

There is a killer among us

1. Presentació de la seqüència didàctica

La seqüència didàctica *There is a killer among us* està pensada per a la matèria de Biologia i Geologia de 4t d'ESO i és per dur a terme després de treballar a l'aula diferents continguts de genètica i divisió cel·lular. Serveix com a activitat d'aplicació i síntesi dels coneixements adquirits.

Aquesta seqüència es planteja utilitzant com a fil conductor un videojoc molt de moda entre els i les adolescents (*Among us*), ja que ens ofereix un entorn ideal per a treballar determinats elements de genètica i ciència forense.

L'escenari inicial parteix d'un assassinat que ha tingut lloc en una nau espacial on viatjaven vuit científics i científiques. L'alumnat haurà de treballar en grups per a resoldre diferents missions. A partir de la informació obtinguda podran resoldre qui ha comès el crim.

Es pot realitzar una activitat prèvia a l'inici de la seqüència en què escullen científics o científiques actuals o del passat que poden convertir-se en les persones tripulants de la nau.

La seqüència didàctica està prevista per a fer en 4 sessions d'una hora, però en funció del ritme de l'alumnat, 3 sessions podria ser suficient.

2. Competències, continguts clau, continguts, objectius d'aprenentatge i criteris d'avaluació

A continuació es detallen les competències de diferents àmbits que es treballen al llarg d'aquesta seqüència així com els continguts, continguts clau, objectius d'aprenentatge i els criteris d'avaluació extrets del currículum.

2.1. Àmbit personal i social

Dimensió	Competència	Continguts clau i continguts
Aprendre a aprendre	3. Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida.	CC14. Habilitats i actituds per al treball en grup. - Actitud de respecte i responsabilitat. - Cooperació entre les diferents persones del grup per assolir els objectius. - Actitud proactiva i aprofitament del temps.

Objectiu d'aprenentatge (OA)	OA1. Com actuar per contribuir positivament al treball en grup cooperatiu durant la realització d'una tasca?
Criteri d'avaluació	- Treballar en grup cooperatiu per a aconseguir un objectiu.

2.2. Àmbit científicotecnològic

Dimensió	Competència	Continguts clau i continguts
Indagació de fenòmens naturals i de la vida	<p>2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.</p> <p>5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic.</p>	<p>CC9. Model cèl·lula.</p> <p>CC10. Model ésser viu.</p> <p>- L'ADN. Composició, estructura i funcions biològiques. Concepte de gen. Anàlisi de cariotips. Les mutacions.</p> <p>- Els cromosomes i el cicle cel·lular. Mitosi i meiosi.</p>

Objectius d'aprenentatge (OA)	<p>OA2. Com l'ADN dirigeix la construcció i funcionament del cos?</p> <p>OA3. Quines conseqüències poden tenir les mutacions per a l'organisme?</p> <p>OA4. Quina informació aporta un cariotip?</p> <p>OA5. Quines són les principals etapes de la mitosi? Amb que es diferencia aquest procés de la meiosi?</p> <p>OA6. Quina informació aporten les empremtes dactilars i els perfils genètics en ciència forense?</p> <p>OA7. Com elaborar un text argumentatiu basat en evidències científiques?</p>
Criteri d'avaluació	<p>CA1*. Dur a terme una investigació per resoldre problemes científics senzills i comunicar el procés i els resultats mitjançant un informe escrit.</p> <p>CA6. Reconèixer les característiques bàsiques del cicle cel·lular i descriure el procés de la reproducció cel·lular, identificant les diferències i similituds bàsiques entre la mitosi i la meiosi per interpretar el seu significat biològic.</p> <p>CA11. Relacionar la replicació de l'ADN amb la conservació de la informació genètica i amb el concepte de gen.</p>

* El CA1 ha sigut modificat del que apareix al currículum.

2.3. Contribució a l'àmbit lingüístic

Dimensió	Competència	Continguts clau i continguts
Expressió escrita	5. Escriure textos de tipologia diversa i en diferents formats i suports amb adequació, coherència, cohesió i correcció lingüística.	CC4.Estratègies per a la producció de textos escrits i audiovisuals: l'escriptura i la creació audiovisual com a procés. - Text argumentatiu

3. Seqüència didàctica

Si la proposta es realitza com a activitat d'aplicació i síntesi de coneixements adquirits, es proposen les següents sessions d'una durada de 60 minuts cadascuna:

- **Sessió prèvia** a l'inci de la seqüència didàctica: l'alumnat dissenya els personatges que viatjaran en la nau a partir de noms i històries de científics i científiques. Es pot proposar que creïn una fitxa que inclogui:
 - Nom i cognom.
 - Lloc de naixement.
 - Contribució al món de les ciències.

Aquesta activitat pot ser individual, de manera que la docent pot escollir 3 científics i 4 científiques que seran les persones sospitoses i una 8a persona que serà la víctima. Per ambientar les següents sessions es poden imprimir els personatges del videojoc, assignar-ne un de diferent a cada científic i científica i penjar-los a la classe.

En els documents de les sessions falta concretar el nom dels personatges. S'anomenen persones sospitoses (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 i la víctima) i cada docent ha de fer l'assignació de quin científic o científica correspon a cada número de personatge. Per tant, tot el grup classe treballa amb els mateixos científics i científiques.

- **Sessió 1.** En aquesta sessió es presenta el repte a l'alumnat, es comparteixen els objectius de la seqüència i s'explica com tindrà lloc el procés d'avaluació. Es presenten també els i les personatges (científics i científiques que viatgen a la nau). S'especifica el funcionament de la seqüència així com els grups de treball de 2-3 persones. En aquesta sessió haurien de realitzar 1 o 2 de les missions. Algunes missions són més llargues que d'altres, per tant, el ritme dels grups pot no coincidir. En el document *Presentació_AMONGUS_S1* hi ha una proposta de presentació per a l'inici de la sessió.
Comencen a realitzar missions de forma autònoma (vegeu les diferents missions al punt 4). Cada grup té un ordre a seguir per a les missions, però ho fa en un punt fix de la classe (per evitar moviment en temps de pandèmia). Les missions tenen noms dels diferents espais de la nau, que són els mateixos del videojoc. Les missions 5 i 6 han de ser les dues últimes, per aquest ordre, en tots els grups.
Abans de finalitzar la sessió 1 és recomanable que el grup faci una autoavaluació de com han treballat, per poder millorar en les següents classes. Poden utilitzar el

document *Diana d'avaluació del treball en grup_AMONGUS* que és el mateix que es proposa per a l'última sessió. D'aquesta manera es pot valorar la progressió de l'equip.

- **Sessió 2.** Cada grup ha de realitzar 3-4 missions. L'alumnat ha de recopilar els fulls de treball de cada missió.
- **Sessió 3.** Durant la 3a sessió tots els equips fan la missió 5 i 6. En la missió 6 han de realitzar una acusació i aportar els arguments que la sustenten. Una vegada tots els grups han redactat l'informe d'acusació, es coavaluen la feina feta amb la mateixa rúbrica que utilitzarà la docent per a l'avaluació (el document s'anomena *Rúbrica informe acusació_AMONGUS*). Així doncs, abans de la sessió 4 poden modificar aquells aspectes del seu informe que cada grup cregui convenients, després de ser coavaluats per un altre equip.
- **Sessió 4.** Es realitza el meeting d'emergència on cada grup exposa qui pensa que és l'assassí o assassina. Els grups debaten a partir del seu document argumentat i han d'arribar a un consens per expulsar l'assassí o assassina fora de la nau. Es fa una reflexió final per veure com s'ha arribat a la conclusió i un repàs de com s'han resolt les diferents missions. Cada equip entrega l'informe final que serà avaluat per part de la docent amb el document *Rúbrica informe acusació_AMONGUS*.
Tot seguit cada equip empena de nou el document *Diana d'avaluació del treball en grup_AMONGUS*.

4. Les missions del joc

4.1. Missió 1. Cafeteria

Activitat que implica coneixements previs sobre la transcripció d'ADN a ARNm i d'ARNm a proteïna. També cal conèixer les mutacions i saber que poden provocar diferents efectes o que poden ser silencioses.

Material necessari:

- **Introducció missió 1. Cafeteria:** pàgina 1 de *Missions_alumnat_AMONGUS*. Conté l'explicació necessària per a poder comprendre l'activitat a resoldre. S'exposa que l'assassí o assassina és intolerant a la lactosa. Conté el codi genètic, necessari per a completar la missió.
- **Missió 1. Cafeteria:** pàgina 2 i 3 de *Missions_alumnat_AMONGUS*. Es presenta la taula amb la seqüència d'un fragment del gen de lactasa en una persona sospitosa que no té cap mutació en aquest. A continuació han de resoldre què succeeix amb la resta de persones sospitoses per a poder descartar-ne. Totes aquelles que no tinguin intolerància a la lactosa, no són culpables de l'assassinat perquè així ho diu l'enunciat.
- **Diana d'avaluació del treball en grup:** el document *Diana d'avaluació del treball en grup_AMONGUS* serveix per fer una autoavaluació del treball en grup després de la 1a sessió i poder millorar en les següents.

4.2. Missió 2. Sala de l'electricitat

Per a resoldre aquesta missió cal haver treballat prèviament els processos de mitosi i meiosi així com les diferències més rellevants entre els dos processos.

Aquesta prova no està directament relacionada amb la investigació, però es vincula al joc de rol simulant un problema tècnic a la nau que requereix la superació de la missió per poder continuar amb el viatge espacial.

Material necessari:

- **Introducció missió 2. Sala de l'electricitat:** pàgina 4 de *Missions_alumnat_AMONGUS*. Presenta el context en el qual es demana a l'alumnat que es resolgui la tasca.
- **Missió 2. Sala de l'electricitat:** pàgina 5 de *Missions_alumnat_AMONGUS*. L'alumnat ha de relacionar diferents imatges amb la fase de la mitosi que es representa, completar un breu paràgraf i explicar 3 diferències d'aquest procés amb la meiosi.

4.3. Missió 3. Ala mèdica

Per a resoldre la 3a missió cal haver treballat el cariotip humà i saber llegir-hi el sexe biològic.

Material necessari:

- **Introducció missió 3. Ala mèdica:** pàgina 6 de *Missions_alumnat_AMONGUS*. Es tracta d'una missió que es basa en l'obtenció d'informació a partir d'un cariotip de la persona assassina. El cariotip es presenta en aquest document.
- **Missió 3. Ala mèdica:** pàgina 7 del document *Missions_alumnat_AMONGUS*. Conté les preguntes que permeten analitzar el cariotip. Principalment permet descobrir el sexe biològic de la persona assassina.

4.4. Missió 4. Reactor

Per obtenir la informació d'aquesta prova no cal tenir coneixements previs de les empremtes digitals, ja que el que es necessita s'explica en la introducció de la missió.

Material necessari:

- **Introducció missió 4. Reactor:** pàgina 8 de *Missions_alumnat_AMONGUS*. S'explica què són les empremtes dactilars i el seu caràcter exclusiu i invariable en cada persona. Es presenten les empremtes de totes les persones sospitoses que es troben a la nau (les empremtes poden agafar-se de l'alumnat utilitzant tinta de segells o bé es poden utilitzar les que figuren al document de la missió 4).
- **Missió 4. Reactor:** pàgina 9 del document *Missions_alumnat_AMONGUS*. En aquesta pàgina es presenten les empremtes que s'han trobat a la canonada, és a dir, de les persones que poden ser assassines. En una taula poden anotar les coincidències comparant-ho amb les empremtes de tots i totes les científiques de la nau que figuren a la pàgina 8 del document *Missions_alumnat_AMONGUS*.

4.5. Missió 5. Seguretat

Per poder comprendre la informació d'aquesta missió, que és la missió final que serveix per descobrir definitivament qui és la persona assassina, cal conèixer què és l'ADN i saber que: 1) les cèl·lules del mateix organisme tenen el mateix ADN i 2) l'ADN de cada persona és únic.

*Aquesta missió és interessant que sigui l'última que facin tots els grups perquè és la que permet, definitivament, descartar totes les persones sospitoses excepte l'assassí o assassina.

Material necessari:

- **Introducció missió 5. Seguretat:** pàgina 10 del document *Missions_alumnat_AMONGUS*. En aquesta pàgina es presenta la informació que aporten els perfils genètics.
- **Missió 5. Seguretat:** pàgina 11 del document *Missions_alumnat_AMONGUS*. S'explica que la persona assassina va deixar un cabell a l'escena del crim, per tant, analitzant l'ADN d'aquest cabell i comparant-lo amb els perfils genètics de totes les persones sospitoses, podran detectar qui és realment l'assassí o assassina.

4.6. Missió 6. Administració

La sisena missió s'ha de realitzar després d'haver completat totes les missions. Cada grup haurà d'elaborar un text argumentatiu on plantejgi qui creu que és la persona assassina i caldrà acompanyar l'acusació d'arguments basats en les proves científiques de la investigació.

Material necessari:

- **Introducció missió 6. Administració:** en la pàgina 12 del document *Missions_alumnat_AMONGUS* s'explica la tasca a realitzar de forma detallada. Cal que l'alumnat recopili tota la informació obtinguda a partir de les 5 missions i elabori un document on exposi qui és la presumpta persona assassina.
- **Missió 6. Informe d'acusació:** pàgina 13 del document *Missions_alumnat_AMONGUS*. Serveix de bastida perquè cada grup realitzi una acusació fonamentada. L'estructura del text és: hipòtesi, arguments -obtinguts a partir del que s'ha deduït a les diferents missions- i conclusió.
- **Rúbrica informe acusació:** el document *Rúbrica informe acusació_AMONGUS* conté una rúbrica que ha de servir als diferents grups per a coavaluar-se. És la mateixa que serà utilitzada per part de la docent posteriorment.

4.7. Meeting d'emergència

En aquesta part final de la seqüència didàctica l'alumnat posa en comú les seves sospites. Es pot demanar a cada grup que comparteixi amb la resta com ha arribat a la conclusió (una vegada s'hagi completat la missió 6). Representa que si la majoria de la classe coincideix, hauran guanyat i la nau podrà aterrar perquè es pugui dur a terme la detenció de la persona assassina.

4.8. Planificació de les missions per part del professorat

A continuació s'adjunta una taula que pretén facilitar la planificació de les diferents missions. També té enllaçats els documents amb les solucions de cada missió.

Personatges	Missió 1. Cafeteria	Missió 2. Sala de comunicacions	Missió 3. Cariotip	Missió 4. Empremses	Missió 5. Perfil genètic	
Sospitós 1		No aporta informació sobre les persones sospitoses				
Sospitós 2	x				x	
Sospitós 3						
Sospitosa 4				x		
Sospitosa 5	x			x	x	x
Sospitosa 6	x			x	x	
Sospitosa 7						

Amb una x es marquen les persones que es detecten com a possibles sospitoses amb la informació que aporta la compleció de cada tasca. Una vegada es completen totes, l'única persona que pot ser l'assassina és la sospitosa 5.

Val a dir que la missió 2 no aporta informació sobre les persones sospitoses.

És important recordar que la missió 5 s'ha de fer després de les altres 4 i que la 6, que consisteix en l'elaboració del document d'acusació, és la final.

5. L'avaluació

5.1. Avaluació de l'àmbit personal i social: treball en grup

- Durant les sessions la professora recull, a través d'una **graella d'observació del treball en grup**, informació sobre com treballa l'alumnat. Aquesta graella es troba al document: *Graella d'observació del treball en grup_AMONGUS*.
- Al final de la missió 1 i en la última sessió el grup ha de completar la **diana d'avaluació del treball en grup**, explicar què creuen que han fet bé i en què poden millorar. El document s'anomena *Diana d'avaluació del treball en grup_AMONGUS*. També se'ls demana opinió sobre la seqüència.

Tota aquesta informació serveix d'evidència per a poder avaluar la **competència 3** de l'àmbit personal i social. Pot fer-se seguint aquesta **rúbrica**:

Objectiu	Indicadors: freqüència observada per a cada indicador (<i>gairebé mai, alguna vegada, sovint, molt sovint</i>)
OA1. Com actuar per contribuir positivament al treball en grup cooperatiu durant la realització d'una tasca?	Mostra una actitud proactiva.
	Es fa responsable de les tasques que li corresponen.
	Ajuda als companys i companyes de grup quan ho necessiten.
	Respecta les idees i opinions de les altres persones.

5.2. Avaluació de l'àmbit científicotecnològic

- Durant les diferents sessions, quan un grup completi una de les missions la professora comentarà si l'han completat o no amb èxit. Si hi ha algun error, l'alumnat haurà d'intentar detectar-lo i corregir-lo i quan aconseguixin finalitzar la missió sense errors, podran passar a la següent. Si en algun moment la professora està atenent un altre grup, podran començar amb la següent missió i l'anterior es revisarà així que la docent estigui disponible. Aquest procés esdevé una **avaluació formadora i formativa** i serveix a l'alumnat i professorat per detectar on hi ha problemes de comprensió dels continguts prèviament treballats. Es treballen els objectius d'aprenentatge: OA2, OA3, OA4, OA5 i OA6 al llarg de les 5 primeres missions. La rúbrica d'avaluació es presenta a continuació:

CA	OA	Indicadors			Missió
		Nivell 3 (d'excel·lència)	Nivell 2 (de notabilitat)	Nivell 1 (satisfactori)	
CA11	OA2. Com l'ADN dirigeix la construcció i funcionament del cos?	Raona que és a través de la síntesi de proteïnes. Aquest procés consta d'una primera part, la transcripció, en la qual se sintetitza una cadena d'ARN missatger utilitzant com a motlle una de les cadenes d'ADN d'un gen i la posterior traducció de l'ARN missatger, que dona lloc a cadenes d'aminoàcids que executen funcions concretes.	Explica que és a través de la síntesi de proteïnes i enumera que té lloc pels dels processos de transcripció de l'ADN a ARN missatger i la posterior traducció d'aquest a aminoàcids.	Menciona les proteïnes com a responsables de la construcció i funcionament del cos. Explica que se sintetitzen a partir de l'ADN per dos processos consecutius: la transcripció i la traducció.	Missió 1

CA11	OA3. Quines conseqüències poden tenir les mutacions per a l'organisme?	Dedueix les possibles conseqüències per a l'organisme que una mutació del material genètic pot causar depenent del tipus d'afectació que implica aquest error i ho justifica oralment.	Dedueix les possibles conseqüències per a l'organisme que una mutació del material genètic pot causar depenent del tipus d'afectació que implica aquest error.	Detecta algunes conseqüències que poden tenir lloc a l'organisme a causa d'una mutació.	Missió 1
CA11	OA4. Quina informació aporta un cariotip?	Reconeix un cariotip humà i justifica quin és el sexe biològic d'una persona basant-se en la informació aportada pel cariotip i pot detectar la presència o absència d'anomalies cromosòmiques.	Reconeix un cariotip humà i justifica quin és el sexe biològic d'una persona basant-se en la informació aportada pel cariotip.	Identifica quin és el sexe biològic d'una persona basant-se en la informació aportada pel cariotip.	Missió 3
CA6	OA5. Quines són les principals etapes de la mitosi? Amb què es diferencia aquest procés de la meiosi?	Relaciona les principals etapes de la mitosi amb els esdeveniments que hi tenen lloc. Exposa diferències i similituds entre mitosi i meiosi relacionant-les cadascuna amb el tipus de reproducció al qual va lligada, tot especificant-ne la utilitat.	Relaciona les principals etapes de la mitosi amb els esdeveniments que hi tenen lloc. Enumera les principals diferències i similituds entre mitosi i meiosi.	Identifica les principals etapes de la mitosi. Enumera les principals diferències i similituds entre mitosi i meiosi.	Missió 2
CA11	OA6. Quina informació aporten les empremtes dactilars i els perfils genètics en ciència forense?	Justifica el caràcter únic dels perfils d'ADN i empremtes dactilars i pot extreure la informació a partir de contrastar diferents perfils i empremtes de persones sospitoses amb el d'una persona que ha comès un delictes.	Identifica l'ADN com una molècula de caràcter únic per a cada individu. Extreu informació a partir de contrastar diferents perfils i empremtes de persones sospitoses amb el d'una persona que ha comès un delictes.	Extreu informació a partir de contrastar diferents perfils i empremtes de persones sospitoses amb el d'una persona que ha comès un delictes.	Missió 4 i 5

- A partir del **producte final**, que és l'informe d'acusació de la missió 6, l'alumnat haurà de demostrar que ha assolit els coneixements que s'han treballat al llarg de les missions. Aquest document servirà per a l'**avaluació formadora**, en la sessió 3, i **qualificadora**. A la pàgina següent es mostra la rúbrica d'avaluació:

	Indicadors		
	Nivell 3 (d'excel·lència)	Nivell 2 (de notabilitat)	Nivell 1 (satisfactori)
Planificació del text	Planifica el text abans del redactat final a partir d'un esbós molt complet i estructurat.	Planifica el text abans del redactat final a partir d'un esbós que conté tota la informació.	Planifica el text abans del redactat final a partir d'un esbós incomplet.
Estructura del text	L'estructura del text és clara: presenta una hipòtesi a l'inici, 4 o més arguments i una conclusió.	L'estructura del text és clara: presenta una hipòtesi a l'inici, 3 arguments i una conclusió.	L'estructura del text és clara: presenta una hipòtesi a l'inici, 2 arguments i una conclusió.
Correcció gramatical i ortogràfica	El text gairebé no conté errors gramaticals ni ortogràfics i el contingut s'entén de forma clara.	El text conté algun error gramaticals i/o ortogràfic però el contingut s'entén de forma clara.	El text conté algun error gramaticals i/o ortogràfic i en ocasions costa comprendre el contingut.
Conseqüències de les mutacions a l'organisme	En un dels arguments aportats, utilitza els coneixements sobre genètica per a descartar les persones sospitoses que no tenen cap alteració en l'enzim lactasa. Justifica per què, a partir de la missió 1, es pot deduir que només hi ha 3 possibles persones assassines.	En un dels arguments aportats, utilitza els coneixements sobre genètica per a descartar les persones sospitoses que no tenen cap alteració en l'enzim lactasa. A partir de la missió 1, identifica les 3 possibles persones assassines.	En un dels arguments aportats, utilitza els coneixements sobre genètica per a descartar les persones sospitoses que no tenen cap alteració en l'enzim lactasa.
Deducció a partir del cariotip	En un dels arguments justifica, a partir del cariotip, que la persona assassina és una dona i no pateix cap alteració genètica. Descarta a tots els homes com a sospitosos.	En un dels arguments justifica, a partir del cariotip, que la persona assassina és una dona. Descarta a tots els homes com a sospitosos.	En un dels arguments identifica, que la persona assassina és una dona. Descarta a tots els homes com a sospitosos.

Perfils d'ADN i empremtes dactilars	Justifica el caràcter únic dels perfils d'ADN i empremtes dactilars i pot deduir quina és la persona que ha comès un delict.	Explica com, a partir dels perfils d'ADN i empremtes dactilars, pot deduir quina és la persona que ha comès un delict.	Identifica qui és la persona assassina a partir dels perfils d'ADN i empremtes dactilars.
--	--	--	---

- En la posada en comú de la sessió 4 (*Meeting d'emergència*) es farà, a través de preguntes cap a l'alumnat, una recopilació que serveixi de síntesi de tot el que s'ha fet i de com s'ha fet.

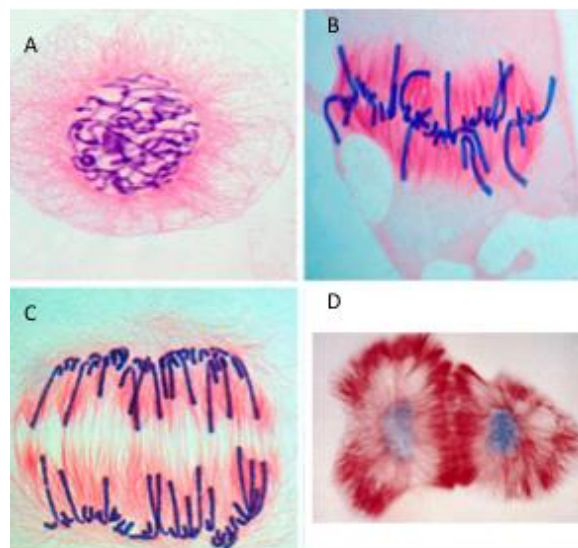
6. Solucions de les missions

6.1. Solució missió 1

		Seqüència d'ADN, ARN o aminoàcids	Comentaris rellevants per a la investigació	Intolerància a la lactosa?	És persona sospitós/a?
1	ADN	3'-TACCTCGACAGAACC-5'	Seqüència sense mutacions, els aminoàcids resultants donen lloc a la proteïna lactasa funcional.	No	No
	ARNm	5'-AUGGAGCUGUCUUGG-3'			
	Aminoàcids	Met-Glu-Leu-Ser-Trp			
2	ADN	3'-TAC A TCGACAGAACC-5'	La mutació provoca l'aparició d'un senyal de STOP, per tant, la persona no fabrica la proteïna.	Sí	Sí
	ARNm	3'-AUGUAGCUGUCUUGG-5'			
	Aminoàcids	Met-STOP			
3	ADN	3'-TACCTCGACAG G ACC-5'	És una mutació silenciosa perquè el triplet UCC (amb mutació) i el UCU (sense mutació) codifiquen el mateix aminoàcid: serina.	No	No
	ARNm	5'-AUGGAGCUGUCCUGG-3'			
	Aminoàcids	Met-Glu-Leu-Ser-Trp			
4	ADN	3'-TACCTCGACAGAACC-5'	Seqüència sense mutacions, els aminoàcids resultants donen lloc a la proteïna lactasa funcional.	No	No
	ARNm	5'-AUGGAGCUGUCUUGG-3'			
	Aminoàcids	Met-Glu-Leu-Ser-Trp			

5	ADN	3'-TACCGC_ACAGAACC-5'	Hi ha hagut una primera mutació que provoca un canvi d'aminoàcid i una deleció d'un nucleòtid que causa un canvi en el marc de lectura.	Sí	Sí
	ARNm	5'-AUGGCGUGUCUUGG-3'			
	Aminoàcids	Met-Ala-Cys-Leu			
6	ADN	3'-TACCTCGGCAGAACC-5'	La mutació causa un canvi en el 3r aminoàcid i pot provocar que la proteïna perdi l'estructura i així, la funció.	Sí	Sí
	ARNm	5'-AUGGAGCCGUCUUGG-3'			
	Aminoàcids	Met-Glu- Pro -Ser-Trp			
7	ADN	3'-TACCTCGACAGAACC-5'	Seqüència sense mutacions, els aminoàcids resultants donen lloc a la proteïna lactasa funcional.	No	No
	ARNm	5'-AUGGAGCUGUCUUGG-3'			
	Aminoàcids	Met-Glu-Leu-Ser-Trp			

6.2. Solució missió 2



Imatge	Fase de la mitosi	nº ordre
A	Profase	1
B	metafase	2
C	Anafase	3
d	Telofase	4

Però, com es diu el procés de divisió cel·lular que té lloc en les cèl·lules sexuals? Expliqueu breument en què consisteix i mencioneu 3 diferències amb la mitosi. **S'anomena meiosi i té lloc a partir de dues divisions successives (meiosi I i meiosi II). S'originen 4 cèl·lules filles amb la meitat de la informació genètica que la cèl·lula mare de la qual provenen.**

Algunes diferències són:

DIFERENCIAS	MITOSIS	MEIOSIS
Se da en células.....	Somáticas (haploides o diploides)	Germinales (diploides)
Da lugar a.....	Dos células idénticas entre sí e idénticas a la progenitora	Cuatro células haploides (gametos o esporas)
El objetivo es.....	Crecimiento celular en pluricelulares y reproducción asexual en unicelulares	Producción de gametos para la reproducción sexual
El nº de divisiones es.....	Uno	Dos sucesivas
Los cromosomas en la placa ecuatorial se sitúan...	De uno en uno	Por pares de homólogos
¿Hay recombinación?	No	Sí
En la anafase se separan....	Cromátidas	Cromosomas homólogos en la 1ª DM y cromátidas en la 2ª DM
¿Aporta variabilidad genética?	No	Sí

6.3. Solució missió 3

A partir del cariotip de la persona presuntament assassina, responeu les següents preguntes:

- Quants cromosomes es mostren al cariotip? **46**
- Si es fes el cariotip del gos que viatja a la nau, tindria el mateix nombre de cromosomes? Per què? **No. El nombre de cromosomes és específic de cada espècie.**
- Podeu dibuixar dos cromosomes homòlegs? **Qualsevol parella de cromosomes.**
- A partir del cariotip podeu deduir el sexe biològic l'assassí o assassina? Com heu arribat a la conclusió? **Femení. Perquè té dos cromosomes X i no presenta cromosoma Y.**
- Amb el cariotip que heu pogut analitzar, podeu detectar la presència d'alguna anomalia cromosòmica en l'assassí? Si és que sí, expliqueu quina. **En aquest cariotip i la informació que aporta no es pot detectar cap anomalia cromosòmica.**
- Amb la informació heu obtingut en aquesta missió, completeu la taula:

Persona	És una persona sospitosa?
1	No
2	No

3	No
4	Sí
5	Sí
6	Sí
7	Sí

6.4. Solució missió 4

Comparant les empremtes identifiqueu les persones que, segons aquesta missió, segueixen sent sospitoses.

Persona	És una persona sospitosa?
1	No
2	Sí
3	No
4	No
5	Sí
6	Sí
7	No

6.5. Solució missió 5

La persona que després d'analitzar aquesta prova segueix sent sospitosa de l'assassinat és: **la sospitosa 5, ja que el perfil genètic elaborat del cabell trobat en l'escena del crim coincideix exactament amb el que s'ha obtingut a partir de la mostra de saliva d'aquesta persona.**