

molt
ESPECIAL

Nº 34
PRIMAVERA 2002

●
DOSSIER
Els humans,
venim dels micos?

- **Pol·lèmica: creacionisme/evolucionisme
són comparables?**
- **Lamarck, Darwin
qui tenia raó?**
- **Hi ha proves de l'evolució?
dels fòssils al DNA**

Evolució



1. La portada de la revista que acabeu de llegir proposa 4 temes relacionats amb l'evolució. Estudiareu aquests temes treballant en grup.

2. Fareu grups de 4 persones i a cadascun dels integrants se li assignarà un dels temes. Podeu escollir el tema que més us interessi o fer-ho per sorteig (si hi ha problema el professor us l'assignarà!). Cada membre del grup tindrà assignat un tema diferent.

3. Cal que cadascú elabori un article que expliqui la situació plantejada en el títol. L'article ha de respondre allò que esperaríeu vosaltres mateixos que hi hagués després d'aquest títol, una mena de reclam. Per això, per a cada article, tindreu una pauta que indica quins són els elements clau del vostre article.

4. Per a cada tema disposeu de diversos recursos:

- podeu consultar el llibre de text,
- teniu uns documents específics per a cada tema,
- podeu consultar algunes adreces web que us subministrem,
- podeu buscar altres recursos.

També podreu consultar amb altres companys i companyes d'altres grups, que facin el mateix tema que vosaltres.

5. Quan tots els integrants hàgiu finalitzat el vostre article (teniu 2 dies per elaborar-lo), haureu d'explicar-vos-els entre vosaltres. Seguireu aquest procediment:

- lectura del article,
- preguntes dels companys (lèxic i comprensió)
- repàs de la comprensió dels elements clau presents a la pauta subministrada per escriure l'article (explicació per parts dels companys).

Tindreu 2 dies per explicar, discutir i retocar els vostres articles. El següent dia de classe es recolliran les revistes.

6. Finalment el professor us plantejarà un problema sobre el qual haureu de prendre una posició convenientment argumentada.



Creacionisme i evolucionisme són dues coses diferents.

El creacionisme forma part d'una visió de món i de la vida, centrada en el missatge que transmet la Bíblia, un text considerat sagrat per algunes religions. Els seguidors d'aquesta filosofia proposen una interpretació literal de les paraules de la Bíblia que consideren un missatge diví, les veritables paraules de Déu.

L'evolucionisme és un marc d'anàlisi científic de l'origen de la vida i de les relacions entre les espècies que existeixen i han existit sobre la Terra. Es fonamenta en una fet, l'evolució o transformació dels organismes, i en aquelles teories científiques que proposen un mecanisme per explicar la transformació de les espècies.

Tot i l'interès dels seguidors del creacionisme per tal d'equiparar-lo amb l'evolucionisme (s'ha arribat a proposar el nom de creacionisme científic), des del punt de vista científic no hi ha cap fonament per considerar el més mínim rigor a les idees que transmet la Bíblia per explicar la història de la vida.



La Creació vista per Jacob Bouffande, pintor del segle XVII nascut als Països Baixos.

En el vostre article cal que es responguin les següents qüestions:

1. Què signifiquen els termes creacionisme i evolucionisme?
2. Quina és la base del creacionisme? Quins són els seus arguments centrals?
3. Quina és la base de l'evolucionisme? Quins són els seus arguments centrals?
4. Quina és la vostra opinió sobre la controvèrsia creacionisme/evolucionisme? Haueu d'exposar la vostra idea central i els arguments sobre els que us recolzeu.

A més a més dels textos que us proporcionarà el professor, podeu fer servir la informació que trobareu a <http://evolutionibus.eresmas.net/ciencia.html>

El creacionisme

Hi ha qui nega l'existència de l'evolució de les espècies. Argumenten que totes les espècies, tant les que viuen actualment com les que s'han extingit, van ser creades per Déu. Es tracta, doncs, d'una explicació de caràcter sobrenatural, coneguda amb el nom de **Creacionisme**. Aquesta explicació té una profunda arrel religiosa i es fonamenta en una interpretació *literal* de la Bíblia, un dels textos sagrats per a la religió cristiana, on es recullen i s'enumeren les accions divines relacionades amb la creació del món material i dels éssers vius.



Per tal de donar resposta al greu problema que plantegen fets com l'existència de fòssils, el seu significat i la seva antiguitat, acudeixen a la Bíblia. Els creacionistes consideren que totes les afirmacions que s'hi poden llegir són històriques i científicament correctes. D'aquesta idea es desprèn que totes les formes de vida, inclosa l'espècie humana, són resultat d'un acte creatiu de Déu i es van originar durant la setmana de la creació descrita al gènesi. Per altra banda es veuen forçats a trobar indicis de l'existència de fenòmens com el Diluvi universal descrit en detall a la Bíblia i a justificar l'existència d'artefactes com l'arca de Noé, on van tenir cabuda representants de totes les espècies d'organismes.

Van cabre els dinosaures a l'arca de Noé? Un text creacionista.

Pel·lícules, televisió, diaris i llibres de text, diuen que els dinosaures "van governar" la Terra durant 140 milions d'anys, es van extingir fa 65 milions d'anys, i per tant no hi eren quan Noé s'embarca a l'arca fa uns 4.300 anys. La Bíblia ens dóna una visió del món diferent, i ens permet entendre la història de la Terra (i dels dinosaures). Com és la paraula de Déu escrita per a nosaltres, podem confiar en què diu la veritat:

1. Déu va fer el món en sis dies i al setè va descansar. Els dies eren de durada normal i no representaven llargs períodes de temps.
2. Déu va crear al primer home i a la primera dona, Adan i Eva, el sisè dia, amb la resta d'animals terrestres (també els dinosaures).
3. La Bíblia registra les genealogies de d'Adan fins a Jesús. Per les dades que aporta i acceptant que Jesús va venir a la Terra fa 2.000 anys, podem concloure que l'univers només té uns 6.000 anys, i no milions d'anys: els dinosaures van viure en els darrers 6.000 anys.

A Gènesis 6:19-20, es pot llegir que Déu va dur a l'arca de Noé dos exemplars de cada vertebrat terrestre. Per tant els dinosaures estaven representats a l'arca. Tot i que s'han descrit 668 espècies de dinosaures, només hi ha 55 tipus diferents. No tots eren tan grans com el Tiranosaurus, i fins i tot a l'arca podien ser transportats animals joves. S'ha calculat que Noé transportava 8.000 gèneres d'animals, més o menys 16.000 individus. Segons el Gènesis (6:15), l'arca mesurava 133 x 23 x 14 metres. Sense entrar en matemàtiques, els 16.000 animals haurien ocupat la meitat de l'espai de l'arca (permetent inclús que es poguessin moure).

Adaptat de <http://www.answersingenesis.org/Espanol/>

1. Quin és el fet principal que es tracta en l'article? Descriu-lo amb les teves paraules, triant la idea principal.
2. Quina és l'opinió que tens sobre els fets descrits a l'article? Quin és l'argument en el que es basa la teva opinió?

Evolucionisme: el fet de l'evolució

La comunitat científica no discuteix la veracitat de l'evolució, de la transformació gradual dels organismes i de la formació de noves espècies. El debat se centra en la forma en què es produeix aquesta transformació, en quin mecanisme opera perquè els éssers vius evolucionin. No es dubte que tota forma de vida s'ha desenvolupat a partir d'un tipus únic d'organisme o d'unes poques formes simples inicials. Les observacions són concluints: cada espècie, fòssil o vivent, s'ha originat en una altra espècie que la precedeix en el temps; les noves espècies provenen d'espècies anteriors, que originen espècies més modernes i així successivament. Aquest procés és produït en l'escala del temps geològic, molt més gran que l'escala temporal de la vida humana: la Terra es va configurar fa uns 4.500 milions d'anys, la vida va aparèixer fa uns 3.900 milions d'anys, la família dels homínids es va originar a l'Àfrica fa més de cinc milions d'anys. També es té clar que la semblança entre dos grups d'organismes és una mostra de la seva relació evolutiva, del seu origen a partir d'un grup ancestral comú i que l'extinció de les espècies és una conseqüència de la producció de noves formes vives o bé de canvis ambientals. És té la certesa que l'evolució continua actuant avui de la mateixa manera que ho ha fet al llarg de la història de la vida.



L'evolució és un fet. Un text evolucionista

Els fets i les teories són coses diferents. Els fets són les dades del món. Les teories són estructures d'idees que expliquen i interpreten fets. Els fets no desapareixen quan científics rivals discuteixen per trobar-ne una explicació. La teoria de la relativitat d'Einstein ha substituït la de Newton, però les pomes no s'han quedat penjades enmig de l'aire esperant el resultat. I el humans i el pòngids, com el ximpanzé, el goril·la o l'orangutan, s'han originat a partir d'avantpassats comuns independentment de si Darwin proposa o no un mecanisme de com s'ha produït.

És un fet que la Terra, amb aigua líquida, té més de 4.000 milions d'anys. És un fet que la vida cel·lular eucariota ha estat donant voltes per aquí almenys la meitat d'aquest període i que la vida amb organització pluricel·lular fa uns 800 milions d'anys que va aparèixer. És un fet que la major part de formes de vida actuals no existien en el passat. És un fet que les aus i els mamífers tenen al voltant de 200 milions d'anys. És un fet que la major part de formes de vida del passat no existeixen en l'actualitat, que van existir dinosaures i pitecantrops i s'han extingit. És un fet que totes les formes de vida provenen d'altres formes de vida anteriors. Per tant, totes les formes de vida actuals provenen de formes ancestrals que eren diferents. Els ocells provenen de *no-ocells* i els humans de *no-humans*. Cap persona que tingui algun coneixement sobre el món natural pot ignorar aquests fets, com no pot ignorar que la Terra és esfèrica, que roda sobre el seu eix i gira al voltant del sol.

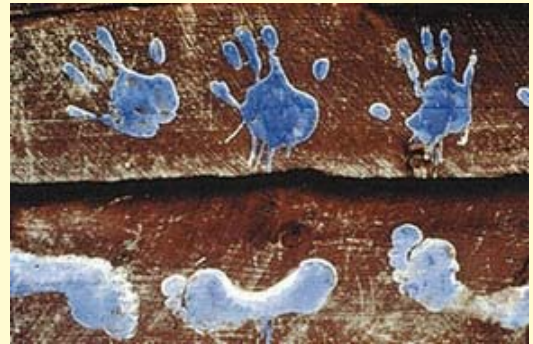
Adaptat de Stephan J. Gould. *Evolution/Creatio Debate: A time for truth.*

1. Expliqueu la diferència entre els fets i les teories.
2. Per què creieu que l'autor d'aquest article considera que l'evolució és un fet? Justifiqueu-ho.

El **lamarckisme**, la teoria formulada per Jean Baptiste de Lamarck per explicar el mecanisme que opera per produir els canvis evolutius, va ser el primer intent de donar una explicació científica a la transformació dels organismes. Això no obstant aquesta teoria es fonamentava en afirmacions i interpretacions equivocades derivades més del sentit comú que del rigor científic. Charles Darwin, uns anys més tard que Lamarck i després d'acumular un gran nombre d'observacions en un viatge al voltant del món, va formular la **teoria de la selecció natural**, el que s'anomena **darwinisme**. Els fonaments d'aquesta teoria han perdurat fins a l'actualitat, lluny d'abandonar-se, els seus postulats han estat confirmats i completats per estudis realitzats en el camp de la genètica, la biologia molecular, l'ecologia, etc.

En el vostre article cal que es respongueu les següents qüestions:

1. Quins són els fonaments bàsics del lamarckisme?
2. Quins són els fonaments bàsics del darwinisme?
3. Com expliquen el lamarckisme i el darwinisme fenòmens com l'aparició de la membrana interdigital de les aus nedadores o l'atròfia dels ulls dels talps?



A més a més dels textos que us proporcionarà el professor, podeu fer servir la informació que trobareu a:

<http://www.educarm.es/paleontologia/lamarck.htm>

<http://www.mundofree.com/origenes/evolucion/darwin/darwin.html>

La teoria de Lamarck : el lamarquisme

Jean Baptiste de Lamarck (1769-1832) fou un famós naturalista. Va formular la primera *teoria coherent* sobre el mecanisme a través del que es transformen els organismes. Es va basar en 2 principis :

- la capacitat dels organismes per adaptar-se a les circumstàncies (a l'ambient),
- l'herència dels caràcters adquirits.

Avui ja s'ha demostrat la falsedat de tots 2 principis, però alguns d'ells constituïen fermes creences en l'època de Lamarck.

Aquests són els fonaments de la teoria de Lamarck :

1 A mesura que les circumstàncies de territori, exposició al sol, clima, alimentació, hàbits de vida, etc., canvien, els caràcters de mida, forma, d'agilitat i d'activitat, dels animals i plantes, canvien proporcionalment.

2 La falta d'ús d'un òrgan, feta constant pels hàbits adquirits, empobreix gradualment aquest òrgan i acaba per fer-lo desaparèixer. Tenir ulls al cap és propi de gran nombre d'animals diversos; formen una part essencial del pla d'organització dels vertebrats. No obstant el talp, que pels seus hàbits fa servir poc la vista, té un ulls molt petits gairebé no són aparents, perquè exercita molt poc aquest òrgan.

3 L'ús freqüent d'un òrgan, fet constant pels hàbits, augmenta la facultat d'aquest òrgan, el fa desenvolupar i el fa adquirir unes mides i una força d'acció que no es poden comparar ni de lluny amb els animals que l'exerciten menys. Aquella au que per necessitat ha d'acudir a l'aigua per trobar la presa que el permeti viure, separa els dits de les potes quan vol batre l'aigua i moure's per la superfície. La pell que uneix aquests dits per la base desenvolupa com a conseqüència l'hàbit d'estendre's. Així, amb el temps, es formen tal com les veiem, les grans membranes que uneixen els dits dels ànecs, oques, etc.

4 Tot canvi adquirit en un òrgan per un hàbit d'ús suficient per haver-lo produït es conserva per la generació si el canvi és comú als individus que, en la fecundació, intervenen en la reproducció de l'espècie. El canvi es propaga i passa així a tots els individus que es succeeixen i que estan sotmesos a les mateixes circumstàncies, sense que calgui adquirir-lo per la via que realment el va crear.



PRIMERA LLEI : En tot animal que no hagi sobrepassat el final del seu desenvolupament, l'ús més freqüent i sostingut d'un òrgan qualsevol fortifica poc a poc aquest òrgan, el desenvolupa, l'engrandeix i li dóna una potència proporcional a la durada de la seva utilització. En canvi la falta constant d'ús d'un òrgan, el debilita de forma inapreciable, el deteriora, disminueix progressivament les seves facultats i acaba per fer-lo desaparèixer.



SEGONA LLEI : Tot el que la naturalesa ha fet adquirir o perdre als individus per efecte de les circumstàncies a que ha estat ex-posada la seva espècie durant llarg temps i, en conseqüència, a causa de l'ús predominant de l'esmentat òrgan o d'una falta constant de la seva utilització, es conservat en els individus descendents.

1. Sovint s'ha descrit la teoria de Lamarck a partir de dos apartats :
 - la funció crea l'òrgan,
 - els caràcters adquirits s'hereten.

Suposeu que heu d'explicar a un company el significat d'aquests dos apartats. Rellegiu el text de Lamarck i després en un màxim de 10 línies expliqueu-li aquestes idees.

2. Segons la teoria de Lamarck, per què els ulls dels talps estan atrofiats ? Per què les aus nedadores tenen una membrana entre els dits? Quina seria la causa de que les serps no tinguin extremitats ?



3. ¿ Coneixeu algun cas d'evolució d'animals o plantes al que pugueu aplicar el raonament lamarckquista ?

La Teoria de la selecció natural: el darwinisme

La teoria de la selecció natural va ser proposada per Charles Darwin (1809-1882). Possiblement el viatge que Darwin va fer de jove al voltant del món va despertar en ell l'interès per la diversificació dels organismes i pel procés que origina les espècies. L'observació de la flora i fauna de Sudamèrica, i especialment de les Illes Galápagos, fou decisiva en l'elaboració de la teoria de la selecció natural. Aquesta teoria es va publicar el 24 de novembre de 1859 en el llibre anomenat *L'origen de les espècies*. Havien passat més de 20 anys, dedicats a l'estudi i al aprofundiment en les seves idees, des del seu viatge al voltant del món.



Analitzem ara els principals enunciats de la Teoria de la selecció natural.



1 Les poblacions d'organismes tenen un potencial reproductor que les pot conduir a un creixement exponencial. Però, en canvi, en períodes no massa llargs de temps el número d'individus d'una població es manté aproximadament constant.

2 Això es degut a que les condicions de vida limiten el creixement de les poblacions. L'entorn (característiques ambientals) dels organismes ha experimentat canvis constants a través del temps geològic.

3 Només una part de la descendència d'una població viu per a produir descendència (no totes les cries arriben a adults, no tots els adults arriben a reproduir-se). Aquest fenomen és la lluita per a l'existència, els organismes han de superar les condicions que els imposa el medi on viuen.



4 Els individus d'una població no són tots iguals, mostren variacions que són heretables (característiques diferencials).

5 El medi imposa unes condicions difícils per a la vida dels organismes. Segons com sigui aquest medi, algunes característiques dels organismes seran favorables (permetran desenvolupar activitats que proporcionen èxit, arribar a adult i deixar descendència), mentre que d'altres seran desfavorables (ser portador d'aquella característica representa un perjudici per arribar a adult o produir descendència).

6 Els individus portadors de característiques favorables produiran més descendència que altres individus que no tenen aquestes característiques; en conseqüència els individus que són portadors de característiques desfavorables produeixen menys descendència en relació a la resta de la població. La població, aniran canviant poc a poc, generació a generació. Es diu que pateix un procés d'adaptació, d'acomodació gradual al medi on viu.



7 La selecció natural causarà, després de moltes generacions, l'acumulació de característiques favorables (en relació al medi en què els organismes viuen) i la desaparició de les característiques desfavorables. Aquests canvis provocats per la selecció natural són responsables de l'aparició de noves espècies (diferents de les originàries).

1. La llista següent resumeix les idees clau dels diferents enunciats de la teoria de la selecció natural.

Potencial reproductor

Lluita per l'existència

Variacions en els caràcters d'una espècie

Característiques favorables i desfavorables

Selecció natural

Adaptació

Expliqueu el significat de cadascun dels termes.

2. Com explicaria la teoria de la selecció natural l'existència d'una membrana interdigrítal entre les aus nedadores? Repasseu un a un els passos de l'explicació del mecanisme proposat per Darwin i aplica'l a les potes de les aus.

Com s'explicaria que les girafes tinguin el coll tan llarg?

3. Una de les característiques dels ossos polars, que viuen en ambients molt freds, es la presència d'una capa gruixuda de greix a sota la pell. S'ha demostrat que aquest greix actua com un aïllant tèrmic, que disminueix notablement les pèrdues del calor que generen els animals.

Caldrà que respongueu de dues formes diferents la mateixa pregunta. La primera resposta d'acord amb el lamarckisme, la segona d'acord amb el darwinisme. Com s'ha desenvolupat aquesta característica en els ossos polars?



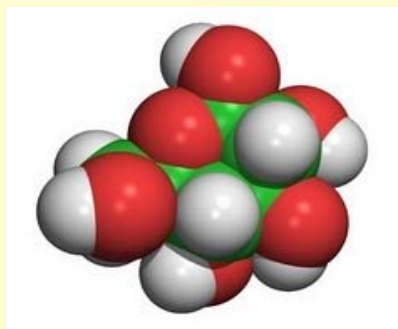
4. Feu el mateix que a la pregunta anterior, però ara per explicar el llarg coll de les girafes.

Com podem estar segurs que existeix l'evolució? En què es fonamenten els científics i científiques quan afirmen que l'evolució és un fet?

Hi ha moltes evidències de l'existència de l'evolució. Els fòssils són la principal prova de l'evolució de les espècies. També ho són les semblances anatòmiques entre els organismes (tant en els adults com al llarg del desenvolupament embrionari) o la distribució geogràfica actual de les espècies. Altres tècniques d'estudi més modernes, dirigides a l'estudi de les molècules que constitueixen els éssers vius, han proporcionat noves evidències de l'evolució.

En el vostre article cal que es respongueu les següents qüestions:

1. Què són els fòssils? De què ens informen? Quina és la seva importància en el context evolutiu?
2. Per què la biologia molecular és una prova de l'evolució?
3. Com argumentaríeu per tal de convèncer a un company escèptic sobre l'existència de l'evolució? (quina seria la idea central, quin seria l'argument principal, quins altres arguments aportaríeu?)



A més a més dels textos que us proporcionarà el professor, podeu fer servir la informació que trobareu a:

<http://evolutionibus.eresmas.net/pruebas.html>

<http://evolutionibus.eresmas.net/biomolecular.html>

Els fòssils

Els fòssils són restes d'organismes d'altres temps que, per causes naturals, s'han preservat en les roques de l'escorça. Dit d'una altra manera, un fòssil és una evidència de l'existència d'un organisme que va viure en el passat. Els fòssils es troben petrificats, tot i que hi ha casos en què els organismes han quedat conservats en gel, resines o asfalts, i es troben més bé en un estat momificat.



Quan els animals o les plantes moren, les seves restes es descomponen ràpidament. Per això el procés de fossilització requereix que les restes orgàniques quedin protegides de la descomposició, bé per enterrament, bé per recobriment amb resines. En el cas dels animals, no acostuma a quedar més que els teixits de sosteniment què contenen elements minerals (càlcics, silícis) i les parts dures: closques, esquelets externs, ossos, dents ...

Altres cops, el que ens ha quedat han estat restes de l'activitat dels organismes: empremtes, petjades, traces, perforacions..., que representen marques de l'allotjament o desplaçament tant en medis aquàtics com terrestres. També fossilitzen restes de l'activitat alimentària i reproductora dels vertebrats. Així, s'ha trobat,

- ous fossilitzats;
- fòssils d'excrements o copròlits;
- les regurgitacions d'algunes rapinyaires, anomenades egagròpiles.

El registre fòssil és incomplet. La fossilització és un procés llarg i difícil que es dona en condicions especials, i en què només es preserven les parts dures de l'organisme. A més a més, la probabilitat que un fòssil, un cop format, sigui trobat encara és més remota, ja que només una petita part de les roques que contenen fòssils ens són accessibles, la major part han estat erosionades o estan enfonsades sota els continents o els oceans.



1. Has sentit parlar d'algun fòssil famós? En cas afirmatiu detalla la informació.
2. Observa les fotografies d'aquesta pàgina. Explica, d'acord amb la informació del text, de quin tipus de fòssil es tracta en cada cas.
3. Justifica el fet que el registre fòssil sigui incomplet

Per què serveixen els fòssils?

La **paleontologia** és la disciplina científica dedicada a l'estudi dels fòssils. Les persones que es dediquen a la paleontologia són capaces d'extraure molta informació dels fòssils, primordialment de la seva morfologia i de l'estructura interna. A partir de criteris de reconstrucció anatòmica força estrictes, s'ha pogut determinar com eren molts organismes que s'han extingit.

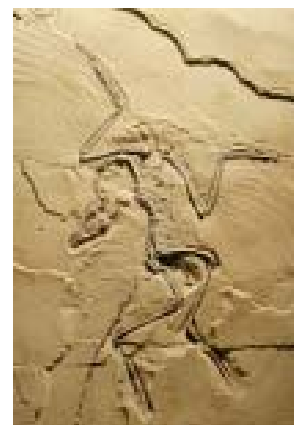
Un simple fòssil pot proporcionar múltiples informacions relacionats amb la vida de l'organisme original. Una petjada ens informa, sense cap dubte, de la presència de l'organisme en aquell ambient, però també aporta dades sobre l'anatomia de l'aparell locomotor, com ara el nombre de dits, la seva disposició i grandària, la forma i la mecànica de locomoció. Els fòssils que apareixen associats quotidianament a un determinat exemplar carnívor aporten indicis sobre la dieta, els hàbits de cacera, l'hàbitat més usual.



De diversos grups d'animals i vegetals, se'n coneixen els fòssils suficients per traçar la línia evolutiva que han seguit. La història evolutiva de cavalls, ases i zebres ha estat reconstruïda, i els seus lligams amb rinoceronts i tapirs està ben demostrat.

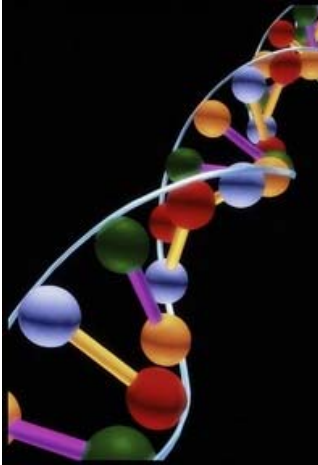
S'han localitzat algunes espècies que constitueixen el pont entre tipus diversos. Per exemple, *Archaeopteryx* és una au que demostra les estretes relacions amb els dinosaures; *Ichthyostega* és l'amfibi que enllaça els vertebrats terrestres amb els peixos.

L'ús de la radioactivitat per calcular l'edat dels fòssils i de les roques que els contenen ha ajudat a organitzar el catàleg fòssil. S'ha constatat que les aus van aparèixer més tard que les tortugues i els amfibis, que a l'hora són posteriors als diversos tipus de peixos. De la mateixa manera, s'ha evidenciat que fa 150 milions d'anys van aparèixer les primeres aus, i que els mamífers ja ho havien fet 60 milions d'anys abans. Segons el registre fòssil, fa aproximadament uns 65 milions d'anys, coincidint amb l'extinció dels dinosaures, comença una expansió d'aquest grup fins a l'actualitat. Des de llavors s'ha incrementat la diversitat i l'abundància entre els mamífers.



1. Com hem pogut conèixer l'existència d'organismes que han viscut en altres temps com ara el Mamut?
2. Quina importància creus que té per justificar l'evolució de les espècies la localització d'un fòssil d'un organisme pont? Explica-ho.

La biologia molecular.



Existeix una gran uniformitat en els components moleculars dels éssers vius. El material genètic de bacteris i altres microorganismes, de plantes i animals és el DNA. A més a més, tots els organismes sintetitzen les proteïnes del seu cos a partir de tan sols 20 aminoàcids, tot i que a la naturalesa n'existeixen molts més. La clau o codi genètic, que regula la traducció de la informació codificada en el DNA a proteïnes, és la mateixa en tots els éssers vius. Aquesta uniformitat d'estructures moleculars revela l'existència d'avantpassats comuns per a tots els organismes. Però les evidències que proporciona la biologia molecular són encara més concises quan s'analitzen en detall la composició química d'algunes biomolècules. El citocrom c és una proteïna present a tots els organismes. Aquesta proteïna està formada per 104 aminoàcids en el cas dels humans i els ximpanzés.



Un sol aminoàcid diferencia els citocroms dels dos primats. 11 aminoàcids diferencien el citocrom de l'espècie humana del dels cavalls, i 21, del de les tonyines. Les diferències en la composició d'una proteïna reflecteixen el nombre de canvis o mutacions que ha acumulat el gen responsable de la seva síntesi. El grau de semblança en la composició d'una mateixa proteïna en dos espècies diferents reflecteix la proximitat de l'avantpassat comú de les dues espècies.

Però si l'evolució és el resultat de canvis heretats en les poblacions, els canvis evolutius han de quedar enregistrats en les molècules responsables de l'herència, és a dir, en el DNA. L'anàlisi detallada del **genoma**, o material genètic, propi de cadascuna de les espècies proporciona informació clau i de primera ma. Actualment, gràcies a les tècniques que permeten seqüenciar l'ADN, estem en disposició de comparar directament el material genètic de diferents espècies. La comparació de la seqüència de DNA en un mateix gen, permet detectar-ne els canvis, establir l'evolució que ha seguit el gen estudiat i, consegüentment, determinar el grau de parentesc evolutiu entre espècies diferents.



Els estudis que s'estan realitzant confirmen el fet evolutiu en observar-se que tots els éssers vius comparteixen determinades seqüències d'ADN. D'altra banda, els resultats de les anàlisis de la composició de l'ADN estan obligant a replantejar algunes de les relacions de parentesc que s'havien establert a partir de criteris de classificació morfològica.

1. El 98% del material genètic dels humans i dels ximpanzés és idèntic. Quina importància té aquest fet des del punt de vista evolutiu?
2. Si comparem el genoma huma amb el de l'orangutà i amb el d'una balena, quins penses que poden ser els resultats? Justifica la resposta.

Hi ha força confusió sobre diversos aspectes de l'evolució. Per exemple, la visió popular es que l'evolució es pot representar per una sèrie de millores des dels organismes unicel·lulars, passant per formes de vida més complexes, fins als humans. Aquesta visió és absolutament incorrecta. No hi ha arbre evolutiu, amb branques superiors triomfants. Una forma més adient de representar l'evolució de les espècies és la d'un arbust ben ramificat. Els extrems de cada branca representen les espècies que viuen en l'actualitat. Enmig de la capçada, o en un racó d'aquesta, envoltada d'altres branques, hi ha l'espècie humana.

Un dels aspectes que més controvèrsia van generar en aparèixer les idees de Darwin era una tergiversació de les afirmacions d'aquest científic: *els humans venim dels micos*.

L'espècie humana no prové del mico. No obstant això, humans, gorilles, orangutans i ximpanzés tenim un origen comú. Però aquesta espècie ancestral, que era diferent dels humans i també dels micos, va evolucionar i es va diversificar donant pas a noves espècies. Si no fos per la pròpia vanitat, els humans es podrien classificar amb els micos.

En el vostre article cal que es responguin les següents qüestions:

1. Perquè s'afirma que els simis i els humans estem emparentats?
2. Els humans, venim dels micos?
3. Quines són les diferències entre els simis i els humans?



A més a més dels textos que us proporcionarà el professor, podeu fer servir la informació que trobareu a <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/evol.html>

Els nostres avantpassats

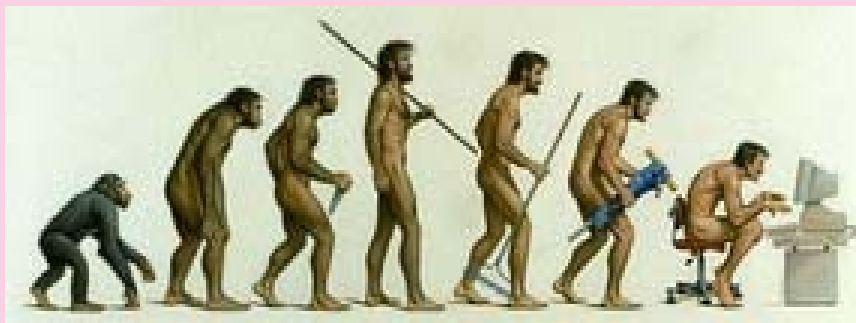
Fins a mitjans del segle XIX, degut sobre tot a la influència de l'església i a les creences religioses, es pensava que l'espècie humana tenia una antiguitat de pocs milers d'anys. No fou fins que Charles Darwin va publicar la seva teoria de la selecció natural que es va començar a estendre la idea que l'evolució dels éssers vius era cosa de milions d'anys i no de milers.

El nostre precursor era un simi, però no era un ximpanzé, ni un goril·la, ni un orangutan. De fet aquestes 3 espècies comparteixen un origen comú amb els humans, però no provenim d'ells. Aquest precursor comú va viure farà uns 10 milions d'anys. D'ell descendeixen els Australopithecus, les formes de vida ja extingides que més s'han semblat a l'espècie humana. Això és normal perquè dels Australopithecus ens varem originar nosaltres (Homo habilis, Homo erectus, Homo sapiens).



Observeu la fotografia.

1. Quina és la idea central que vol transmetre?
2. Esteu d'acord amb aquesta idea central? Per què?
3. Elaboreu una argumentació per tal de defensar o rebatre la informació que transmet.



Venim dels micos?

Diferències entre els simis i els humans

Els simis i els humans mostren una gran semblança, però també diferències crucials. A mida que comparem fòssils ancestrals més antics dels diferents grups, aquestes diferències es redueixen: durant els 10 milions d'anys en que s'ha produït la diferenciació, han aparegut importants canvis que han allunyat els humans dels simis.

Repassem alguns d'aquests canvis

- **El bipedisme.** La marxa bípeda, és a dir *caminar sobre els dos peus sense utilitzar les mans com a suport*, ha dotat l'espècie humana de innumbrables avantatges:
 - va permetre l'observació i control d'espais més amplis,
 - va alliberar la ma permetent la manipulació d'objectes,
 - la columna vertebral, passant d'estructura horitzontal a vertical, permet mantenir en equilibri un crani i un cervell superiors.
- **Alliberament de la ma.** La ma deixa de ser pota i es *transforma en òrgan tàctil i de prensió*, apte per fabricar i utilitzar estris. Les mans, substituint la boca com òrgan de defensa, de prensió o de treball, permetrà que aquesta arribi a ser part d'una cara capaç d'una mímica expressiva.
- **Desenvolupament del cervell.** L'evolució dels primers primats cap a l'home reflecteix un *increment constant del volum cerebral*. A la taula següent s'indiquen els volums cerebrals de grups d'organismes que es troben en l'origen dels humans

Grup	Antiguitat	Volum cerebral
dryopithecus	20 milions d'anys	175 cm ³
austrolopithecus	4 milions d'anys	550 cm ³
<i>Homo habilis</i>	2 milions d'anys	675 cm ³
<i>Homo erectus</i>	1 milió d'anys	1000 cm ³
<i>Homo sapiens</i> actual	Actualitat	1500 cm ³

L'increment del volum cerebral és una de les principals causes del desenvolupament de la capacitat tècnica dels homínids, de l'aparició del llenguatge i de la capacitat de pensar i raonar.

- **Llenguatge articulat.** Amb la *capacitat de transmetre experiències* i no haver de tornar a començar (a descobrir-ho tot), cada individu de nou, els humans poden acumular molts coneixements: s'inicia la cultura i el progrés humà. El llenguatge, fonamentalment simbòlic, estimularà el desenvolupament del pensament.



1. Observeu els esquelets representats en el dibuix.
 - a. Anoteu 3 diferències que penseu que son importants entre ambdós esquelets. Expliqueu perquè creieu que són importants.
 - b. Repasseu la llista de diferències entre simis i humans. Anoteu aquelles que es puguin observar en aquest gràfic i expliqueu la vostra decisió.
 - c. ¿Quines son las diferències entre simis i humans que no poden ser observades en el gràfic? Per a cada una d'aquestes característiques busqueu un exemple que demostrï la seva adquisició pels humans.



Ara llegireu el següent article. Va ser publicat per *The New York Times*, en la seva versió castellana, el 13 de maig del 2004.



Steven Frame para The New York Times

Visitantes de *Dinosaur Adventure Land*, parque para cristianos que rechazan la teoría de la evolución.

Aceptar a los dinosaurios, no a Darwin

Por ABBY GOODNOUGH

PENSACOLA, Florida—Robert y Schön Passmore llevaron a sus hijos a Disney World el pasado otoño y volvieron decepcionados. Como cristianos que rechazan la teoría de la evolución, la familia se burló de las atracciones de dinosaurios del parque, que fechan a los apatosauros, braquiosauros y otros en los tiempos prehistóricos. “Mis niños no hacían más que ver defectos en la presentación”, dice la señora Passmore, de Jackson, Alabama. “Ya saben todo eso de ‘hace millones de años los dinosaurios dominaban la tierra’”. Por tanto, en abril, los Passmore fueron a una atracción menos famosa de Florida: *Dinosaur Adventure Land*, un parque temático que llama a los niños a “descubrir la verdad sobre los dinosaurios” con juegos que combinan

ciencia y religión con el mensaje de que es el Génesis, y no la ciencia, el que cuenta la verdadera historia de la creación. Kent Hovind, el pastor protestante que abrió el parque en 2001, explica que su objetivo es difundir el mensaje del creacionismo por medio de un elemento clásico para la población de Estados Unidos —el parque temático— en lugar de defenderlo en conferencias y tribunales de justicia.

Hovind, un antiguo profesor de ciencias de la escuela pública con una iglesia propia, Evangelización de la Ciencia Creacionista, dice que abrió el parque para refutar a los centros científicos y museos de historia natural que explican la evolución de la vida con la teoría de Darwin. Hay réplicas de huesos de dinosaurio acompañadas de textos que explican cómo creó Dios a los dinosaurios en el sexto día de la creación, hace 6.000 años, según lo describe el Génesis.

Discussiu en grup la resposta a les següents qüestions:

1. Quin és el fet principal que es tracta en l'article? Descriuiu-lo amb les vostres paraules, triant la idea principal
2. Indiqueu la relació que té aquest article amb els continguts de la unitat.
3. Quina és l'opinió que teniu sobre els fets descrits a l'article?
4. Quin és l'argument central en el que es basa la vostra opinió?
5. Quin altre argument podríeu usar per defensar la vostra opinió?
6. Quines altres opinions es poden tenir en relació els fets descrita a l'article?
7. En quins arguments creieu que es poden sustentar? Si cal, feu una taula amb dues columnes. Escriviu en la primera l'opinió i en la segona l'argument.
8. Prepareu una argumentació per tal de convèncer companys i companyes que defensin opinions oposades a les vostres. Tot seguit farem un debat de tota la classe i poden ser necessaris tots els arguments.