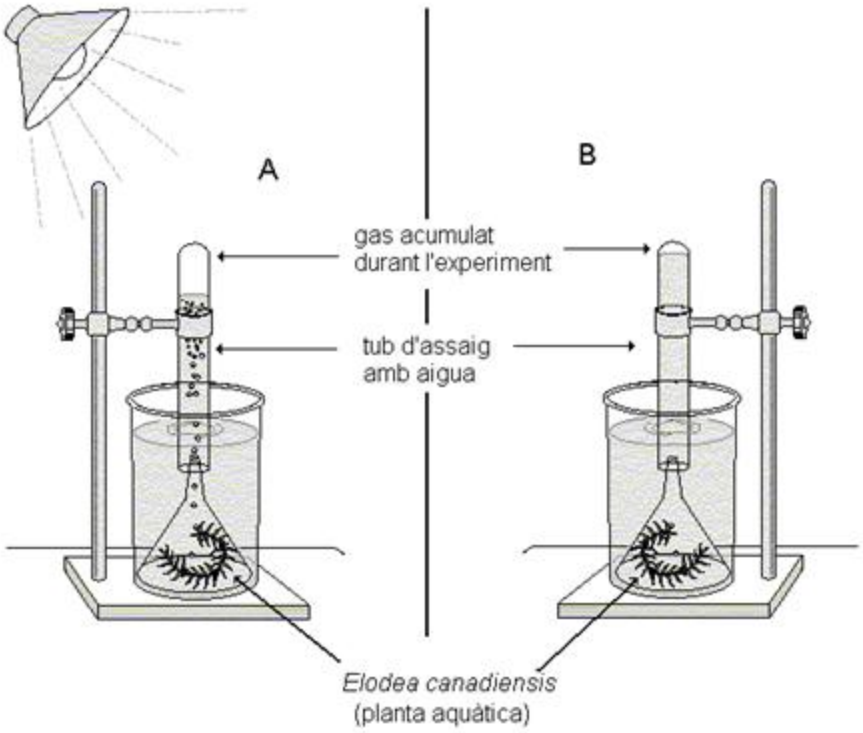
PAU LOGSE, BIOLOGIA
Juny Incidències 2007, (Sèrie 1)
Pautes de correcció

Exercici 1 (-->examen)
En una pràctica de laboratori, un grup de segon de batxillerat ha fet un experiment per demostrar que la llum es necessària en el procés de la fotosíntesi. Per això ha fet dos muntatges com els que mostren els dibuixos. La única diferència, ja que s'ha vigilat que la resta de condicions fossin les mateixes, ha estat que un d'ells ha estat il·luminat continuadament més d'una hora (l'assenyalat amb la lletra A) i l'altre s'ha mantingut, durant el mateix període, a les fosques (l'assenyalat amb la lletra B).



1) (**1 punt**) Observeu el muntatge A. Per què creieu que pot ajudar a demostrar que la llum és necessària per a la fotosíntesi? Relacioneu la vostra explicació amb l'equació general de la fotosíntesi i justifica com es genera el gas que s'acumula a la part superior del tub A.

Si la planta aquàtica ha estat sotmesa l'acció de la llum i no li manquen els substrats necessaris per tal de fer la fotosíntesi (diòxid de carboni i aigua), haurà sintetitzat matèria orgànica i oxigen. Donat el muntatge, aquest gas s'ha anat acumulant i ha format una petita cambra gasosa a la part superior del tub d'assaig.
El gas acumulat, l'oxigen, prové de la fotòlisi de l'aigua que esdevé a la fase lumínica de la fotosíntesi

2) (**1 punt**) Un alumne del grup, en observar la petita acumulació de gas en el tub d'assaig del muntatge B, ha afirmat: "*La planta ha fet la fotosíntesi a les fosques!*". No obstant això, la resta de companys l'han intentat convèncer que l'experiment havia donat el resultat esperat.

a) Per què creieu que aquest alumne ha fet l'afirmació anterior?

L'alumne confon el gas acumulat en el muntatge que ha estat a les fosques amb el que s'acumula en el muntatge il·luminat. Pensa que el gas que s'observa al muntatge B procedeix de la fotosíntesi

b) Per quina raó la resta de companys entenen que l'experiment ha donat el resultat esperat?

La planta a les fosques no fa la fotosíntesi, però sí que executa la respiració cel·lular (que funciona amb i en absència de llum). El gas acumulat en aquest muntatge que s'ha mantingut a les fosques és diòxid de carboni i procedeix de la respiració cel·lular. No hi ha hagut fotosíntesi a les fosques.

3) (**1 punt**)

a) Quina és la variable independent de l'experiment? I la variable dependent?

VI : La il·luminació, la presencia/absència de llum

VD: L'activitat fotosintètica (mesurada a través del gas acumulat al tub d'assaig)

b) Quin és el control de l'experiment? Per què serveix que hi hagi un control en els experiments?

Es tracta d'un experiment amb/sense (amb llum/sense llum), per tant podem entendre que el muntatge sense (llum) actua com a control de l'experiment. També cal considerar que aquesta és la única diferència entre les condicions a les que s'han sotmès els muntatges.

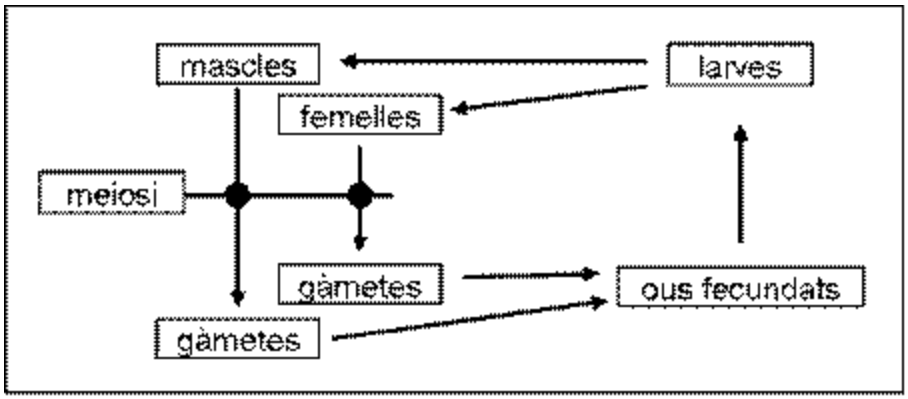
El control de l'experiment serveix per assegurar que els canvis experimentat per la variable dependent procedeixen dels canvis induïts en la variable dependent i no d'altres factors.

Exercici 2 (-->examen)

El musclo zebra (*Dreissena polymorpha*) és un petit mol·lusc bivalve originari de la regió pontocàspica (Mar Negre, Mar Caspi i Mar de l'Aral) que ha colonitzat regions europees occidentals. Des de fa uns quants anys ha envaït diferents hàbitats de la conca del riu Ebre i la seva capacitat reproductora causa un gran impacte sobre altres espècies i sobre infraestructures (canonades, canals, embarcacions, etc).

1) (**1 punt**) Els musclos zebra poden ser mascles o femelles, la fecundació dels gàmetes és externa i una sola posta pot tenir fins a 40.000 ous. Dels ous fecundats surten larves planctòniques que es poden desplaçar per l'aigua. Unes quantes setmanes després de sortir de l'ou la larva es fixa a un substrat i es desenvolupa el musclo adult.

a) Digueu quin tipus de cicle biològic presenta el musclo zebra i feu un esquema del cicle on apareguin els termes subratllats al text de dalt
Presenten un cicle biològic diplont.



b) Assenyaleu clarament a l'esquema en quin moment del cicle es dóna la meiosi i expliqueu quin és el significat biològic de la meiosi.
Manteniment del nombre de cromosomes (constància de la quantitat d'informació genètica), obtenint cèl·lules sexuals amb la meitat del material genètic (23 cromosomes). Pot explicar-se també en termes de **reducció del nombre de cromosomes a la meitat**, procés necessari per tal d'assegurar el manteniment del nombre de cromosomes de l'espècie i que es restaurarà en el moment de la fecundació quan es produeixi la fusió dels nuclis cel·lulars procedents dels gàmetes
Generació de diversitat o variabilitat dels gàmetes per algun d'aquests mecanismes

- **Segregació a l'atzar dels cromosomes homòlegs** (cap òvul o espermatozoide té una còpia idèntica), i per tant de la descendència.
- **Intercanvi de fragments cromosòmics** que es produeix mentre s'efectua l'aparellament de cromosomes homòlegs en els primers moments de la meiosi

2) (**1 punt**) Un empresari que es dedica a la cria de musclos comestibles (*Mytilus edulis*) creu que pot resultar rendible aprofitar el potencial reproductiu del musclo zebra. Per això té el projecte d'encreuar els musclos que ell cria amb els musclos zebra. Utilitzeu els vostres coneixements en biologia per discutir la viabilitat d'aquest projecte.

Mytilus edulis, el musclo comú, no pot reproduir-se amb *Dreissena polymorpha* ja que són dues espècies diferents. Justament per això el projecte seria inviable, ja que en tractar-se de dues espècies diferents, els individus no podrien reproduir-se, ni la descendència (si fos el cas) seria fèrtil

---

Exercici 3A (-->examen)

Els prospectes de dos fàrmacs, A i B, proporcionen la informació següent:

FÀRMAC A:

Composició: Immunoglobulines humanes. Conté principalment immunoglobulines G (IgG), amb un ampli espectre d'anticossos contra diferents agents infecciosos.
Indicacions: S'aplica a pacients amb deficiència d'anticossos.

FÀRMAC B

Composició: Conté Bacteris *Salmonella typhi* vius (~$2x10^9$ per càpsula) i també inactius (~$5x10^9$ per càpsula).
Indicacions: Proporciona immunització contra la febre tifoidea.

1) (**1 punt**) Quin fàrmac proporciona immunització activa i quin immunització passiva? Justifiqueu-ho.

	TIPUS D'IMMUNITZACIÓ I JUSTIFICACIÓ
Fàrmac A	El conjunt d'immunoglobulines que proporciona aquest fàrmac suposa una defensa immunitària **passiva**, ja que enlloc d'estimular la producció d'anticossos propis es limita a proporcionar anticossos ja fets.
Fàrmac B	Es tracta d'una vacuna que proporciona immunització **activa**, ja que estimula la resposta primària contra antígens de Salmonella, induint la producció d'anticossos i limfòcits B i T.

2) (**1 punt**) Justifiqueu per què està indicat prendre el fàrmac A en cas d'infecció per VIH (SIDA).

La infecció per VIH està causada per un retrovirus lisogènic, que afecta els limfòcits T-CD4, molt importants en la regulació de les respostes immunitàries específiques. Com a resultat d'aquesta infecció, i de forma progressiva a mesura que el virus passa a fase lítica, el sistema immunitari es troba "sota mínims" per a poder respondre contra diferents infeccions víriques o bacterianes, en veure's disminuïda la producció d'anticossos i cèl·lules específics.
Per tant, el subministrament d'una "bateria" d'immunoglobulines contra molts antigens diferents pot suposar una defensa, almenys parcial, contra aquestes infeccions potencials,

anomenades oportunistes.

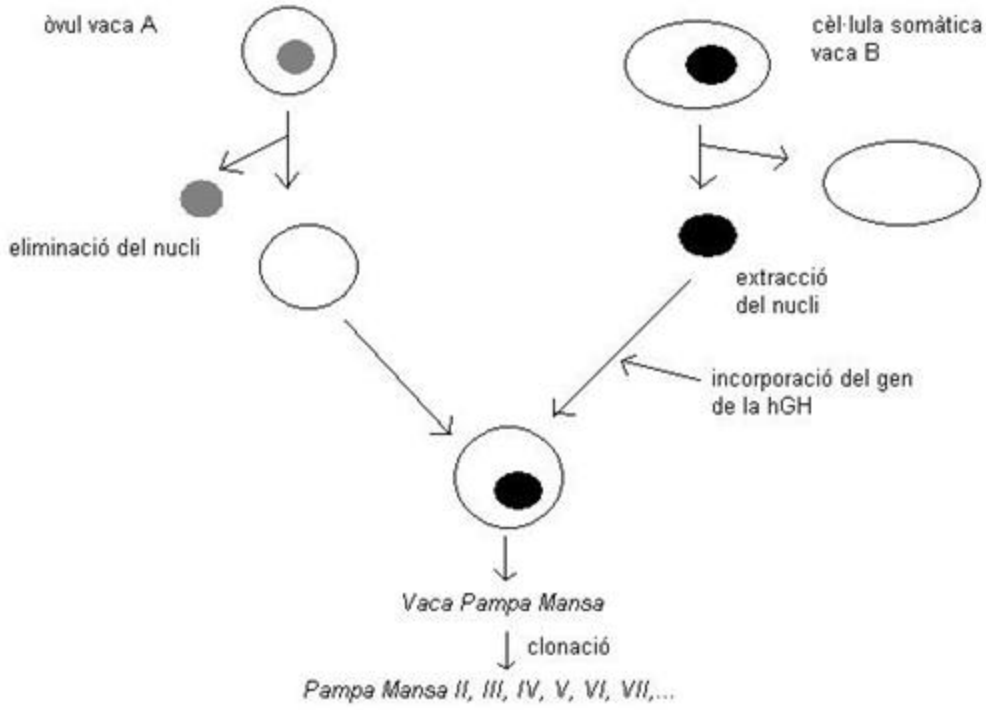
3) (**1 punt**) Una persona que ha de viatjar a una zona tropical consulta al seu metge sobre la conveniència de prendre el fàrmac B per evitar contreure la febre tifoidea. El metge, però, li aconsella que no el prengui, perquè creu que serà poc eficaç en saber que aquesta persona també pren el fàrmac A. Justifiqueu el consell del metge basant-te en les composicions i indicacions dels dos fàrmacs.

El fàrmac A conté un "cocktail" d'immunoglobulines que proporcionen una immunitat front, probablement, molts antígens diferents. Les immunoglobulines són anticossos, alguns dels quals podrien ser específics contra alguns antígens de les cobertes de Salmonella que, justament, és el que conté el fàrmac B (vacuna). Per tant, és ben possible que l'efecte del fàrmac B es veiés molt disminuït i possiblement per això el metge no vol receptar-li.

Una altra possibilitat és que el metge suposa que si el pacient es pren el fàrmac A serà perquè el seu sistema immunitari no funciona correctament, amb la qual cosa no podria fabricar anticossos contra aquests bacteris i fins i tot els pocs bacteris vius presents podrien resultar molt perillosos per a ell.

Exercici 4A (-->examen)

A l'Argentina han obtingut la vaca *Pampa Mansa* per un procés de clonació, tal com es detalla a l'esquema. Aquesta vaca també és transgènica, doncs té incorporat el gen de la hormona de creixement humana (hGH), proteïna que s'obtindrà a partir de la seva llet. Per tal de produir hGH a gran escala, s'ha clonat *Pampa Mansa*, i s'han obtingut: *Pampa Mansa II, Pampa Mansa III, Pampa Mansa IV, etc.* De la llet d'aquestes vaques s'ha extret hGH.



1) (**1 punt**) Justifiqueu en cada cas si són o no certes les afirmacions següents:

a) La vaca *Pampa Mansa* és transgènica, però les vaques *Pampa Mansa II, Pampa Mansa III, Pampa Mansa IV* no ho són.

Totes les vaques clòniques que apareixen a l'esquema són també transgèniques, doncs totes elles incorporen el gen de la hormona de creixement humana. El genoma de totes elles és idèntic al de la vaca clònica inicial i, per tant, conté també aquest gen incorporat.

b) Les vaques Pampa Mansa II, III, IV... també produirien hormona de creixement humana si el gen s'hagués incorporat a l'òvul de la vaca A, o bé a la cèl·lula somàtica de la vaca B

No podria haver-se incorporat a l'òvul, doncs s'elimina el seu nucli i d'ell no s'obté el DNA. Sí, però, podria haver-se incorporat inicialment a la cèl·lula somàtica de la vaca B, sempre i quan s'hagués pogut garantir que el DNA incorporat s'inserís al DNA del nucli de la cèl·lula.

2) (**1 punt**) L'hormona de creixement humana obtinguda a partir d'organismes trangènics és necessària per tractar persones amb diferents problemes de creixement. Té exactament 191 aminoàcids.

Qüestions	Respostes

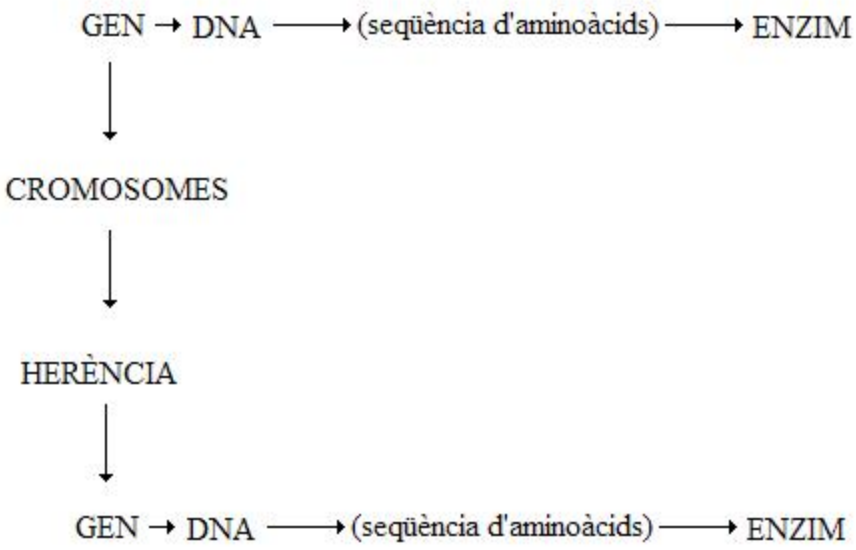
a) De quants nucleòtids constarà, al menys, el gen que codifica aquesta hormona? Justifiqueu-ho.	Com que cada aminoàcid està codificat per un "codó", que és una seqüència de tres nucleòtids de RNA, el mRNA contindrà un mínim de 573 nucleòtids+3 del codó d'aturada, i el gen (DNA) contindrà 576 parells de nucleòtids com a mínim.
b) No obstant això és molt probable que el gen contingui molts més nucleòtids. Expliqueu el perquè.	L'alumnats hauria de fer al·lusió als introns i als exons: en eucariotes els gens contenen seqüències no codificants (introns), la qual cosa faria que la seqüència constés de més de 576 parells de nucleòtids.

Exercici 3B (-->examen)

Força malalties hereditàries es relacionen amb la falta d'activitat d'un enzim. Els enzims catalitzen reaccions químiques en les que un substrat es transforma en un producte, de vegades essencial per al bon funcionament del cos.

1) (**1 punt**) Expliqueu per què és hereditari un defecte provocat per la falta d'activitat d'un enzim.

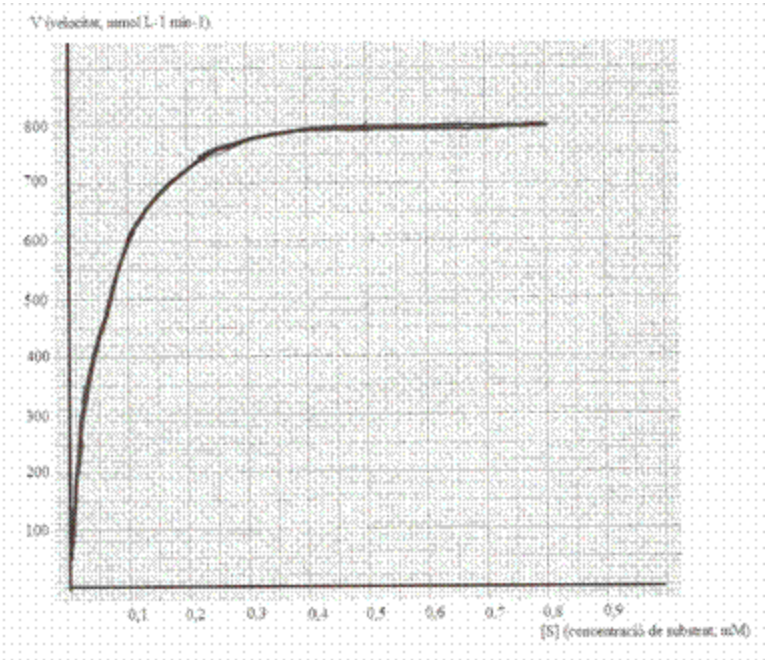
La falta d'activitat d'un enzim pot estar causada per un defecte en la seqüència de la cadena polipeptídica. La informació per a la seqüència (el número, el tipus i l'ordre en què es disposaran els aminoàcids a la cadena), radica en un gen. Si aquesta informació és errònia, s'heretarà un enzim amb seqüència incorrecta i amb falta d'activitat



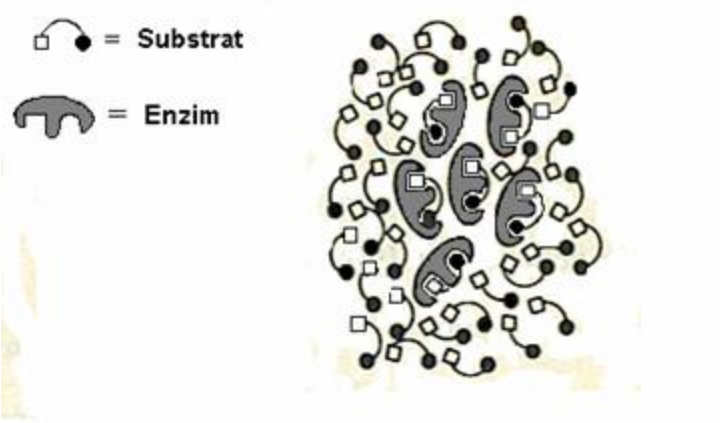
2) (**1 punt**) La velocitat d'una reacció catalitzada enzimàticament depèn, entre d'altres factors, de la concentració del substrat corresponent. La taula següent mostra la velocitat d'una reacció enzimàtica a diferents concentracions de substrat. (Les lletres A, B i C de la darrera columna, les fareu servir en el darrer apartat de la pregunta).

(concentració de substrat, mM)	V (velocitat, mmol L^{-1} min^{-1})	
0,01	150	A
0,02	250	
0,1	600	B
0,3	775	
0,5	800	
0,7	800	C
0,8	800	

Elaboreu el gràfic corresponent a la variació de la velocitat de la reacció en funció de la concentració de substrat.



3) (**1 punt**) Observeu el dibuix següent. Es representen esquemàticament molècules de substrat i d'enzim. Indiqueu a quina de les tres posicions (A, B o C) assenyalades en la taula de l'enunciat correspon la situació representada. Justifiqueu la vostra resposta.



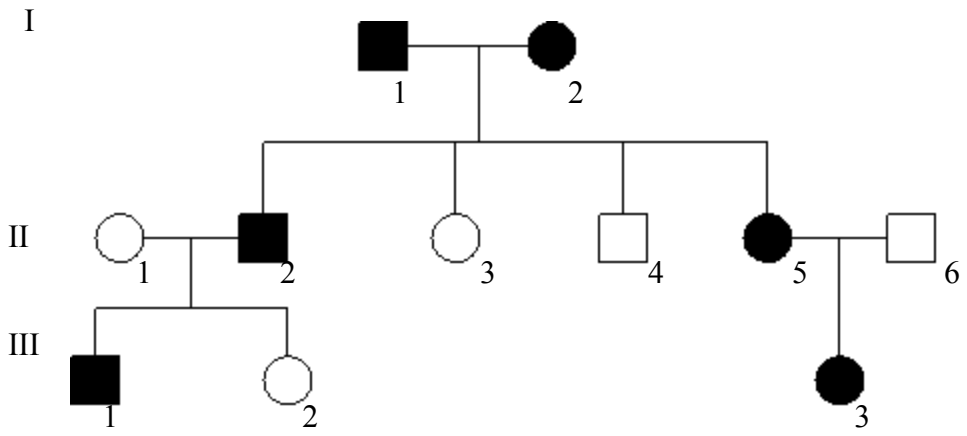
La situació que representa el dibuix mostra que totes les molècules de l'enzim es troben unides a les molècules de substrat. Es tracta de la situació en què la reacció es catalitza a major velocitat.

De les tres possibilitats de la taula correspon a la C (velocitat màxima, 800 mmol L^{-1} min^{-1}).

Exercici 4B (-->examen)

La malaltia de Von Hippel-Lindau provoca un creixement anormal dels vasos sanguinis, la qual cosa pot comportar problemes de retina o l'aparició de diversos tumors.

La família representada en l'arbre genealògic següent presenta casos d'aquesta malaltia, marcats en negre:



1) (**1 punt**) Quin és el patró d'herència (dominant / recessiu – autosòmic / lligat al sexe) de la malaltia de Von Hippel-Lindau? Justifiqueu-ho a partir de l'arbre genealògic

El patró d'herència és **autosòmic-dominant**. És dominant doncs veiem que la parella de la generació I està afectada i, en canvi, té fills afectats i no afectats; això significa que són heterozigòtics i, per tant, l'al·lel que s'associa a la malaltia ha de ser dominant. És autosòmic: la presència de tres dones afectades ja ens indica que és difícil que sigui lligat al sexe, al cromosoma X. Si fos lligat al sexe dominant no podríem explicar el fenotip de II-3 (seria heterozigòtica però estaria afectada, i si fos lligat al sexe recessiu igualment II-3 estaria afectada per la malaltia.

2) (**1 punt**)
"En una persona sana, l'al·lel normal s'expressa en una proteïna que evita l'excessiva proliferació cel·lular"

a) Considerant la funció normal d'aquest gen, raoneu per què aquests malalts pateixen més tumors que altres persones. Quin procés cel·lular s'hi veu afectat?
Els malalts de Von Hippel-Lindau tenen l'al·lel afectat i això comportarà que certes cèl·lules proliferin en excés, produint-se un creixement anormal del teixit, un tumor. **El procés afectat ha de ser la mitosi**: *possiblement l'al·lel "normal" conté la informació per una proteïna que inhibeix les mitosis, de forma que si no hi ha suficient expressió d'aquesta proteïna (o si és defectuosa) el procés cel·lular mitòtic es produirà per sobre de l'habitual en certes cèl·lules de les persones afectades.
(*No és exigible que contestin amb aquesta precisió.)

b) Esmenteu quines cèl·lules del sistema immunitari intervenen contra les cèl·lules tumorals (cancerígenes).

El sistema immunitari té uns tipus cel·lulars (leucòcits) especialitzats en detectar cèl·lules que tenen desregulat el seu cicle cel·lular i que es divideixen sense control: són, sobretot les cèl·lules nK (semblants a limfòcits T però sense especificitat) i també cèl·lules "T citotòxiques" que poden destruir la cèl·lula afectada.