



## Proves d'accés a la universitat

---

# Biologia

## Sèrie 5

Espai per a la correcció

| Qualificació           |  |
|------------------------|--|
| Exercici 1             |  |
| Exercici 2             |  |
| Exercici 3             |  |
| Exercici 4             |  |
| Suma de notes parcials |  |
| Qualificació final     |  |

Espai per a la revisió

| Comprovació | 2a correcció |
|-------------|--------------|
|             |              |
|             |              |
|             |              |
|             |              |
|             |              |
|             |              |

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

L'examen consta de QUATRE exercicis obligatoris. Cada exercici val 2,5 punts.

Podeu utilitzar calculadora, però no es permet l'ús de calculadores o altres aparells que poden emmagatzemar dades o que poden transmetre o rebre informació.

Les respostes han de ser clares i han d'estar redactades de manera coherent i cohesionada, amb correcció gramatical, lèxica i ortogràfica.

### Exercici 1

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 1

El juliol de 2023, coincidint amb l'èxit de la sèrie *The last of us*, que presenta un futur distòpic en què una pandèmia causada per un fong del gènere *Cordyceps* afecta els humans i n'altera el comportament, la revista *Ellipse* va publicar una entrevista a Cristina Cunha i Toni Gabaldón, dos investigadors del Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona que estudien les infeccions causades per fongs i els seus tractaments.

Quan se'ls va preguntar per la probabilitat que passi alguna cosa semblant a la vida real, els dos investigadors van coincidir en la resposta: «Ara per ara, cap espècie no afecta els éssers humans d'aquesta manera, però, en conjunt, les infeccions fúngiques afecten aproximadament 1 000 milions de persones l'any a tot el món i arriben a causar un milió i mig de morts.»



FONT: <https://www.avpasion.com/the-last-of-us-dia-hora-estreno-capitulo-2-serie-top-hbo-max/>.

**1.1.** Quan s'inicia una infecció per fongs, un dels primers símptomes és la inflamació de la zona afectada. En aquest procés intervenen components cel·lulars i bioquímics del sistema immunitari, com els del sistema del complement, els mastòcits, els neutròfils i la histamina.

Completeu la taula següent indicant els dos components del sistema immunitari que són cèl·lules, dels quatre que s'han esmentat, i expliqueu una de les seves funcions.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.1

| Cèl·lula | Funció |
|----------|--------|
|          |        |
|          |        |

- 1.2. Completeu la taula següent indicant els dos components del sistema immunitari que són biomolècules, dels quatre que s'han esmentat a l'apartat 1.1, i expliqueu una de les seves funcions.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.2

| <i>Biomolècula</i> | <i>Funció</i> |
|--------------------|---------------|
|                    |               |
|                    |               |

- 1.3. A l'entrevista, Toni Gabaldón afirma que, «si bé les infeccions fúngiques més habituals no són perilloses, hi ha fongs com *Aspergillus* o *Cryptococcus* que poden provocar complicacions greus en les persones, especialment en les que estan immunodeprimides».

Les persones que han rebut el trasplantament d'un òrgan sovint pateixen infeccions fúngiques a causa de la medicació immunosupressora que prenen. En relació amb aquesta medicació, responeu a les preguntes següents:

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.3

*Per què les persones que han rebut un trasplantament han de prendre medicació immunosupressora?*

*Per què la medicació immunosupressora facilita que aquestes persones pateixin infeccions fúngiques?*

- 1.4. La ciclosporina és un medicament immunosupressor d'ús freqüent en persones trasplantades. El seu mecanisme d'acció consisteix a suprimir la producció de la interleucina 2 i altres citocines. Les interleucines estimulen l'expansió clonal dels limfòcits B i els limfòcits T citotòxics específics per a un determinat antigen.

Tenint en compte aquesta informació, responeu a les preguntes de la taula següent:

[0,5 punts]

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 1.4 |  |
|----------------------------|--|

|                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Quina utilitat té l'expansió clonal dels limfòcits B específics per a un determinat antigen?</i></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Quina utilitat té l'expansió clonal dels limfòcits T citotòxics específics per a un determinat antigen?</i></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- 1.5. «Pel que fa al tractament, el desafiament més gran és superar l'aparició de soques resistents als fàrmacs antifúngics», afirma Cristina Cunha. El voriconazole és un fàrmac antifúngic que destrueix les membranes dels fongs i s'usa habitualment per a tractar les infeccions greus per *Aspergillus*.

Uns alumnes de quart d'ESO que cursen l'assignatura de biologia i geologia han escrit una notícia per a un blog de ciència que hi ha al web del seu centre i han comès quatre errades. Identifiqueu-les i justifiqueu per què són una errada.

[0,5 punts]

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 1.5 |  |
|----------------------------|--|

«En el moment que s'usa el voriconazole es produeixen mutacions en els *Aspergillus*. Les mutacions són canvis en l'RNA que augmenten la variabilitat genètica d'aquest fong. Com que les mutacions tenen la finalitat de fer que el fong es torni resistent a aquest medicament, el tractament amb voriconazole deixa de ser efectiu. Atès que la resistència al voriconazole és un caràcter hereditari, els fongs resistents el transmeten a la descendència. Així, quan un pacient que pateix una infecció per *Aspergillus* amb aquesta mutació pren el voriconazole, sobreviuen els fongs sensibles al medicament.»

| <i>Errada</i> | <i>Justificació</i> |
|---------------|---------------------|
|               |                     |
|               |                     |
|               |                     |
|               |                     |

## Exercici 2

[2,5 punts en total]

|                                        |  |
|----------------------------------------|--|
| <b>Puntuació total de l'exercici 2</b> |  |
|----------------------------------------|--|

L'oli de Lorenzo és un medicament que es va desenvolupar gràcies a l'esforç d'una família en la seva lluita contra la malaltia del seu fill Lorenzo, afectat per adrenoleucodistrofia. Les persones amb aquesta malaltia no poden descompondre els àcids grassos de cadena molt llarga, motiu pel qual s'acumulen al sistema nerviós i altres teixits i n'alteren el funcionament.

- 2.1.** La incapacitat per a metabolitzar els àcids grassos en l'adrenoleucodistrofia es produeix perquè aquests àcids no poden entrar al mitocondri. Indiqueu les vies de degradació dels àcids grassos fins a l'obtenció d'ATP que tenen lloc en el mitocondri i a quina part d'aquest orgànu es produeixen.

[0,5 punts]

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Puntuació de l'apartat 2.1</b> |  |
|-----------------------------------|--|



Ampolla d'oli de Lorenzo.  
FONT: Viquipèdia.

| <i>Nom de la via</i> | <i>Part del mitocondri</i> |
|----------------------|----------------------------|
|                      | Matriu                     |
|                      |                            |
|                      |                            |

- 2.2. L'oxidació dels àcids grassos té lloc fonamentalment quan es fan esforços de fons, com en una marató, mentre que en esforços curts i intensos gairebé només s'oxiden els glúcids. Indiqueu DOS motius metabòlics pels quals en una marató s'oxiden àcids grassos, mentre que en un esprint només s'oxiden glúcids.

[0,5 punts]

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 2.2 |  |
|----------------------------|--|

- 2.3. L'adrenoleucodistròfia és causada per mutacions recessives al gen *ABCD1*, que es troba al cromosoma X. Completeu la taula següent, relativa a aquest tipus de malaltia.

[0,5 punts]

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 2.3 |  |
|----------------------------|--|

*Per què les malalties recessives lligades al cromosoma X són més freqüents en individus mascle que en individus femella?*

*Considerant que els pares d'en Lorenzo no manifestaven la malaltia, indiqueu el genotip dels tres membres de la família:*

*Genotip del pare:*

*Genotip de la mare:*

*Genotip d'en Lorenzo:*

- 2.4. Un estudi va analitzar l'efecte de subministrar l'oli de Lorenzo en 89 pacients d'adrenoleucodistrofia que encara no presentaven símptomes importants de dany neurològic. Els resultats van mostrar que l'oli de Lorenzo reduïa els nivells d'àcids grassos de cadena molt llarga en sang i endarreriria l'aparició de la malaltia. Plantegeu una hipòtesi d'aquest experiment i identifiqueu-ne la variable independent i la variable dependent.

[0,5 punts]

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 2.4 |  |
|----------------------------|--|

*Hipòtesi:*

*Variable independent:*

*Variable dependent:*

- 2.5. L'estudi de l'apartat 2.4 es va basar en l'observació de pacients, però no va comptar amb cap grup de control. Responen a les preguntes de la taula següent:

[0,5 punts]

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 2.5 |  |
|----------------------------|--|

*Com hauria de ser el grup de control per a l'estudi sobre l'efecte de l'oli de Lorenzo?*

*Quina és la funció del grup de control?*

### Exercici 3

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 3

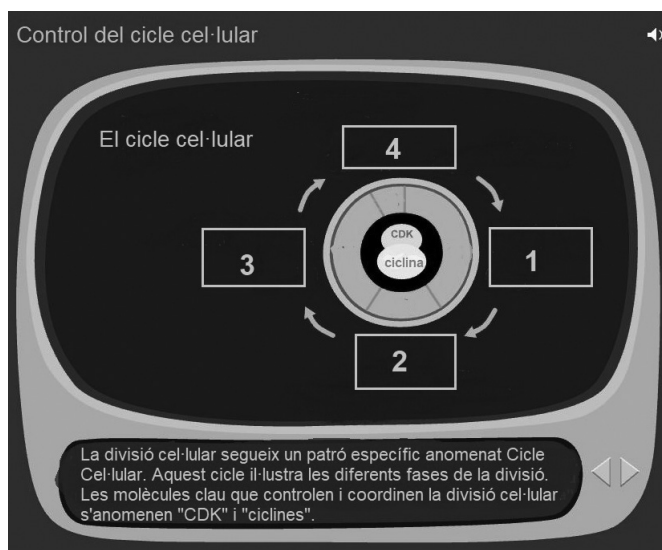
El 2001, el Premi Nobel de Fisiologia i Medicina va ser atorgat a Leland H. Hartwell, Tim Hunt i Paul M. Nurse pels seus estudis sobre el control del cicle cel·lular. La Fundació Nobel ofereix, a la seva pàgina web, un joc per a entendre el control del cicle cel·lular.

**3.1.** Observeu atentament la figura de la dreta. Es tracta d'una imatge del joc en què els números 1, 2, 3 i 4 corresponen cadascun a una fase del cicle cel·lular.

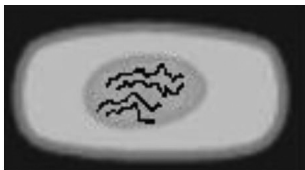
Tenint en compte que a les imatges de sota només s'hi representa un parell de cromosomes, completeu la taula següent.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 3.1



FONT: Imatge adaptada a partir d'<https://educationalgames.nobelprize.org/educational/medicine/2001>.

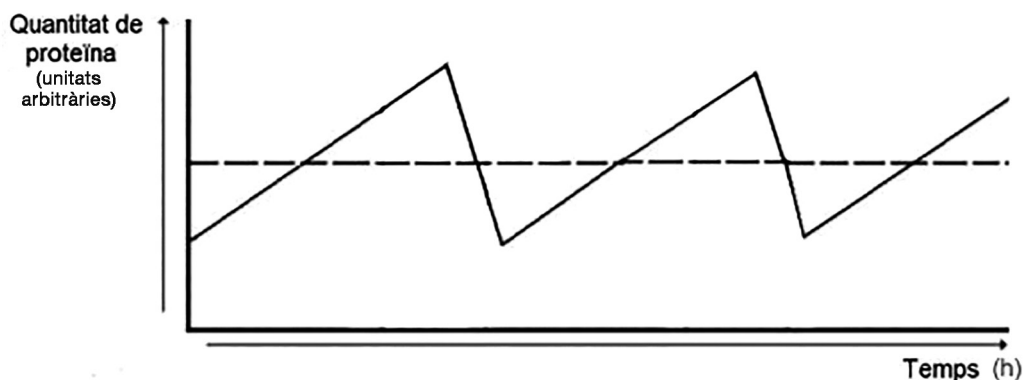
| Material genètic                                                                                       | Identificació de la fase                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Aquesta imatge correspon a la fase del cicle cel·lular anomenada <u>mitosi</u> i està representada al joc amb el número <u>4</u> . |
|                     | Aquesta imatge correspon a la fase del cicle cel·lular anomenada _____ i està representada al joc amb el número _____.             |
|                     | Aquesta imatge correspon a la fase del cicle cel·lular anomenada _____ i està representada al joc amb el número _____.             |
|                     | Aquesta imatge correspon a la fase del cicle cel·lular anomenada _____ i està representada al joc amb el número _____.             |
| Quina diferència hi ha entre la mitosi i les altres fases pel que fa al nivell de condensació del DNA? |                                                                                                                                    |

- 3.2. Tal com es pot llegir a la imatge del joc, hi ha diferents molècules que intervenen en la regulació del cicle cel·lular. Les ciclines i les quinases dependents de les ciclines (CDK) són les proteïnes que controlen el cicle cel·lular. La concentració de CDK a la cèl·lula és constant, mentre que les ciclines són sintetitzades en moments concrets i després es degraden.

Observeu el gràfic que hi ha a continuació i responeu a les preguntes de la taula de sota.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 3.2



Quina línia correspon a la concentració de les ciclines?

Contínua ☐ / Discontínua ☐

Justifiqueu la resposta:

Quina línia correspon a la concentració de les quinases dependents de les ciclines (CDK)?

Contínua ☐ / Discontínua ☐

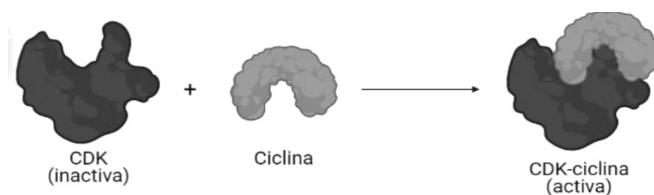
Justifiqueu la resposta:

- 3.3. Als cultius cel·lulars, quan hi ha un fort increment de la temperatura, el cicle cel·lular es descontrola. Expliqueu el perquè d'aquest fet tenint en compte:

- la naturalesa bioquímica de les ciclines i les CDK;
- el mecanisme d'activació del complex CDK-ciclina que mostra la imatge següent:

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 3.3



FONT: BioRender.

- 3.4. Una altra molècula important en la regulació del cicle cel·lular és la proteïna p53. La funció d'aquesta molècula en l'àmbit cel·lular és aturar el cicle cel·lular per a permetre la reparació de les mutacions en el DNA.

«Una persona amb el gen de la p53 mutat té risc de patir càncer.» Expliqueu el perquè d'aquesta afirmació.

[0,5 punts]

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 3.4 |  |
|----------------------------|--|

- 3.5. La proteïna p53 també activa els gens responsables de l'apoptosi cel·lular i inhibeix els gens responsables de l'angiogènesi (el creixement de vasos sanguinis cap al tumor).

Responen a les preguntes de la taula següent:

[0,5 punts]

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 3.5 |  |
|----------------------------|--|

*Què és l'apoptosi cel·lular?*

*Per què l'activació dels gens responsables de l'apoptosi serveix per a prevenir el risc de càncer?*

*Per què la inhibició de l'angiogènesi prevé el risc de tumors?*

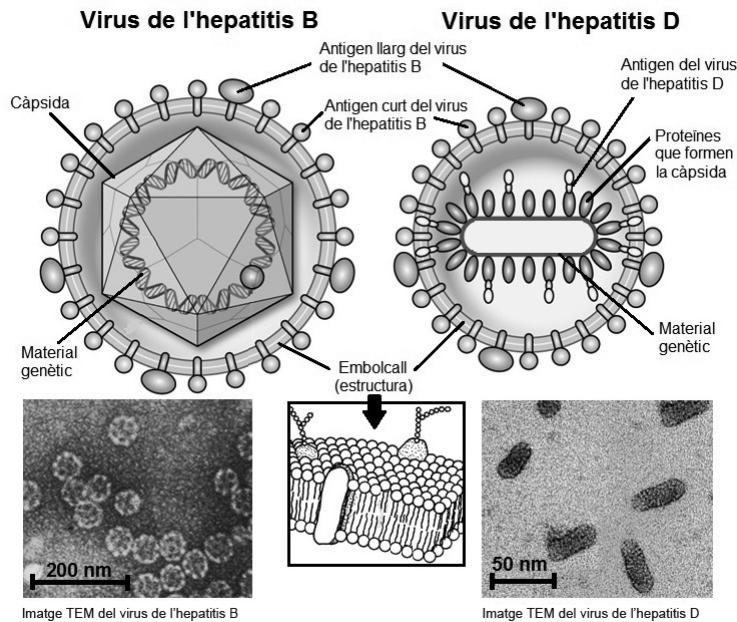
#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 4

L'hepatitis D és una inflamació del fetge causada pel virus de l'hepatitis D, que s'encoman a través de la sang. El virus de l'hepatitis D requereix la presència d'un altre virus, el de l'hepatitis B, per a poder infectar les cèl·lules hoste. Per tant, no hi ha malalts que només tinguin hepatitis D. Un 5 % dels afectats d'hepatitis B també pateixen hepatitis D. La coinfecció per tots dos virus es considera la forma més greu d'hepatitis vírica crònica, atesa la seva ràpida progressió cap a la cirrosi i el càncer de fetge.

A continuació es mostren imatges de tots dos virus:



FONT: Dibuixos modificats a partir de Christy GILMAN, Teo HELLER i Christopher KOH. «Chronic hepatitis delta. A state-of-art review and new therapies». *World Journal of Gastroenterology*, vol. 25(32). Imatges de TEM modificades extretes d'Hepatitis B Foundation.

4.1. A partir d'aquestes imatges, completeu la taula següent:

[0,5 punts]

|                                                                           |                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quina és la composició química de l'embolcall de tots dos virus?          |                                                                                             |
| D'on prové aquest embolcall?                                              |                                                                                             |
| Quin tipus de càpsida té el virus de l'hepatitis B pel que fa a la forma? | Quina peculiaritat presenta l'embolcall del virus de l'hepatitis D pel que fa als antígens? |

**4.2.** Calculeu la mida de tots dos virus i raoneu quin dels dos és més gran:

[0,5 punts]

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 4.2 |  |
|----------------------------|--|

*Diàmetre (en nm) del virus de l'hepatitis B (indiqueu els càlculs):*

*Llargària (en nm) del virus de l'hepatitis D (indiqueu els càlculs):*

*Quin dels dos és més gran?*

- 4.3. El genoma del virus de l'hepatitis B conté els gens que codifiquen totes les proteïnes de la seva càpsida, els antígens de l'embolcall i un complex enzimàtic que copia el seu material genètic. El genoma del virus de l'hepatitis D, molt més petit, només conté un gen llarg que codifica la proteïna que forma la seva càpsida (juntament amb l'antigen del virus de l'hepatitis D), però no conté més informació. Per a copiar el seu material genètic utilitza les polimerases de la cèl·lula hoste.

A partir d'aquesta informació i de la imatge de l'enunciat, completeu la taula següent:

[0,5 punts]

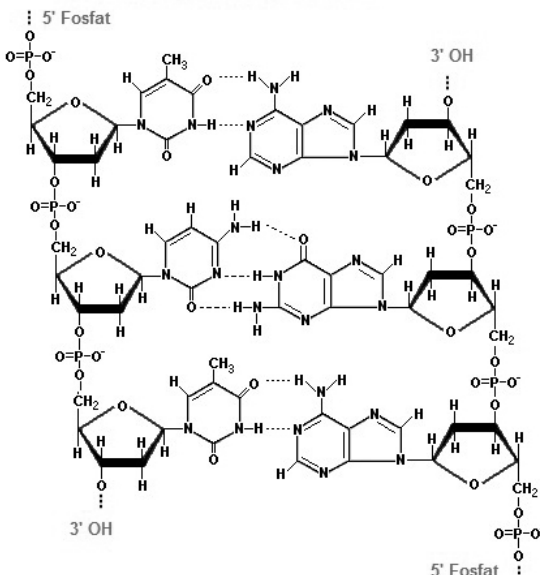
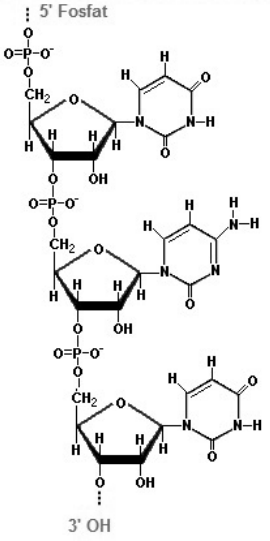
|                            |  |
|----------------------------|--|
| Puntuació de l'apartat 4.3 |  |
|----------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Quin dels dos virus no requereix enzims de la cèl·lula hoste per a replicar-se? Justifiqueu la resposta.</i></p>                                                             |
| <p><i>Tots dos virus requereixen un orgànul de la cèl·lula hoste per a fabricar les proteïnes codificades pels seus gens. Quin és aquest orgànul? Justifiqueu la resposta.</i></p> |
| <p><i>Per què els virus de l'hepatitis D necessiten la presència dels virus de l'hepatitis B per a infectar cèl·lules?</i></p>                                                     |

4.4. Les imatges de la taula següent mostren un fragment del material genètic de cada virus. Responen a les preguntes que es plantegen tot seguit.

[0,5 punts]

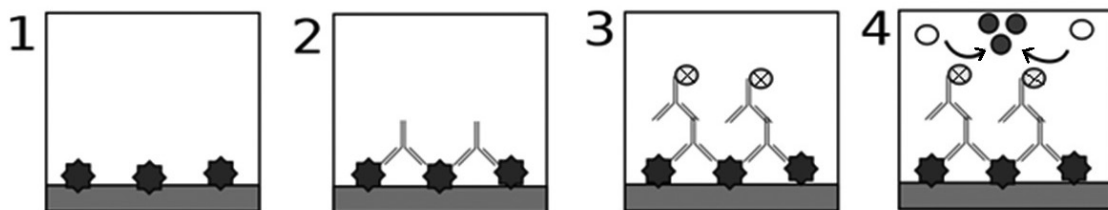
Puntuació de l'apartat 4.4

|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>FRAGMENT DEL MATERIAL GENÈTIC DEL VIRUS DE L'HEPATITIS B</b></p>  <p>5' Fosfat</p> <p>3' OH</p> <p>5' Fosfat</p> | <p><b>FRAGMENT DEL MATERIAL GENÈTIC DEL VIRUS DE L'HEPATITIS D</b></p>  <p>5' Fosfat</p> <p>3' OH</p> |
| <p><i>El material genètic és DNA o RNA?</i></p> <p><i>Justifiqueu la resposta i indiqueu a la imatge una de les molècules que permet deduir-ho.</i></p>                                                 | <p><i>El material genètic és DNA o RNA?</i></p> <p><i>Justifiqueu la resposta i indiqueu a la imatge una de les molècules que permet deduir-ho.</i></p>                                 |

4.5. Per a detectar si una persona està infectada d'hepatitis D es fa un test, anomenat *ELISA indirecte*, que consisteix a buscar la presència d'anticossos anti-antigen del virus de l'hepatitis D en una mostra de sèrum. Les etapes d'aquest test són les següents:

1. Es prepara una cubeta al fons de la qual hi ha ancorats antigens del virus de l'hepatitis D obtinguts comercialment.
2. S'aboca a la cubeta una mostra de sèrum de la persona que se sospita que està infectada. S'espera una mica i es renta la cubeta (s'esbandeix, de manera que el líquid s'emporta totes les molècules que no hi hagin quedat enganxades).
3. S'aboca a la cubeta una solució amb un anticòs preparat comercialment que per un extrem s'uneix a qualsevol altre anticòs i que per l'altre extrem porta unit un enzim que catalitza la conversió d'un substrat incolor en un producte acolorit. S'espera una mica i es renta la cubeta (s'esbandeix i el líquid s'emporta totes les molècules que no hi hagin quedat enganxades).
4. S'aboca a la cubeta una solució amb un substrat incolor i s'observa si hi apareix color.

Les imatges següents mostren aquests passos a partir d'una mostra d'una persona infectada d'hepatitis D:



Completeu la taula següent indicant què és cadascuna de les molècules representades:

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 4.5

| Molècula                                                                            | Què és? |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|  |         |
|  |         |
|  |         |
|  |         |
|  |         |

Dibuixeu com quedaria la imatge 4 si el test s'hagués fet a una persona no infectada d'hepatitis D:

Comprovació i 2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant

|  |
|--|
|  |
|--|



**IEC**  
Institut d'Estudis  
Catalans