovar l'assignatura cal arribar almenys al 50% de la qualificació global, havent assolit una nota igual o superior a 5 sobre 10 en l'examen escrit (tipus test). Atès que el número de preguntes de l'examen és proporcional al temps dedicat a cada Bloc temàtic, aquesta nota mínima es calcularà només si la nota global de les preguntes relatives al Bloc temàtic 1 o la de les corresponents als Blocs temàtics 2, 3 i 4, és com a mínim de 4 sobre 10 punts. En cas d'anar a la segona convocatòria, l'estudiant només haurà de repetir l'examen. En cursos successius, només es guardaran les qualificacions de les activitats amb almenys un 50% de la nota possible.

## **REFERÈNCIES**

### **Bàsiques**

- Bedau, M., Cleland, C. (2010) *The Nature of Life*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Boyd, R., Silk, J.B. (2009) *How Humans Evolved*, 5th ed, W. W. Norton & Co., New York. Versió en castellà de la tercera edició: Ariel Ciencia, Barcelona, 2004
- Calcot, B., Sterelny, K. (2011) *The Major Transitions in Evolution Revisited*. MIT Press, Cambridge.
- de Duve, C. (2005) *Singularities. Landmarks on the Pathways of Life*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Freeman, S., Herron, J.C. (2007) *Evolutionary analysis*. 4th edition. Prentice Hall. Versió en castellà: Prentice Hall, Madrid, 2002.
- Futuyma, D.J. (2009) *Evolution*. 2nd ed. Sinauer, Sunderland.
- Gargaud, M, López-García, P., Martin, H. eds. (2011) *Origins and Evolution of Life. An Astrobiological Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Maynard Smith, J., Szathmáry, E. (1995) *The Major Transitions in Evolution*. Freeman, Oxford.
- Maynard Smith, J., Szathmáry, E. (1999) *The Origins of Life. From the Birth of Life to the Origin of Language*. Oxford University Press, Oxford. Versió en castellà, Tusquets, Barcelona, 2000.





- Deamer, D., Szostak, J.W. (2010) The Origins of Life. CSH Press, ColdSpringHarbor

### **Complementàries**

- Arsuaga J.L. (2004) El mundo de Atapuerca. Plaza & Janés.
- Ayala, F.J., Ceta Conde, C.J. (2006) La piedra que se volvió palabra. Las claves evolutivas de la humanidad. Alianza, Madrid.
- Cameron, D.W., Groves, C.P. (2004) Bones, Stones and Molecules. Out of Africa and Human Origins. Elsevier, Amsterdam.
- Dawkins, R. (2008) El cuento del antepasado: un viaje a los albores de la evolución. Antoni Bosch, Barcelona.
- González Candelas, F. (2009) Evolució: de Darwin al genoma. Bromera/PUV (versió en castellà, PUV, 2009).
- Hölldobler, B., Wilson, E.O. (2008) The Superorganism. The Beauty, Elegance and Strangeness of Insect Societies. Norton, New York
- Lane N (2009) Life Ascending. The Ten Great Inventions of Evolution. Profile Books, Londres. Versió en castellà: Los diez grandes inventos de la evolución (Ariel, Barcelona, 2009).
- Oparin, A.I., Haldane, J.B.S. (2007) L'origen de la vida. Publicacions de la Universitat de València.
- Stringer, C., Andrews, P. (2005) The Complete World of Human Evolution. Thames & Hudson, Londres.
- Deamer, D., Szostak, J.W. (2010) The Origins of Life. CSH Press, ColdSpringHarbor.