

**Prova lliure per a l'obtenció del títol de graduat/ada
en educació secundària obligatòria**

Convocatòria 11/2013

Àmbit científicotecnològic

Pauta de correcció

Activitat 1

(45 punts)

Llegiu la notícia següent:**Una de cada tres joves ha practicat sexe sense protecció**

Una de cada tres joves espanyoles ha practicat sexe sense protecció. El 30 % reconeix que havia consumit alcohol abans, i que això va influir en el fet de no utilitzar cap anticonceptiu. Sexe i alcohol és una combinació que es repeteix gairebé cada cap de setmana per a moltes joves espanyoles. I és que sis de cada deu dones d'entre 18 i 29 anys considera que el consum d'aquestes begudes elimina les barreres per practicar sexe. Aquestes són algunes de les conclusions de l'estudi *Ring 2 Sexe, alcohol i anticoncepció*, una investigació realitzada pel Cercle d'Estudi en Anticoncepció, amb entrevistes a més de 3.000 dones.

El percentatge de noies que ha practicat sexe sense protecció després d'haver begut varia per comunitats autònomes. S'eleva fins al 47,3 % al País Basc, el 40 % a Balears i el 36,6 % a Madrid.

"Quan es beu molt, és difícil ser responsable", ha afirmat Iñaki Lete, responsable del Servei de Ginecologia de l'Hospital Santiago Apóstol de Vitòria, en la presentació de l'estudi. Un argument que comparteix la presidenta de la Societat Espanyola de Contraccepció, Esther de la Viuda, que ha explicat que existeix una relació molt directa entre el consum d'alcohol i els embarassos no desitjats.

I és que, segons l'estudi, en la relació entre sexe, alcohol i anticoncepció hi influeixen dos factors: si les joves prenen molt d'alcohol, s'obliden de coses que han de fer i, d'altra banda, si consumeixen molt d'alcohol, es poden produir vòmits i expulsar la píndola anticonceptiva.

Els mètodes més utilitzats segons l'estudi i són: el preservatiu (44,5 %), seguit per la píndola (28,8 %) i l'anell vaginal (7,4 %).

El País, 17 de novembre de 2010

1.1. A partir del text de la notícia responeu les preguntes següents:

- a) Quin era l'objectiu de l'estudi que presenta la notícia? (1 punt)

L'objectiu de l'estudi era esbrinar les interaccions en els joves entre el consum d'alcohol i les pràctiques de sexe amb protecció i sense.

Nota: Si esmenten l'estudi dels mètodes anticonceptius més utilitzats, no s'ha de valorar negativament però ha d'anar acompanyat d'una frase similar a l'anterior.

- b) Quin mètode es va fer servir per obtenir les dades? De quantes dades es va disposar? (1 punt)

Les dades es van obtenir a partir d'entrevistes. Es van entrevistar més de 3.000 dones.

c) Quines són les dues conclusions principals de l'estudi? (2 punts)

- Hi ha una clara correlació entre la ingesta d'alcohol per part de les joves i la pràctica de sexe sense protecció.

- Els tres mètodes anticonceptius més utilitzats són el preservatiu, la píndola anticonceptiva i l'anell vaginal.

1.2. Un dels aspectes avaluats per l'estudi de la notícia anterior són els mètodes anticonceptius i el seu ús per part de les joves espanyoles.

a) Quina és la finalitat d'aquests mètodes? (1 punt)

La finalitat dels mètodes anticonceptius és evitar embarassos no desitjats i en el cas dels preservatius protegir de les infeccions de transmissió sexual.

b) Quins són els dos mètodes anticonceptius més utilitzats per les joves a Espanya? Completeu el quadre següent enumerant-los i explicant com funcionen. (2 punts)

Nom del mètode	Funcionament
Preservatiu	Impedeix l'alliberament dels espermatozoides a la vagina i la barreja de fluids corporals.
Píndola anticonceptiva	Són píndoles que contenen hormones femenines les quals impedeixen que l'ovari produeixi òvuls.

c) A banda dels embarassos no desitjats, quins altres problemes de salut pot causar tenir relacions sexuals sense cap protecció? Justifiqueu la resposta i expliqueu quin és l'únic mètode anticonceptiu que impedeix totalment aquest altre risc. (2 punts)

Les relacions sexuals sense cap protecció poden comportar el contagi de malalties de transmissió sexual ja que es produeix el contacte directe amb els òrgans sexuals (1 punt).

L'únic mètode anticonceptiu que evita aquest risc és el preservatiu ja que evita aquest contacte directe (1 punt).

1.3. Els mètodes anticonceptius realitzen la seva acció sobre els òrgans de l'aparell reproductor. Contesteu les preguntes següents sobre aquest aparell.

a) Encercleu en la llista d'òrgans següent els que pertanyen a l'aparell reproductor femení i expliqueu breument quines són les seves funcions. (1,5 punts)

Úter	Trompes de Fal·lopi	Tràquea
Bufeta urinària	Ronyons	Ovaris

(0,25 punts per cada òrgan marcat correctament. Si hi ha més d'un òrgan encerclat erròniament, es descomptarà -0,1 punts per errada —sense comptabilitzar la primera. Com a màxim, per tant, es podran descomptar -0,2 punts. Si els marquen tots la resposta serà incorrecta en la seva totalitat.)

L'úter és l'òrgan on es produeix la implantació de l'embrió i tota la seva gestació.

Les trompes de Fal·lopi comuniquen els ovaris amb l'úter i són els òrgans on es produeix la fecundació.

Els ovaris són els òrgans on es formen els òvuls (les cèl·lules reproductores femenines).

(0,25 punts per cada explicació correcta)

b) Encercleu en la llista d'òrgans següent els que pertanyen a l'aparell reproductor masculí i expliqueu breument quines són les seves funcions. (1,5 punts)

Urèter	Uretra	Testicles
Esòfag	Ronyons	Pròstata

(0,25 punts per cada òrgan marcat correctament. Si hi ha més d'un òrgan encerclat erròniament, es descomptarà -0,1 punts per errada —sense comptabilitzar la primera. Com a màxim, per tant, es podran descomptar -0,2 punts. Si els marquen tots la resposta serà incorrecta en la seva totalitat.)

L'uretra és l'òrgan que connecta la bufeta urinària amb l'exterior i també permet la sortida del semen des de les vesícules seminals i la pròstata.

Els testicles són els òrgans on es formen els espermatozoides (les cèl·lules reproductores masculines).

La pròstata és un òrgan glandular que produeix substàncies del semen que nodreixen i protegeixen els espermatozoides.

(0,25 punts per cada explicació correcta)

c) A diferència de la resta de cèl·lules del cos d'una persona que es reproduïxen mitjançant el procés de mitosi, les cèl·lules reproductores (òvuls o espermatozoides, depenent del sexe) es formen per un procés de divisió cel·lular anomenat meïosi. Quines diferències hi ha entre la mitosi i la meïosi? Per què les cèl·lules reproductores s'han de formar per meïosi? (2 punts)

- La mitosi dóna lloc a cèl·lules idèntiques genèticament a la cèl·lula mare. Això significa que les cèl·lules que s'originen tenen exactament la mateixa informació genètica entre elles i que la cèl·lula mare. Serveix per al creixement dels organismes (augment del nombre de cèl·lules), la reposició de les cèl·lules que van morint i la cicatrització de ferides.

- La meïosi dóna lloc a cèl·lules amb la meitat dels cromosomes i diferents genèticament entre elles.

(1 punt si les dues definicions de 'mitosi' i 'meïosi' són correctes.)

- Les cèl·lules reproductores s'han de formar per meïosi perquè d'aquesta manera s'assegura que el nombre de cromosomes es mantingui de generació en generació, ja que els nous individus s'originen per la unió de dues cèl·lules reproductores (òvul i espermatozoide) les quals originen un zigot o ou i posteriorment per divisió mitòtica un embrió que contindrà els cromosomes procedents d'ambdues cèl·lules. (1 punt per la justificació)

Activitats 1.1 + 1.2 + 1.3 (màxim 14 punts)



1.4. Quan es parla de “força d’atracció sexual”, no ens estem referint a una força física, sinó a un sentiment o manifestació psíquica desencadenada per una sèrie d’hormones entre les quals s’inclouen les endorfines que s’alliberen en el nostre cervell. Però si parlem de força d’atracció en el sentit estricte de la física, sabríeu dir:

a) Com s’anomenen les forces d’atracció que regeixen els moviments dels cossos celestes? (1 punt)

Forces gravitatòries o de la gravetat o de gravitació o d’atracció gravitatòria.

(Amb un dels quatre noms n’hi ha prou.)

b) Què diu la llei universal que permet calcular aquestes forces? (2 punts)

La força d’atracció gravitatòria entre dos cossos és directament proporcional al producte de les seves masses i inversament proporcional al quadrat de la distància que els separa.

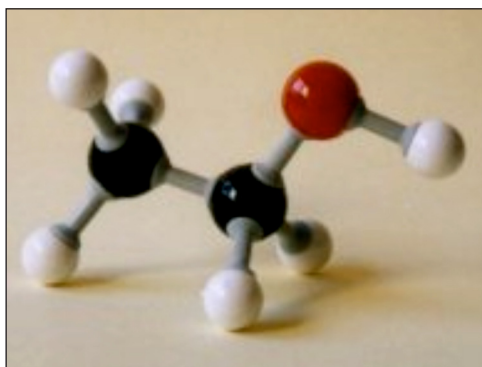
(Si es deixen algun del dos factors de dependència, compteu 1 punt.)

c) Si el Sol fa una força d’atracció sobre la Terra més gran que la que fa la Terra sobre el Sol? Justifiqueu la resposta. (2 punts)

No. Es fan mútuament la mateixa força d’atracció, però en sentits contraris ja que s’ha de complir la tercera llei de Newton o principi d’acció i reacció.

(1 punt per dir que no; 1 punt per dir que és la mateixa força d’atracció, però en sentits contraris; si no especifiquen els sentits contraris resteu 0,5 punts. No cal esmentar la tercera llei de Newton.)

1.5. L’alcohol etílic està format per la molècula següent:



CH₃- CH₂- OH

En ser absorbit passa al torrent sanguini, arriba ràpidament al cervell i n’altera els neurotransmissors.

a) L'alcohol és un element o un compost químic? Justifiqueu la resposta. (1 punt)

És un compost químic perquè està format per diverses classes d'àtoms o elements.

(0,5 punts si no posen la justificació.)

b) L'alcohol és una substància orgànica o inorgànica? Justifiqueu la resposta. (1 punt)

És una substància orgànica. Ja que té àtoms de carboni i hidrogen.

(0,5 punts si no posen la justificació. Només esmentant que hi ha carboni n'hi ha prou per considerar-la correcta.)

c) Calculeu el pes molecular de l'alcohol etílic, sabent que els pesos atòmics dels constituents de l'alcohol són: carboni = 12; hidrogen = 1, i oxigen = 16. (2 punts)

$P(\text{alcohol}) = 2 \times 12 + 1 \times 16 + 6 \times 1 = 24 + 16 + 6 = 46$

(Descompteu 0,5 punt per cada error de càlcul.)

1.6. Les begudes alcohòliques s'anomenen d'alta graduació quan tenen un elevat grau alcohòlic. El grau alcohòlic ens indica el tant per cent en volum d'alcohol pur que conté la beguda respecte del seu volum total.

a) En l'etiqueta d'una ampolla de ginebra de 750 cm³ s'indica que té 42° d'alcohol. Calculeu quin volum d'alcohol pur contindrà. (1 punt)

$\% \text{ d'alcohol} = 750 \text{ cm}^3 \times 42/100 = 315 \text{ cm}^3 \text{ d'alcohol}$

(Si el procediment és correcte però el càlcul és erroni, compteu 0,5 punts.)

b) Si es mesclen dues parts iguals de volum de tònica (refresc sense alcohol) amb una part igual de volum d'aquesta ginebra, quin grau alcohòlic tindrà la beguda resultant? (1 punt)

$\text{Grau alcohòlic resultant} = (2 \times 0^\circ + 1 \times 42^\circ) / 3 = 14^\circ$

(Si el procediment és correcte però el càlcul és erroni, compteu 0,5 punts.)

c) Sabem que la densitat de l'alcohol pur és de $0,789 \text{ g/cm}^3$. Si posem un glaçó de gel (de densitat $0,915 \text{ g/cm}^3$) dins un got que conté una beguda d'elevat grau alcohòlic, digueu, raonant-ho, si el glaçó surarà o s'enfonsarà (no cal fer cap càlcul). (2 punts)

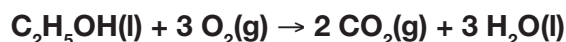
El glaçó s'enfonsarà.

La beguda amb un elevat grau alcohòlic tindrà una densitat més baixa que la del gel, per la qual cosa aquest s'enfonsarà.

(1 punt si no posen la justificació.)

1.7. Actualment s'està utilitzant cada cop més l'alcohol elaborat a partir del cultiu de farratges amb alt contingut en sucre com a combustible per a motors d'explosió (al Brasil l'alcohol natural representa la meitat del combustible consumit pels vehicles).

L'equació de la reacció química de la combustió de l'alcohol és la següent:



a) Indiqueu els noms i l'estat físic d'agregació dels compostos o elements que formen els productes d'aquesta reacció. (1 punt)

Diòxid de carboni, gas.

Aigua, líquid.

(0,25 punts per cadascuna de les quatre parts si són correctes. Si han posat els reactius en comptes dels productes, comteu 0,5 punts.)

b) Indiqueu els noms i l'estat físic d'agregació, dels compostos o elements que formen els reactius. (1 punt)

Alcohol, líquid.

Oxigen, gas.

(0,25 punts per cadascuna de les quatre parts si són correctes si han posat els productes en comptes dels reactius, comteu 0,5 punts.)

c) Aquesta reacció és endotèrmica o exotèrmica? Justifiqueu la resposta. (1 punt)

És exotèrmica. Si és una reacció de combustió ha d'alliberar calor o energia.

(0,5 punts si no posen la justificació.)

Activitats 1.4 + 1.5 + 1.6 + 1.7 (màxim 16 punts)

1.8. A l'Estat espanyol la llei permet la conducció si la taxa d'alcoholèmia no supera els 0,5 grams per litre en sang, excepte en els casos de conductors amb menys de dos anys de carnet o els professionals (camioners i conductors d'autobusos), en què la xifra és de 0,3 g/L d'alcohol en sang.

El químic suec Erik M. P. Widmark va desenvolupar la fórmula següent per determinar la concentració màxima teòrica d'alcohol a la sang (control o test d'alcoholèmia):

$$c = \frac{A}{m \cdot r}$$

en què:

- **c és la concentració d'alcohol a la sang en g/L.**
- **A és la massa (quantitat) d'alcohol ingerida en grams.**
- **m és la massa de la persona en quilograms (kg).**
- **r és el factor de distribució de l'individu (0,70 en homes i 0,60 en dones), ja que l'alcohol es metabolitza més ràpidament en els homes.**

a) Un camioner, home, de 80 kg de massa, beu dos gots de vi durant el dinar, volum que representa haver ingerit 39 g d'alcohol pur. Calculeu la concentració d'alcohol en sang que tindrà i justifiqueu si podria ser multat si agafa el camió immediatament després de dinar. (2 punts)

$$C = 39 / (80 \cdot 0,7) = 0,696 \text{ g/L}$$

Podrà ser multat ja que duplica la taxa d'alcohol permesa als professionals del volant.

(1,5 punts pel càlcul, és correcte entre 0,69 i 0,7 g/L, i 0,5 punts per la justificació.)

1.9. Amb les dades de la taula següent referides a la població del País Basc l'any 2010 dels joves de 18 a 29 anys, responeu les preguntes que teniu a continuació.

Dades de joves de 18 a 29 anys al País Basc	
Cens de població de 18 a 29 anys	278.335
Dones de 18 a 29 anys	135.903
Fumadors (nois i noies)	28 % de la població
Dones bevedores amb factor de risc	18 % de les dones
Practicar sexe de risc sota els efectes de l'alcohol	47,3 % de les dones bevedores
Dones abstèmies	23 % de les dones

Dades del cens de població 2010 INE i informe GABIA del Govern basc.

a) Nombre de nois entre 18 i 29 anys. (1 punt)

$$\text{Nombre de nois} = 278.335 - 135.903 = 142.432$$

b) Percentatge de nois a la població entre 18 i 29 anys. (2 punts)

$$\text{Percentatge de nois} = \frac{142.432}{278.335} \cdot 100 = 51,17 \%$$

Es pot resoldre calculant el % que representen les dones i fent la resta sobre el 100%.

c) Nombre de dones bevedores de risc entre 18 i 29 anys al País Basc. (2 punts)

$$\text{Nombre de dones bevedores de risc} = 135.903 \cdot \frac{18}{100} = 24.462,54 = 24.463 \text{ dones}$$

d) Nombre de dones entre 18 i 29 anys que han mantingut relacions sexuals amb risc després de consumir alcohol. (2 punts)

$$\text{Nombre de dones relacions de risc} = 13.5903 \cdot \frac{18}{100} \cdot \frac{47,3}{100} = 11.570,78 = 11.571 \text{ dones}$$

1 punt per cada percentatge calculat de dones (dones bevedores de risc = 18/100 i dones amb relacions de risc = 47,3/100)

e) Probabilitat de trobar, triant a l'atzar entre tota la població, una dona abstèmia entre 18 i 29 anys. (2 punts)

$$P \text{ dona abstèmia} = \frac{135.903 \cdot \frac{23}{100}}{278.335} = 0,1123$$

f) Probabilitat de trobar, triant a l'atzar, un fumador o fumadora entre 18 i 29 anys. (1 punt)

$$P \text{ fumador} = \frac{278.335 \cdot \frac{28}{100}}{278.335} = 0,28$$

El poden deduir directament del percentatge de fumadors i fent referència a la freqüència relativa que representa la probabilitat.

g) Probabilitat que dues persones, triades a l'atzar, siguin un home la primera i la segona una dona bevedora de risc. (3 punts)

$$P \text{ home} \cdot P \text{ bevedora risc} = \frac{142.432}{278.335} \cdot \frac{135.903 \cdot \frac{18}{100}}{278.334} = 0,5117 \cdot 0,0878 = 0,04497 = 0,0450$$

Activitats 1.8 + 1.9 (màxim 15 punts)

Activitat 1

Activitat 2

(55 punts)

Les imatges i els titulars següents corresponen a una notícia publicada al diari *La Vanguardia* el dia 9 de setembre de 2011.



La baula perduda?

L'«Australopithecus» més humà

Un homínid d'1,9 milions d'anys, antecessor de l'«Homo erectus»

Australopithecus sediba

2.1. Aquesta notícia donava a conèixer la troballa d'una nova espècie fòssil.

a) Els científics afirmen que aquesta espècie és una baula més de la línia evolutiva de la nostra espècie. Expliqueu, en termes generals, què és l'evolució dels éssers vius. (1 punt)

L'evolució són els canvis que les espècies d'éssers vius experimenten al llarg del temps.

b) L'evolució dels humans s'ha caracteritzat, entre altres aspectes, per l'adquisició de la postura bípeda i l'augment progressiu de la capacitat craniana. Expliqueu, utilitzant un d'aquests caràcters com a exemple, com es produeix l'evolució i quins processos hi intervenen. (2 punts)

L'aparició de nous caràcters (com la postura bípeda) o els canvis en caràcters ja existents (com l'augment de la capacitat craniana) es deuen a mutacions (canvis en el DNA) que es produeixen a l'atzar. (1 punt)

Si aquests canvis comporten algun avantatge pels individus que els posseeixen, la selecció natural fa que aquests individus es puguin reproduir amb més facilitat i, amb el pas del temps, aquests nous caràcters (postura bípeda o augment de la capacitat craniana) s'estenguin per tota la població. (1 punt)

c) Els fòssils són una de les evidències que es tenen del procés d'evolució. Quines altres proves demostren l'existència d'aquest procés? Enumereu dos tipus diferents de proves de l'evolució i expliqueu en què consisteixen. (2 punts)

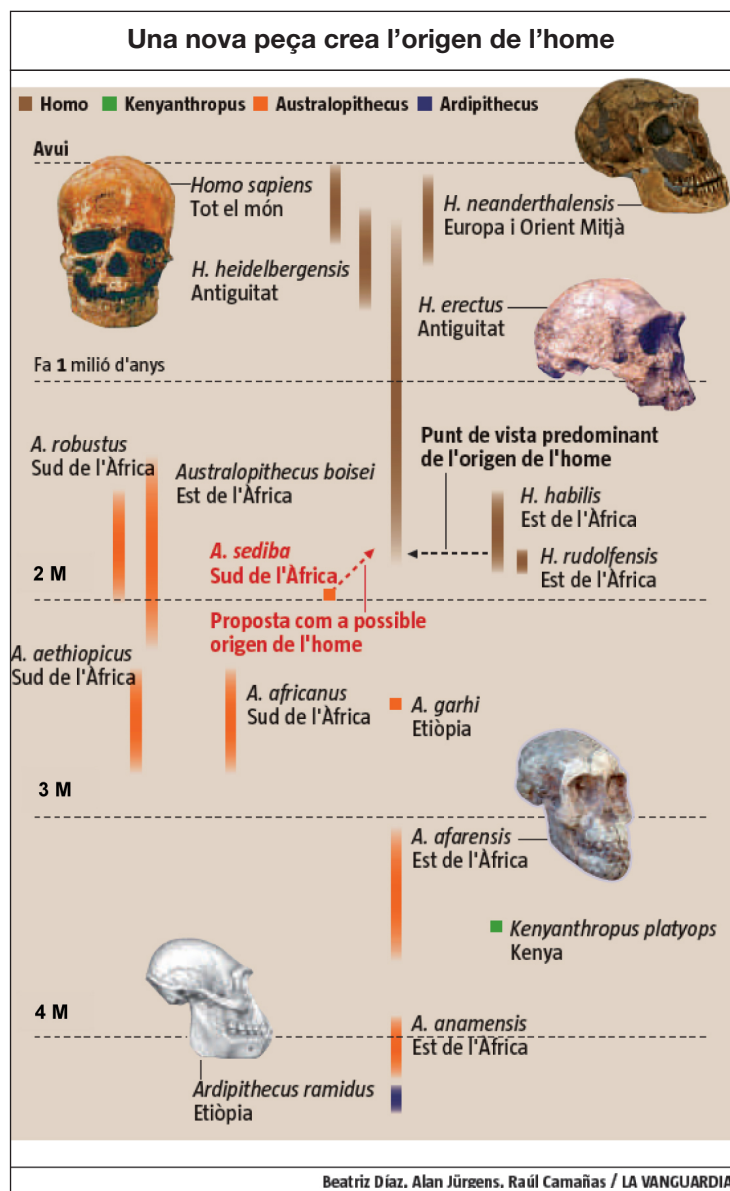
D'altres proves de l'evolució són:

- **Anatòmiques:** comparant els òrgans d'espècies emparentades evolutivament es pot observar la seva semblança. Com més properes són evolutivament major n'és la semblança.
- **Embriològiques:** en el desenvolupament embrionari es poden observar estructures pròpies de fases anteriors del procés d'evolució de les espècies (com la cua en humans, per exemple).
- **Genètiques:** com més properes són dues espècies des del punt de vista evolutiu major és la semblança entre el seu material hereditari (DNA).

- **Bioquímiques:** comparant les biomolècules de diverses espècies (àcids nucleics i proteïnes principalment) es pot observar un major grau de semblança com més properes estan en l'arbre evolutiu.
- **Biogeogràfiques:** com més allunyades estan dues regions més grans són les diferències entre les espècies d'organismes que hi habiten.
- **Taxonòmiques:** com més semblants són dues espècies, més properes es troben dins de la classificació dels éssers vius ja que més properes són també en l'arbre evolutiu.

Nota: Només cal que esmentin dos tipus de proves. Cal puntuar 0,5 punts per esmentar-les i 0,5 punts per explicar la idea general sobre què consisteix en cada cas.

2.2. A la notícia sobre la nova espècie d'australopitecs descrita pels científics es podia observar el gràfic adjunt, en el qual hi ha representades les diferents espècies d'avantpassats dels humans que actualment es coneixen. Cada espècie està representada per un segment, la longitud del qual depèn de la durada en el temps de l'espècie corresponent. Les línies horitzontals indiquen l'antiguitat.



a) Quina és l'espècie més antiga que es considera dins l'esquema evolutiu dels humans? Quina és la seva antiguitat? (1 punt)

***Ardipithecus ramidus* (0,5 punts)**

4,3 - 4,4 milions d'anys d'antiguitat (4 milions d'anys i més de 4 milions d'anys també són respostes vàlides) (0,5 punts)

b) Quina és l'espècie que va aparèixer més recentment? (1 punt)

Homo sapiens

c) Quina de les espècies va persistir durant més temps? Quants milions d'anys va viure? (1 punt)

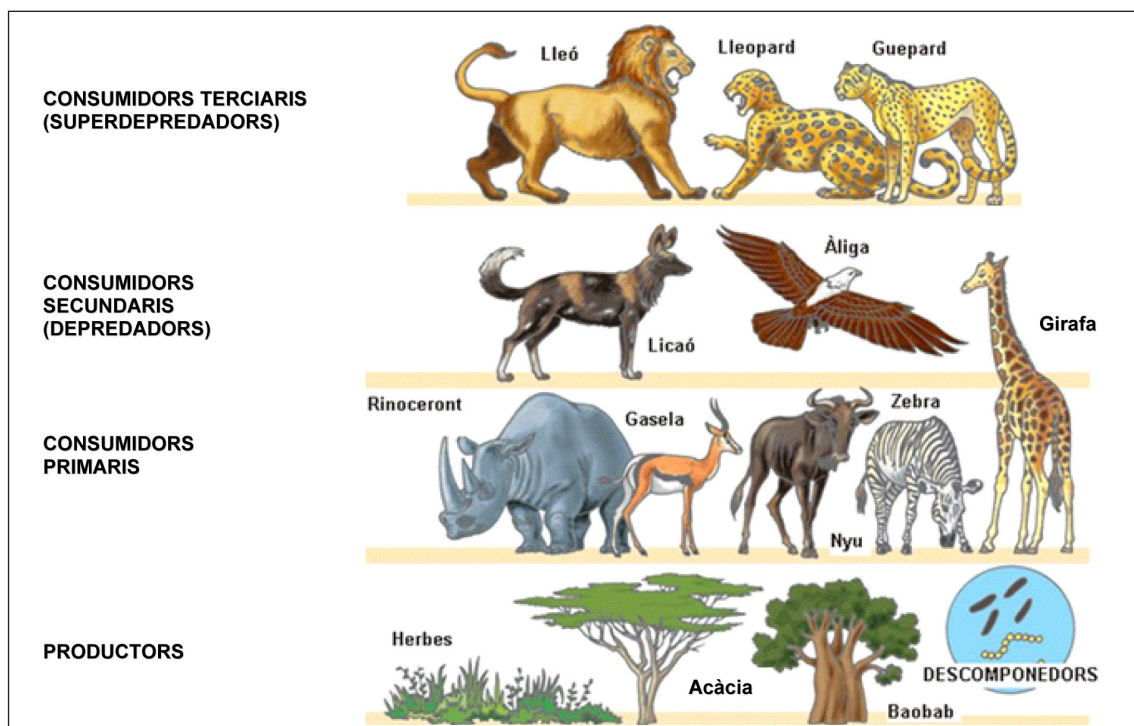
***Homo erectus* (0,5 punts)**

Durant 1,5 milions d'anys aproximadament (entre 1,8 i 1,3 milions d'anys també es poden considerar respostes vàlides). (0,5 punts)

d) Entre els científics hi ha bastant consens en el fet de considerar l'origen dels humans el moment de l'aparició del gènere Homo. A l'esquema, quan s'atribueix aquest fet aproximadament? (1 punt)

1,8 milions d'anys (1,7 i 1,6 milions d'anys també es poden considerar respostes vàlides. Igualment, si indiquen 2 milions d'anys que és la nova data proposada a l'esquema, també es considerarà una resposta vàlida).

2.3. El dibuix adjunt mostra diverses espècies de la sabana africana, l'ecosistema on va viure *Australopithecus sediba*, l'espècie fòssil descrita a la notícia abans esmentada. Els noms en majúscules indiquen el nivell tròfic al qual pertanyen les diferents espècies representades.



a) Com obtenen la matèria i l'energia que necessiten per viure els productors com l'acàcia o el baobab? (2 punts)

Els productors obtenen energia a partir de la llum solar i la utilitzen per sintetitzar matèria orgànica a partir de substàncies inorgàniques (aigua, diòxid de carboni) mitjançant el procés de fotosíntesi. (1 punt)

A partir de la matèria orgànica que han sintetitzat mitjançant aquest procés, poden obtenir l'energia que necessiten per viure. (1 punt)

b) I els consumidors primaris com els rinoceronts i les zebres? (1 punt)

Els consumidors primaris obtenen la matèria i l'energia que necessiten per viure a partir de la matèria orgànica dels productors (vegetals) dels quals s'alimenten, mitjançant els processos de digestió i respiració cel·lular.

c) De tots els nivells tròfics de la sabana, quin és el que hauria d'estar integrat per les espècies menys abundants? Justifiqueu la resposta. (2 punts)

Les espècies menys abundants són els consumidors terciaris (1 punt), ja que per poder alimentar-se necessiten nombrosos consumidors primaris els quals només podran sobreviure si existeix una quantitat encara més gran de productors que els puguin alimentar (1 punt).

d) Quins organismes formen part del nivell tròfic dels descomponedors? Quina és la seva funció als ecosistemes? (2 punts)

El nivell tròfic dels descomponedors està integrat per fongs i bacteris (1 punt). La seva funció als ecosistemes és transformar la matèria orgànica morta en matèria inorgànica, la qual serà posteriorment aprofitada pels organismes productors. (1 punt)

Activitats 2.1 + 2.2 + 2.3 (màxim 16 punts)

2.4. En una excavació paleontològica, sovint cal pujar i baixar pesos considerables des de la superfície fins als nivells excavats més profunds o en coves. Per poder fer aquestes operacions s'utilitzen grues o ternals amb motors elèctrics controlats per un doble sistema de comandaments (un a la superfície i l'altre a nivell d'excavació).



a) Cada comandament consta d'un sistema elèctric amb tres botons polsadors. Digueu quina funció ha de tenir cadascun d'aquests tres botons. (1 punt)

Pujar, baixar i aturar.

(Si en posen una compteu 0,25 punts, si en posen dues compteu 0,5 punts.)

b) Si el sistema elèctric de seguretat i control està ben dissenyat, què hauria de fer la grua quan des de la superfície i des de l'excavació es polsen simultàniament botons amb ordres diferents? (1 punt)

Aturar-se (parada automàtica) i no tornar a funcionar fins que no es polsi manualment el comandament d'engegada.

(Dient 'aturar-se' o 'desconnectar-se' n'hi ha prou per considerar-la correcta.)

c) Per complir les normes de seguretat els treballadors i les treballadores d'una excavació (on hi ha aparells pesants en moviment i alçades considerables) han de portar una sèrie d'equipaments i complements. Esmenteu-ne quatre. (1 punt)

Casc, guants, ulleres, botes, arnès, cable de vida, xarxes, armilla reflectant, llums de senyalització...

(0,25 punts per element de seguretat)

d) Els eixos dels motors d'aquestes grues giren a 1.400 rpm. Què significa rpm?
(1 punt)

Revolucions o voltes completes per minut.

(Si falta la paraula 'revolució' o 'volta' o 'gir' compteu 0,5 punts, si falta la paraula 'minut' compteu 0,5 punts)

e) La relació de transmissió que hi ha d'haver entre l'eix del motor i la politja que recull el cable ha de ser més gran que 1 o menor que 1? Justifiqueu la resposta.
(2 punts)

Menor que 1.

La politja ha de girar a menor velocitat que l'eix del motor, per poder tenir moviments més lents i precisos, i per tant més segurs, i per poder aixecar pesos més grans.

(1 punt per dir menor que 1 i 1 punt per la justificació, que només cal que especifiqui que la politja ha de girar més a poc a poc.)

f) La grua té una potència d'1,6 kW. Si ha de pujar 12 m una massa de 180 kg a velocitat constant, quant de temps tardarà a fer-ho?
(Preneu el valor de la gravetat com a 10 N/kg i recordeu que la potència de la grua és igual a la força que ha de fer per aixecar el pes multiplicada per la velocitat a què l'aixeca: $P = F \cdot V$). (2 punts)

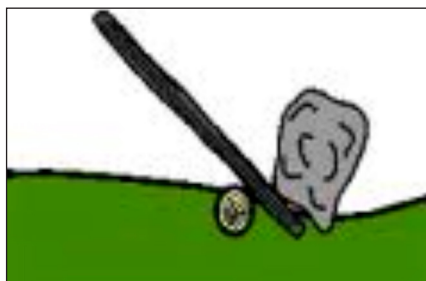
$$P = 1,6 \text{ kw} = 1.600 \text{ w}$$

$$F = 180 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 1.800 \text{ N}$$

$$\text{Per tant: } 1.600 \text{ w} = F \cdot V; 1.600 \text{ w} = 1.800 \text{ N} \cdot X / t; 1.600 \text{ w} = 1.800 \text{ N} \cdot 12 \text{ m} / t; \\ t = 1.800 \cdot 12 / 1.600 = 13,5 \text{ s}$$

(0,5 punts si calculen la potència en watt, 0,5 punts si calculen la força. Si tot el plantejament és correcte però hi ha un error de càlcul, compteu 1,5 punts.)

2.5. L'home del paleolític era capaç d'utilitzar màquines rudimentàries d'una manera intuïtiva; per exemple, col·locant un tronc recolzat sobre una pedra i fent força per un extrem podia moure en l'altre extrem grans animals morts o roques.



a) Com s'anomena, en general, el dispositiu del dibuix? (1 punt)

Palanca

b) De quina classe, tipus o grau és? Justifiqueu la resposta. (2 punts)

De primer grau o tipus. Perquè el punt de suport o fulcre es troba entre la potència (força aplicada) i la resistència (força o pes a vèncer).

(1 punt per posar de primer grau i 1 punt per justificar que el punt de suport és entre les forces)

c) Suposant que un home pogués fer una força de 600 N sobre l'extrem d'un tronc de 3,5 m de llarg i el punt de suport es trobés a 2,8 m de l'extrem on l'home aplicaria la força, calculeu quants quilograms podria arribar a moure amb aquest mètode (recordeu: $F \cdot L_F = R \cdot L_R$). (2 punts)

L_R és la distància entre el punt de suport i el pes a moure:

$$L_R = 3,5 \text{ m} - 2,8 \text{ m} = 0,7 \text{ m}$$

R és la resistència o pes que pot aixecar, si l'aïllem:

$$R = F \cdot L_F / L_R = 600 \text{ N} \cdot 2,8 \text{ m} / 0,7 \text{ m} = 2.400 \text{ N}$$

Per passar de pes a massa:

$$M = \text{Pes} / \text{gravetat} = 2.400 \text{ N} / 9,8 \text{ N/kg} = 244,9 \text{ Kg}$$

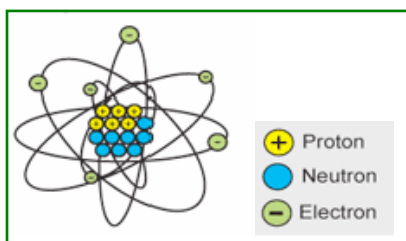
(0,5 punts per calcular L_R ; 1 punt per aïllar bé R i 0,5 punts per trobar la massa, que ha d'estar entre 240 kg (agafant la gravetat com a 10 N/kg) o 245 kg arrodonint. Si el plantejament és correcte però hi ha algun error de càlcul, doneu 1,5 punts)

2.6. Un mètode utilitzat per a la datació de la matèria orgànica és la prova del carboni-14. El C-14 és un isòtop inestable del carboni que es troba a l'atmosfera i, per tant, només pot ser fixat a la matèria orgànica dels organismes mentre aquests són vius. A partir del moment en què l'organisme mor, la desintegració del C-14 fa que la quantitat d'aquest isòtop es redueixi a la meitat cada 5.730 anys. Per tant, analitzant la quantitat de C-14 que roman en una resta d'organisme respecte de la quantitat que hi ha en un ésser viu, es pot determinar l'edat d'aquesta resta.

a) Si sabem que el nombre atòmic del carboni és 6, calculeu quants neutrons hi ha en un àtom de carboni-14. (1 punt)

$$\text{Nombre de neutrons} = n = A - Z = 14 - 6 = 8$$

b) Dibuixeu esquemàticament un àtom de carboni-14, en què constin les partícules subatòmiques que el formen. (2 punts)



(Si hi falta algun tipus de partícula o està mal ubicat, poseu 1 punt. Si el nombre de partícules no és correcte, traieu 0,5 punts per error. No cal que es mostrin les òrbites dels electrons, però sí que han d'estar al voltant del nucli.)



c) Les restes arqueològiques de l'Egipte dels faraons de les primeres dinasties tenen entre 5.500 i 6.000 anys d'antiguitat. Quin percentatge aproximat de C-14 trobarem en una mòmia que data d'aquest període comparat amb el que trobaríem en un ésser viu? (Podeu raonar la resposta sense haver de fer cap càlcul.) (1 punt)

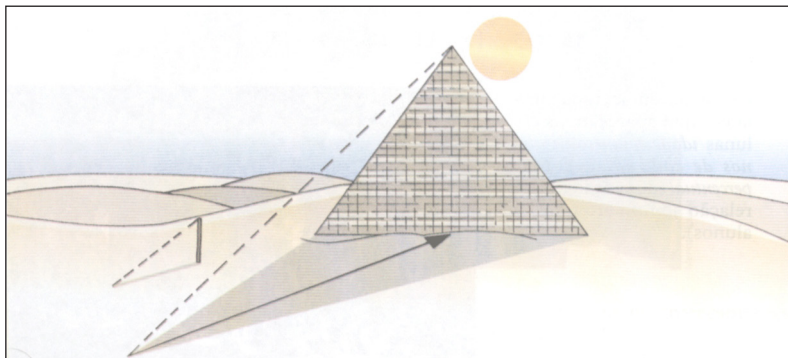
Com que és aproximadament igual al període de temps necessari perquè es redueixi a la meitat, trobaríem el 50 % del C-14 que hi ha en un ésser viu.

(Només cal que s'especifiqui el 50 %)

Activitats 2.4 + 2.5 + 2.6 (màxim 17 punts)

2.7. Tales de Milet va visitar Egipte cap a l'any 600 aC, quan les piràmides ja tenien 2.000 anys. El faraó li va demanar que mesurés l'alçada de la gran piràmide de Keops. Tales la va mesurar fent servir un bastó i mesurant la projecció de l'ombra que feien el bastó i la mateixa piràmide.

a) Observant el dibuix que teniu a continuació, calculeu l'alçada de la piràmide, sabent que l'alçada del bastó és d'1,50 m, la seva ombra és de 2,25 m i que l'ombra de la piràmide fa 219 m. (3 punts)



Teorema de Tales

$$\frac{\text{Alçada piràmide}}{\text{Ombra piràmide}} = \frac{\text{Alçada bastó}}{\text{Ombra bastó}}$$

$$\frac{\text{Alçada piràmide}}{219} = \frac{1,5}{2,25}$$

$$\text{Alçada piràmide} = \frac{219 \cdot 1,5}{2,25} = 146 \text{ m}$$

b) A les piràmides es van trobar inscripcions jeroglífiques, el llenguatge escrit de l'època. Si ens inventem un llenguatge per escriure els nombres, esbrineu a quins nombres corresponen aquest dos símbols $\boxtimes$ i $\odot$, sabent que la suma dels dos dóna 13 i que tres vegades el primer més dues vegades el segon són 33.

Resoleu fent servir un sistema de dues equacions amb dues incògnites indicant el mètode que feu servir. (5 punts)

Sistema de dues equacions amb dues incògnites si anomenem x a $\boxtimes$ i anomenem y a $\odot$.

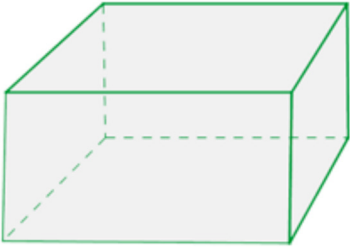
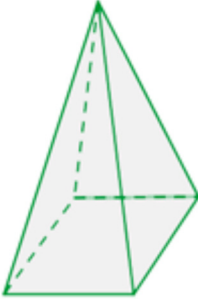
$$\left. \begin{array}{l} x + y = 13 \\ 3x + 2y = 33 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 2x + 2y = 26 \\ 3x + 2y = 33 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} -2x - 2y = -26 \\ 3x + 2y = 33 \end{array} \right\} x = 7$$

Substituint la solució de la x a la primera equació obtenim la y

$$\begin{array}{l} y = 13 - x \\ y = 13 - 7 \\ y = 6 \end{array}$$

1 punt per anomenar el mètode utilitzat; 1 punt per plantejar bé cada equació (2 punts totals) i 2 punts per la resolució.

2.8. La piràmide de Keops té una base quadrada de 230 m de costat, i si arrodonim la seva alçada a 150 m la podem comparar amb el Camp Nou, l'estadi del Futbol Club Barcelona, que té unes dimensions de 250 m de llarg per 220 m d'ample i una alçada de 48 m.

	
Àrea base = ample · llarg Superfície lateral = perímetre base · alçada Volum = àrea base · alçada	Àrea quadrat = costat · costat Superfície lateral = $\frac{\text{perímetre} \cdot \text{apotema}}{2}$ Volum = $\frac{\text{àrea base} \cdot \text{alçada}}{3}$

Mirant la simplificació de formes de les figures:

a) Calculeu la superfície lateral de cada una de les dues construccions, la piràmide i l'estadi, en m². (6 punts)

2 punts per l'àrea de l'estadi, 2 punts per trobar l'apotema, 2 punts per l'àrea de la piràmide.

Estadi: $\text{Superfície lateral} = \text{perímetre base} \cdot \text{alçada}$

$$\text{Superfície lateral} = (250 + 220 + 250 + 220) \cdot 48 = 45.120 \text{ m}^2$$

Piràmide: $\text{Superfície lateral} = \frac{\text{perímetre} \cdot \text{apotema}}{2}$

Hem de trobar primer l'apotema amb un triangle rectangle de la meitat del costat de la base i l'alçada de la piràmide i aplicant el teorema de Pitàgores.

$$\text{apotema} = \sqrt{\text{alçada}^2 + (\text{meitat del costat})^2} = \sqrt{150^2 + 115^2} = \sqrt{35.725} = 189,01 \text{ m}$$

$$\text{Superfície lateral} = \frac{\text{perímetre} \cdot \text{apotema}}{2} = \frac{(230 \cdot 4) \cdot 189,01}{2} = 86.944,6 \text{ m}$$

b) Quina construcció té una base més gran (ocupa més terreny) en m^2 ? (2 punts)

1 punt per cada superfície.

$$\text{Superfície estadi} = \text{àrea rectangle} = \text{llarg} \cdot \text{ample} = 250 \cdot 220 = 55.000 \, m^2$$

$$\text{Superfície piràmide} = \text{àrea quadrat} = \text{costat} \cdot \text{costat} = 230 \cdot 230 = 52.900 \, m^2$$

La superfície de l'estadi té una base més gran.

c) Calculeu el volum en m^3 de cada una de les dues construccions simplificant l'estadi com un paral·lelepípede. (3 punts)

1,5 punts per cada volum.

Volum de l'estadi:
$$\text{Volum} = \text{àrea base} \cdot \text{alçada} = 55.000 \cdot 48 = 2.640.000 \, m^3$$

Volum de la piràmide:
$$\text{Volum} = \frac{\text{àrea base} \cdot \text{alçada}}{3} = \frac{52.900 \cdot 150}{3} = 2.645.000 \, m^3$$

d) La producció diària de petroli és de 88 milions de barrils. Cada barril té una capacitat de 159 litres. Quants estadis com el del Futbol Club Barcelona es podrien omplir amb la producció d'un dia? (1 m^3 són 1.000 litres.) (3 punts)

1,5 punts per trobar el m^3 de petroli i 1,5 punts calcular el nombre d'estadis. Resteu 0,25 si obliden les unitats finals.

$$\text{Volum diari de petroli} = 88.000.000 \text{ barrils} \cdot \frac{0,159 \, m^3}{1 \text{ barril}} = 13.992.000 \, m^3 \text{ petroli}$$

$$\text{Estadis plens} = \frac{\text{Volum total petroli}}{\text{Volum estadi}} = \frac{13.992.000 \, m^3}{2.640.000 \, m^3} = 5,3 \text{ estadis}$$

Activitats 2.7 + 2.8 (màxim 22 punts)

Activitat 2

PUNTUACIÓ TOTAL
Puntuació màxima 100 punts