



Universitat
de les Illes Balears

TREBALL DE FI DE MÀSTER

LA GAMIFICACIÓ A L'AULA PER A L'ENSENYAMENT-APRENTATGE DE BIOLOGIA I GEOLOGIA: UNA PROPOSTA DIDÀCTICA MOTIVADORA BASADA EN EL "ESCAPE ROOM"

Marta Munar Bestard

Màster Universitari de Formació del Professorat

(Especialitat/Itinerari de Biologia i Geologia)

Centre d'Estudis de Postgrau

Any acadèmic 2019-20

LA GAMIFICACIÓ A L'AULA PER A L'ENSENYAMENT-APRENTATGE DE BIOLOGIA I GEOLOGIA: UNA PROPOSTA DIDÀCTICA MOTIVADORA BASADA EN EL "ESCAPE ROOM"

Marta Munar Bestard

Treball de Fi de Màster

Centre d'Estudis de Postgrau

Universitat de les Illes Balears

Any acadèmic 2019-20

Paraules clau del treball:

"Escape Room", gamificació, competències, proposta innovadora, aprenentatge lúdic.

Nom del tutor / la tutora del treball Silvia Tejada

RESUM

En l'actualitat un dels problemes als quals s'han d'enfrontar els professors de ciències és la falta de motivació i interès dels alumnes cap a la seva assignatura. Per tant, és treball del professor construir entorns d'aprenentatge rics, motivadors i exigents. A més, aconseguir un aprenentatge significatiu en l'alumne és fonamental per a modificar la seva estructura cognitiva i, en conseqüència augmentar el seu coneixement. Per tant, és crucial que les activitats que es plantegin despertin l'interès i curiositat i tinguin un atractiu especial que facin que l'alumne s'impliqui amb les activitats a realitzar.

Per aquest motiu, es presenta una proposta didàctica innovadora basada en la tècnica d'aprenentatge gamificació, de manera que els alumnes aprenguin i afermin coneixements en un entorn lúdic, potenciant així una actitud positiva i una major predisposició. Concretament, s'ha triat dissenyar i desenvolupar un "Escape Room" educatiu, adaptat a l'assignatura de biologia i geologia dirigida a estudiants de 4t d'ESO. Aquesta proposta té dos objectius: 1) dur a terme una intervenció innovadora a l'aula de secundària a través del joc "Escape Room", per a aconseguir una millora en la motivació i en la comprensió de les ciències i 2) completar les competències dels alumnes mitjançant la seva participació en aquest joc. Com a component del currículum de l'assignatura de biologia i geologia, aquesta activitat pretén afavorir l'aprenentatge mitjançant l'adquisició d'una sèrie de competències clau. En concret aquestes competències són: *comunicació lingüística, competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia, aprendre a aprendre, competències socials i cíviques i sentit d'incitativa i esperit emprenedor i la competència digital.*

Aquest "Escape Room" educatiu està dissenyat perquè els alumnes treballin en conjunt per resoldre trencaclosques o endevinalles, usant pistes, enginy i estratègia per a aconseguir escapar en el menor temps possible tot utilitzant els coneixements adquirits dins l'assignatura i posant en practica les competències clau. Es pretén promoure una acció comunicativa, fomentant que els alumnes

descriguin, interpretin i prediguin resultats de manera cooperativa entre iguals i utilitzin l'entorn com a recurs didàctic.

Índex

RESUM	2
1. OBJECTIUS.....	5
2. JUSTIFICACIÓ DE L'ELECCIÓ DEL TEMA	6
3. ESTAT DE LA QÜESTIÓ	7
3.1. Motivació	7
3.2. Aprenentatge lúdic.....	9
3.3. Aprenentatge basat en el joc.....	10
3.4. Gamificació.....	11
3.5. Escape-room en classe	12
4. DESENVOLUPAMENT DE LA PROPOSTA.....	14
4.1. Justificació de la proposta	14
4.2. En què consisteix la proposta i a qui va dirigida	15
4.3. Estructura i temporalització de la proposta.....	18
4.4. Competències que intervenen	28
4.5. Avaluació de la proposta	29
4.6. Diversitat dins l'aula.....	32
5. CONCLUSIONS	33
6. BIBLIOGRAFIA.....	34

1. OBJECTIUS

A causa de la necessitat d'introduir elements innovadors a l'aula per a tractar d'aconseguir alumnes més implicats i millorar l'aprenentatge en l'assignatura de biologia i geologia d'Educació Secundària Obligatòria (ESO), els objectius generals

plantejats en aquest Treball Fi de Màster són:

a) Aplicar els continguts curriculars de les matèries de biologia i geologia, així com els coneixements didàctics entorn dels processos d'ensenyament-aprenentatge adquirits durant la realització d'aquest màster.

c) Proposar una activitat didàctica innovadora real i aplicable en l'assignatura de biologia i geologia d'ESO que inclogui la ludificació, en particular, mitjançant un joc el "Escape Room", per a aconseguir una millora en la motivació i en la comprensió de les ciències.

d) Completar les competències clau dels alumnes mitjançant la seva participació en el joc.

2. JUSTIFICACIÓ DE L'ELECCIÓ DEL TEMA

La motivació és el motor que mou el món, per tant tota estratègia didàctica hauria de tenir com a pilar fonamental aquesta motivació. En el context d'un aprenentatge amb major motivació cobra especial rellevància la utilització de diferents metodologies que resultin familiars, atractives i que fomentin una participació activa per part de l'alumne, és a dir que els alumnes s'impliquin. Existeixen diferents metodologies que podrien encaixar amb el descrit; en concret, les metodologies basades en el joc i en allò que és lúdic poden ser de gran utilitat.

Aquesta metodologia a més de permetre la simulació de distintes situacions de la vida adulta, fomenta el desenvolupament de competències científiques i permet assimilar la ciència d'una manera diferent, ja que sembla que les assignatures de l'àrea de les ciències sempre han costat d'assimilar una mica més als alumnes. Això bé podria ser causat per la dificultat dels continguts que s'imparteixen o podria ser que les metodologies dels docents estiguin quedant endarrerides pels temps en què ens trobam, que fan que la curiositat pel saber, pròpia de l'esperit científic, quedi amagada dins els alumnes i que es perdi aquest incentiu per aplicar i desenvolupar la competència científica que es pretén assolir amb les ciències.

Partint d'aquesta idea cobra especial rellevància el joc, com a catalitzador de l'aprenentatge, és a dir, aprendre jugant, no només en els nivells d'infantil i primària, sinó també en secundària i inclús en la universitat. Molts d'experts destaquen la importància d'un mètode d'aprenentatge basat en l'aprenentatge mitjançant jocs per desenvolupar les capacitats requerides en ciències, ja que el joc és una cosa intrínseca en la naturalesa de l'ésser humà.

Són per tots aquests motius que en el present treball de fi de màster es pretén presentar una proposta didàctica que permeti fer unes classes menys tradicionals amb la introducció d'alternatives educatives basades en la gamificació que facilitin l'aprenentatge de l'alumne, que augmentin la curiositat per la ciència, que augmentin la motivació, que despertin emocions, afavoreixin

l'atenció, etc. Més concretament la introducció d'un "Escape Room" educatiu en l'aula de biologia y geologia, per la necessitat d'introduir un aspecte més innovador a dins de l'aula, que permeti treballar de forma cooperativa els continguts establerts d'una manera més lúdica, obrint les portes a l'atenció i a la curiositat, mecanisme que faciliten l'aprenentatge

3. ESTAT DE LA QÜESTIÓ

En el nostre sistema educatiu, l'ensenyament de Biologia i Geologia ha d'incentivar un aprenentatge contextualitzat, que estableixi la relació existent entre ciència, tecnologia i societat. Així mateix, la Llei d'educació actual (Llei orgànica 8/2013, de 9 de desembre, per a la millora de la qualitat educativa (LOMCE), refosa amb la Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'Educació (LOE)) estableix que és labor del professorat, construir entorns d'aprenentatge rics, motivadors i exigents. A més, aconseguir un aprenentatge significatiu en l'alumne és fonamental per modificar la seva estructura cognitiva i, en conseqüència, augmentar el seu coneixement. Per a això, és crucial que les activitats que se li plantegin despertin el seu interès i curiositat i tinguin un atractiu especial que facin que l'alumne s'impliqui amb la tasca a realitzar.

Un dels principis de l'actual Llei d'educació és el foment i la promoció de la recerca, l'experimentació i la innovació educativa. Aquesta Llei contempla com una de les funcions del professorat la millora contínua dels processos d'ensenyament i la necessitat d'actualització, innovació i recerca per part del docent. A més, entre les competències específiques d'aquesta assignatura Treball Fi de Màster (TFM) es troba la d'aplicar propostes docents innovadores en l'àmbit de biologia i geologia. Per això, aquest treball s'ha centrat en l'ús de la gamificació, o ús d'elements lúdics, a l'aula.

3.1. Motivació

La motivació és un aspecte molt important en l'educació. És un constructe psicològic que ocupa un lloc fonamental en la vida de les persones. Existeixen moltes formes de concebre la motivació, així com moltes teories

que exposen aquesta disposició de les persones per iniciar i persistir en una activitat determinada (Rodríguez-Naranjo, 2009).

Segons Pintrich & Schunk (2006) la motivació es pot definir com el procés que ens dirigeix cap a l'objectiu o la meta d'una activitat. La finalitat de la motivació ha de ser tractar de despertar l'interès i dirigir els esforços per aconseguir unes metes definides (Polanco, 2005).

La motivació s'ha diferenciat entre motivació extrínseca i intrínseca. La motivació extrínseca és la que porta a la realització d'una tasca en funció dels factors externs, per aconseguir èxit o per evitar el fracàs, és a dir, com a mitjà per a aconseguir un fi. Aquesta motivació extrínseca pot atendre una regulació externa (recompenses i càstigs). La motivació intrínseca és aquella que no depèn d'incentius o recompenses externes, la tasca es realitza per factors interns, inherents a la pròpia activitat (Carreño & Garrido, 2013). Aquests factors interns poden ser: autoexigència, gaudi, elecció personal, etc. Les activitats intrínsecament motivades no necessiten cap reforçament. En el àmbit educatiu el fi principal dels docents ha de ser fomentar en la mesura del possible la motivació intrínseca, ja que aquesta té grans beneficis per l'aprenentatge dels alumnes (Manzano, 2009).

Aconseguir un ambient motivador en la classe no és tasca fàcil, en vista del gran nombre de teories que tracten d'explicar aquest procés i proposar mesures que puguin augmentar la motivació en l'aula. En particular, en els contextos educatius, Alonso-Tapia (1997), indica que els alumnes persegueixen quatre tipus de metes: les relacionades amb la tasca, les relacionades amb l'ego (satisfacció personal d'èxit), les relacionades amb la valoració social (necessitat d'acceptació i reconeixement social) i les relacionades amb aconseguir recompenses externes. Tractar de portar a l'aula activitats que permetin que els alumnes aconseguixin algunes d'aquestes metes pot afavorir la motivació dels alumnes. És fonamental aconseguir que l'estudiant tingui una motivació intrínseca, ja que serà sinònim que està motivat per la vivència del procés, més que pel resultat del mateix, el que pot afavorir un augment de l'interès per la matèria que es tracti. Per a aconseguir-la, Pink (2010) esmenta tres elements a

considerar: i) autonomia, el subjecte pot decidir què fer i com; ii) finalitat, cada tasca ha de tenir establert una fi clara i determinada, i iii) accessibilitat, totes les tasques han de ser accessibles per a tots els subjectes. Aquests no tenen la mateixa competència pel que serà necessari plantejar activitats de diferent nivell perquè tots tinguin la capacitat de poder resoldre-les, constituint un repte per a cadascun. Considerant aquests elements, es poden introduir activitats noves a l'aula que puguin afavorir la motivació intrínseca dels alumnes. Una de les que major auge està tenint en aquests temps és l'ús de la gamificació a l'aula.

3.2. Aprenentatge lúdic

D'acord amb Blatner & Blatner (1997) des de la nostra infància posseïm una inclinació innata i una vitalitat incansable per al desenvolupament d'un aprenentatge lúdic. És en aquest context en el qual cobra especial rellevància el joc com a activitat clau en el desenvolupament d'habilitats que són fonamentals en la vida adulta.

En la infància es percep tot allò lúdic com una cosa divertida i tot el que s'aprèn en el col·legi com a avorrit. Treballant aquesta línia de pensament, Arenas, Muñoz, Armando, & Sánchez (2012), assenyalen l'aprenentatge lúdic com una activitat natural, apresada i formada intuïtivament, i per això, aquesta proporciona plaer i felicitat, i permet a l'individu mostrar-se tal com és, reafirmant la seva personalitat i autoestima.

D'acord amb els experts és important un aprenentatge lúdic que potencii la creativitat i desenvolupi les capacitats intel·lectuals requerides en Ciències (Bergen, 2009); tot allò que aprenem de manera lúdica ho recordem durant més temps, sobretot si ho hem manipulat i experimentat. Aquesta idea coincideix amb el que exposa Carrascosa Alís, Gil-Perez, Vilches Peña, & Valdez (2006), que destaquen la importància de l'experimentació per a desenvolupar qualitats com la curiositat, elaboració d'hipòtesis i esperit crític.

3.3. Aprenentatge basat en el joc

L'aprenentatge té lloc mitjançant l'observació, la recerca i el pensament que ens porta a resoldre situacions problemàtiques (Guerrero, 2006). No obstant això, tal com reflecteixen els informes del Programa per a l'Avaluació Internacional d'Alumnes (PISA), les competències a nivell científic a Espanya es troben per sota de la mitjana dels països de L'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (l'OCDE) (González, 2017). Això ens fa plantejar quines podrien ser les estratègies de millora per a desenvolupar activitats innovadores.

L'experimentació a través d'un aprenentatge lúdic és una opció, tal com s'explica en l'article de Carrascosa Alís et al. (2006), en el qual es destaca el paper de l'experimentació tant a nivell quantitatiu com qualitatiu per a l'adquisició de coneixements científics.

Una altra opció per millorar les competències científiques seria el proposat per Torres (2002), en el qual es destaca la importància del joc com a motor per al desenvolupament intel·lectual, ja que el joc suposa un ús continu de les capacitats mentals. El joc en aquest cas presenta l'avantatge que l'alumnat no el percep com una amenaça, sinó com una cosa agradable que li permet el desenvolupament d'actituds positives cap a l'aprenentatge, a reafirmar continguts i fins i tot incorporar nous coneixements (Palacios-Rojas, 2005).

Finalment, Luis & Arcos (2007), destaquen la importància del joc, no sols a nivell divulgatiu de la Ciència i l'aprenentatge científic, sinó com a generador d'actituds positives cap a la ciència, que promulguin un acostament a la ciència lliure de prejudicis. A més, quan usem jocs amb un propòsit educatiu, es recolzen diversos aspectes del procés d'aprenentatge: s'anima als alumnes a combinar coneixements de diferents àrees per a triar una solució o per a prendre una decisió, també poden experimentar com el resultat del joc canvia d'acord amb les seves decisions i accions, i, finalment els alumnes poden contactar amb altres membres d'altres equips per a parlar i negociar sobre els següents passos a

seguir, millorant, entre altres coses les seves habilitats socials (Pivec, Dziabenko, & Schinnerl, 2003).

3.4. Gamificació

L'origen del terme segons Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke (2011) es trobaria documentat per primera vegada l'any 2008, encara que no es va popularitzar fins a l'any 2010 gràcies als mitjans digitals. D'acord amb aquests autors, la gamificació podria considerar-se com el conjunt de regles i mecàniques de joc aplicades a entorns no lúdics amb la finalitat de motivar i influir a grups de persones.

En els últims anys la gamificació s'ha introduït de manera molt ràpida en diversos àmbits, com, per exemple, en l'àmbit del màrqueting, del món empresarial, en l'àmbit de la salut i, també, de l'educació (Parente, 2016). En relació al camp acadèmic, la gamificació s'ha usat de manera satisfactòria per a incrementar la motivació dels estudiants i augmentar la seva implicació (Su & Cheng, 2015).

Són moltes les iniciatives portades a l'aula, des de nivells més bàsics (educació primària) fins a nivells més especialitzats (educació secundària i universitat). Per exemple, alguns autors han descrit les experiències portades a l'aula usant el telèfon mòbil com a element de gamificació (Su & Cheng, 2015) com per exemple el *Kahoot* un tipus de trivial online. Aquests autors van destacar que l'ús de les noves tecnologies pot augmentar la motivació, la qual cosa és fonamental per a l'aprenentatge, pot brindar informació quan es necessiti i animar als estudiants a solucionar problemes i a satisfer les seves necessitats (Su & Cheng, 2015). Així mateix, en l'àmbit universitari són diverses les experiències en les quals s'han introduït elements de joc per a animar als estudiants i provocar en ells una major implicació en l'assignatura, a més d'augmentar la seva motivació, millorar el procés d'avaluació i l'adquisició de coneixements (Parente, 2016).

En qualsevol cas, l'ús de la gamificació a l'aula permet el treball en equip i col·laboratiu dels alumnes, la qual cosa pot millorar l'aprenentatge ja que es fomenten diverses habilitats com l'argumentació, l'enfrontament davant

controvèrsies i el saber ensenyar als seus companys i aprendre d'ells, el que els permet posar en comú els continguts que coneixen (Su & Cheng, 2015). En la cerca d'un mètode d'ensenyament-aprenentatge, que sigui capaç de motivar als estudiants i de provocar un major compromís amb les assignatures i amb el seu propi aprenentatge, s'ha començat a introduir a l'aula un joc cada vegada més popular: el "Escape Room".

3.5. Escape-room en classe

El "Escape Room" és un joc basat en la participació activa i conjunta d'un equip, on els participants descobreixen pistes, esbrinen endevinalles i duen a terme diferents tasques en una o diverses habitacions per aconseguir un objectiu específic (normalment, escapar de la sala) en un període de temps limitat (Nicholson, 2018). Fora del món acadèmic, aquest tipus de sales han crescut enormement en els últims anys, actualment a Espanya hi ha més de 400 sales distribuïdes per tota la geografia. Aquest interès no sols se centra en aquest país, sinó que a nivell mundial s'ha observat un gran increment per aquesta activitat des que apareguessin per primera vegada fa aproximadament deu anys a Àsia.

Els jocs tipus "Escape Room" són jocs de fuga, en els quals apareixen diferents reptes que animen al jugador a resoldre trencaclosques, activitats i tasques en un temps limitat. En aquests jocs els participants s'involucren directament amb el món creat pel joc, ja que són els jugadors que actuen *in vivo* dins del joc (Nicholson, 2018).

Els "Escape Rooms" poden ser activitats molt adequades per a usar en classe per diverses raons. Segons Nicholson (2018), la primera raó és que es poden desenvolupar sense molta tecnologia i amb un pressupost relativament baix. A més, promouen el contacte directe entre cadascun dels participants, sent considerats jocs cooperatius, en els quals els jugadors han de treballar en equip, de manera cooperativa. A causa del temps limitat que tenen, els equips han de centrar-se en la tasca a realitzar d'una manera que una classe tradicional no sol aconseguir. Un "Escape Room" es dissenya amb l'objectiu que els jugadors emprin la seva ment i els seus coneixements de manera activa per a anar

superant reptes; pel que es considera un escenari natural per a crear un ambient d'aprenentatge en classe, molt més atractiu que els jocs educatius tradicionals (Nicholson, 2018). A més, fomenta la curiositat dels participants i els proporciona no sols l'experiència en si mateixa sinó un contacte directe amb situacions reals. Aquestes característiques fan que un joc "Escape Room", entès com a procés cognitiu, pugui proporcionar un context per a aprendre i millorar certes habilitats (Nicholson, 2018).

En molts casos, els "Escape Rooms" usen endevinalles o jocs tipus trencaclosques en els quals apareixen fenòmens físics, químics o biològics; per això, sembla adequat el seu ús en centres de ciència o fins i tot en algunes activitats de classe dins del camp de les ciències (Nicholson, 2018). No obstant això, el seu ús a les aules està encara en els seus inicis i les poques experiències que existeixen se centren en com els jocs "Escape Room" encaixen dins de les aules. Així i tot, ja s'han descrit alguns casos, tant a nivell d'institut de secundària com d'universitat (Borrego, Fernández, Blanes, & Robles, 2017; Eukel, Frenzel, & Cernusca, 2017; Dietrich, Classroom, Leblanc, Escape, & Journal, 2019).

A més, a causa del creixement que s'espera que hagi d'aquest tipus d'activitats a les aules, ha sorgit alguna iniciativa que comercialitza ja els materials necessaris per a crear la pròpia "Escape Room" a la carta, com *Breakout EDU* (<http://breakoutedu.com>) o fins i tot existeixen diverses plataformes que donen pistes i consells per a crear un "Escape Room" educatiu, com, per exemple, *classcraft* (<https://www.classcraft.com/blog/features/escape-room-education/>).

El fet que els estudiants s'involucrin en un procés d'aprenentatge actiu, com el que pot donar-se en un "Escape Room" educatiu, pot suposar una manera de reafirmar coneixements ja que ells mateixos usaran el que han après en classe per a anar superant els reptes del joc, potenciant-se, així, un aprenentatge significatiu. A més, atès que aquests tipus d'activitats poden fomentar altres habilitats com el treball en equip, la comunicació entre companys, i el pensament crític, en sí mateixa constitueix una experiència que la classe tradicional no pot

proporcionar. Per tot això, aquest treball proposa un “Escape Room” innovador per a l'assignatura de biologia i geologia.

4. DESENVOLUPAMENT DE LA PROPOSTA

4.1. Justificació de la proposta

Com s'ha descrit prèviament, hi ha una manca de motivació científica en general dins la societat, i en concret, dins les aules s'està veient com les competències no s'estarien adquirint de la manera desitjada per part dels alumnes o que no s'està impartint de manera adequada.

Aquesta proposta didàctica basada en la gamificació pretén que els alumnes posin en pràctica algunes competències d'una manera diferent de la classe tradicional, fomentant la motivació sobre temes relacionats amb la biologia, permetent aprofundir en el que s'està impartint dins l'assignatura o repassar el que ja s'ha vist; plantejar hipòtesis sobre problemes que se'ls proposin i estudiar possibles solucions justificant-les, etc. La finalitat seria augmentar el coneixement científic que tenen els alumnes i despertar la curiositat sobre aquesta assignatura. A més, aquesta proposta didàctica persegueix l'adquisició de varies competències per mitjans de la interrelació d'un coneixement conceptual, un procedimental i un actitudinal.

El format de la proposta, com es veurà més endavant, està pensat perquè hi hagi una gran integració amb els alumnes i un gran entusiasme durant les activitats. Utilitzant metodologies innovadores que facin sortir de la classe tradicional i habitual, generar més interès per part dels alumnes.

A més, el fet de treballar amb un joc que està tenint molt d'èxit actualment dins la societat, els permetrà relacionar les situacions quotidianes del seu dia a dia amb la ciència, fent que és sentint més atrets per aquesta i que augmenti la seva participació i curiositat per activitats i temes relacionats amb ciència.

Per altra banda, el docent s'haurà d'allunyar del treball de l'aula seguint el llibre, almenys durant una sèrie d'hores a la setmana, i per tant requerirà tant l'aprenentatge dels alumnes com del professor amb aquesta dinàmica. A més,

aquesta proposta dóna l'oportunitat de convertir-se en un projecte interdisciplinari pel qual permetria participar a altres assignatures i, per tant, integrar millor conceptes que estiguessin relacionats entre diverses matèries.

4.2. En què consisteix la proposta i a qui va dirigida

La proposta didàctica consisteix a desenvolupar un joc educatiu del tipus "Escape Room" adaptat a l'assignatura de biologia i geologia. Els alumnes afrontaran un desafiament plantejat pel joc, que al seu torn estarà compost per una suma de missions a través dels quals es van aconseguint habilitats, es va avançant en la corba d'aprenentatge i adaptació i es van realitzant accions i desenvolupant capacitats inherents a l'objectiu final del joc.

Aquesta proposta didàctica innovadora es pot aplicar a qualsevol curs si s'adapta al nivell dels alumnes i als continguts que ens interessa que reforcin durant el curs. Així i tot, i per facilitar la tasca a l'hora d'explicar aquesta proposta en el present treball, centrarem el nivell educatiu al qual va dirigit a 4t d'ESO.

Per altra banda, i relacionant el curs seleccionat i l'assignatura en la qual en centrem, els continguts d'aquesta activitat proposta s'ajusten a la normativa reguladora Decret 34/2015, de 15 de maig, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears. Segons aquesta normativa els continguts treballats en el "Escape Room" estaran dins el BLOC 1. (L'evolució de la vida) de l'assignatura de biologia i geologia de quart curs.

Per poder completar amb èxit l'activitat, els alumnes deuen assolir els següents objectius:

- Sabre determinar les analogies i les diferències en l'estructura de les cèl·lules procariotes i les eucariotes i interpretar les relacions evolutives entre aquestes cèl·lules.
- Identificar el nucli cel·lular i l'organització d'aquest segons les fases del cicle cel·lular a través de l'observació directa o indirecta.

- Reconèixer les parts d'un cromosoma i utilitzar-ho per construir un cariotip.
- Conèixer les fases de la mitosi i la meiosi.
- Distingir els diferents tipus d'àcids nucleics i la composició d'aquests i relacionar-los amb la funció que tenen.
- Conèixer la replicació, transcripció i traducció l'ADN.
- Comprendre com s'expressa la informació genètica utilitzant el codi genètic.
- Reconèixer i explicar en què consisteixen les mutacions en la diversitat genètica i els tipus existents.

A més, també els permetrà reforçar tota una sèrie de competències que van implícites en aquest tipus de treballs, com ara són:

- Competència comunicació lingüística: El joc requereix la comunicació contínua entre els equips i entre els membres d'aquests. Per resoldre els exercicis, es necessita interactuar amb els altres i consultar informació. Els alumnes necessitaran per a això saber preguntar, per la qual cosa desenvoluparan aquesta competència.
- Competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia: Aquesta és fonamental i reuneix tots els coneixements d'aquesta unitat didàctica però també requerirà coneixements previs.
- Competència aprendre a aprendre: Pretén fomentar l'autonomia de l'estudiant individualment i de cada grup en el seu conjunt. No es faciliten solucions, només indicacions que els guïïn. Només els alumnes seran responsables dels seus avanços i del seu aprenentatge.
- Competències socials i cíviques: L'alumne haurà de relacionar-se i cooperar amb els seus companys en un ambient democràtic de presa de decisions per a intentar solucionar les diferents proves del joc.
- Competències sentit d'incitativa i esperit emprenedor: Es pretén que l'alumne treballi el seu propi coneixement i el posi en pràctica.
- Competència digital: Es pretén que l'alumne amb l'ajuda de les TIC pugui cercar informació interessant i fiable.

Alguns dels punts que identifiquen aquestes competències i que estan molt relacionats amb la proposta didàctica son:

- La utilització del mètode científic amb la identificació de problemes, l'observació, el contrast hipòtesis i les conclusions, amb l'objectiu de fer prediccions i prendre decisions.
- La resolució de problemes relacionats amb el món natural.
- L'habilitat per iniciar l'aprenentatge i persistir-hi, per organitzar el propi aprenentatge i per gestionar el temps i la informació de forma eficaç, ja sigui individualment o en grups.
- L'alfabetització científica i tecnològica per adquirir opinions pròpies i fonamentades, per poder participar en les principals controvèrsies de la societat actual.
- La comprensió de textos i informacions de caràcter científic bàsic i la distinció de les idees essencials de les secundàries.
- La presa de consciència del mateix alumne sobre el que sap, així com sobre el que ha d'aprendre.
- L'adquisició d'estratègies per planificar l'execució d'una tasca i per supervisar-la i avaluar-la.
- L'adquisició, el processament i l'assimilació de nous coneixements i capacitats.
- El desenvolupament dels projectes amb responsabilitat, mostrant iniciativa i creativitat, planificant-los adequadament i aprenent dels errors.
- La utilització de les TIC per obtenir, emmagatzemar, processar, presentar i intercanviar informació relacionada amb la biologia i la geologia.

A més, alguns objectius específics que es plantegen dins el currículum de biologia i geologia també es podrien tractar amb la present proposta didàctica. Alguns d'aquests objectius són els següents:

- Aplicar, en la resolució de problemes, estratègies pròpies de les ciències, com ara la discussió de l'interès dels problemes plantejats, la formulació d'hipòtesis, l'elaboració d'estratègies de resolució i de dissenys

experimentals, l'anàlisi de resultats, la consideració de les aplicacions i repercussions de l'estudi realitzat i la recerca de coherència global.

- Adoptar actituds crítiques fonamentades en el coneixement de la biologia i la geologia per analitzar qüestions científiques individualment o en grup.
- Comprendre la importància d'utilitzar els coneixements de la biologia i la geologia per satisfer les necessitats humanes i participar en la necessària presa de decisions sobre problemes locals i globals.
- Conèixer i valorar les interaccions de la ciència i la tecnologia amb la societat i el medi ambient, així com la necessitat cercar i aplicar solucions adequades per avançar cap a la sostenibilitat, fent atenció als problemes amb què es troba avui la humanitat, especialment els que afecten més directament a les Illes Balears.

Per tant, per centrant-nos en el "Escape Room" basat en l'assignatura de biologia i geologia, es plantejarà un problema que s'ha trobat a la societat que hauran de resoldre utilitzant els seus coneixements científics.

4.3. Estructura i temporalització de la proposta

En aquest treball s'ha desenvolupat un joc educatiu del tipus "Escape Room" per consolidar coneixements després d'explicar el Bloc 1 del currículum. Tenint en compte el nombre mitjà d'alumnes que sol haver-hi en una classe d'educació secundària, aquest joc està dissenyat perquè participin diferents grups amb 5-6 participants cadascun. A més, donada la dificultat de poder disposar d'habitacions separades per a cadascun dels grups, aquests jugaran en el mateix moment i en la mateixa habitació. Per aquesta raó, el joc s'ha desenvolupat perquè, en lloc d'anar desbloquejant diferents portes, per a passar d'una estada a una altra (tal com es realitza en un joc de "Escape Room" a l'ús), s'obriran diferents sobres o caixes que permetran el pas d'una prova a la següent.

Per a portar a l'aula aquest joc, no és necessari disposar d'un pressupost elevat; de fet, en el disseny del mateix s'ha seguit la via més econòmica: s'han usat sobres de paper on es troben les pistes de les diferents proves, 4 caixes i 4 cadenats amb codi numèric. Tant els sobres amb les proves a resoldre, com el

material que necessitaran els grups es col·locaran en ordre en una taula. Seran necessaris tants llocs amb aquest material com grups s'hagin format, en aquest treball hem suposat que hi hagi 4 grups.

Aquest joc s'ha denominat "Troba la mutació", en relació amb el fil conductor de la història que es desenvoluparà durant l'activitat. El professor responsable serà l'encarregat de formar els diferents grups heterogenis i amb la possibilitat d'assignar rols als estudiants (el portaveu: el que llegeixi en veu alta les pistes; el manyà: el que introdueixi els codis en el cademat; l'auster: el que busqui noves pistes; el secretari: el que es dirigeixi al professor si cal; i el coordinador: el que ha de guiar i coordinar l'equip), fomentant així l'aprenentatge cooperatiu. Això és un punt important a tenir en compte a l'hora de crear la història i els enigmes, d'aquesta manera els estudiants també aprenguin a cooperar entre ells i s'eviti que algun membre del grup es dediqui a ser un mer espectador.

Una vegada situats tots els grups en els seus llocs, el professor els proporcionarà les normes del joc. Aquestes són molt senzilles: hauran de treballar en grup per a anar resolent les endevinalles que se'ls aniran plantejant; no podran molestar a la resta d'equips; si en qualsevol moment no saben continuar o tenen qualsevol problema, podran aixecar la mà i el professor responsable acudirà; tindran un temps màxim per a aconseguir desbloquejar totes les proves (escapar de la sala) de 50 minuts; únicament aquells grups que superin les proves dins del temps establert podran "escapar" del joc i el grup guanyador serà aquell que l'aconsegueixi en el menor temps possible. Cada grup tindrà una solució final diferent i en la següent sessió hauran de fer una exposició oral de la solució que els ha tocat i conjuntament es realitzarà un petit debat per triar quina és la solució correcta.

Per tant la proposta esta dividida en dues sessions:

- **Sessió 1:** "Escape Room" "Troba la mutació"
 - Prova 1: Sopa de lletres cinètica (igual per cada grup)
 - Prova 2: Quina és la combinació secreta per al genoma de la mutació?
(Cada grup tindrà una seqüència diferent)

-Prova 3: Una seqüència d'ADN reveladora... (Cada grup tindrà una seqüència diferent)

-Prova 4: Instruccions per a endevinar la mutació.... (Cada grup tindrà un cariotip amb una mutació diferent)

- **Sessió 2:** Exposició oral en grup i petit debat.

Sessió 1: ESCAPE ROOM “TROBA LA MUTACIÓ”

A continuació, el professor els lliurarà una fulla on es planteja la història que tindrà joc. D'aquesta manera, el joc comença amb la següent situació:

Es requereix ajuda científica!!



La setmana passada va morir el doctor Madison Cawein obsessionat en trobar quina era la mutació genètica que afectava la família Fugate coneguts per tenir la pell en tonalitats blaves. El Doctor era una persona molt misteriosa que mai volia revelar la seva

informació, se sap que tenia sospites de 4 mutacions però mai va revelar quines eren. Hem pogut entrar en el seu laboratori i recollir tota la informació però està encriptada. La vostra missió consisteix en que cada grup esbrini una de les 4 mutacions. Per aconseguir-ho, cada grup ha de superar 4 proves en les quals necessaries tots els vostres coneixements de Biologia i Geologia i una mica d'enginy. Durant aquesta cerca, podeu demanar ajuda als tècnics del laboratori del Doctor Madison que volen trobar una solució final a tants anys d'estudi i poder ajudar a la família Fugate. ÀNIMS!

A partir d'aquest moment, el professor posarà en la pissarra electrònica un comptador de 50 min (Figura 1) i els grups començaran el joc i podran obrir el sobre 1 que té la informació relativa a la prova 1.

00:50:00

Start

Clear

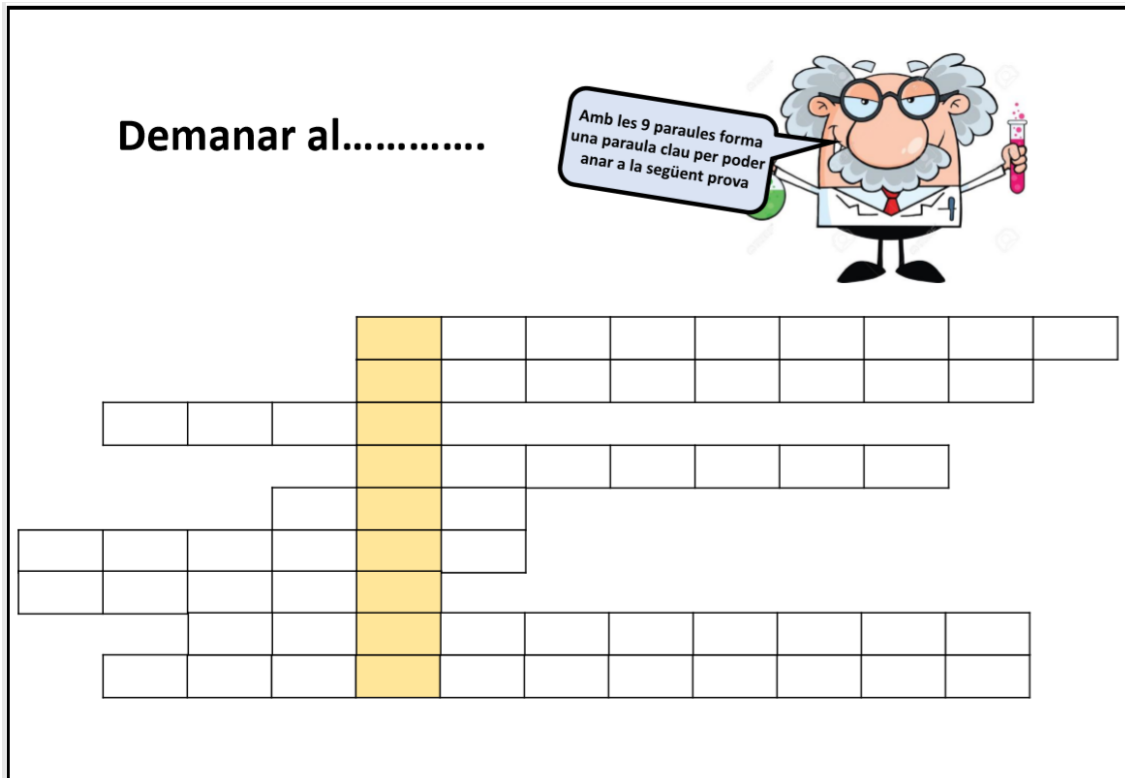


Figura 3. Formar la paraula clau.

-Prova 2: QUINA ÉS LA COMBINACIÓ SECRETA PER AL GENOMA DE LA MUTACIÓ?

Una vegada desxifrat el primer repte, perquè els alumnes s'endinsin en el genoma de la mutació, necessitaran un codi de 3 números per a obrir el cademat de una de les 4 caixes. El professor tindrà els sobres preparats amb el repte de «Esbrina la clau» (Figura 4). El codi per cada grup és, el grup 1: 978; grup 2: 789; grup 3; 879 grup 4: 798. Això es deu al fet que les paraules a esbrinar són les diferents fases del procés de mitosis: interfase, profase, metafase, anafase i telofase. En la frase «Esbrina la clau» 7-2-4 està la pista principal. L'alumnat deurà caure en el compte que s'ha de comptar el nombre de lletres de cada concepte, sent 7 per a profase, 9 per interfase... Quan els alumnes tinguin la clau hauran d'obrir una de les 4 caixes que hi ha damunt la taula del professor.

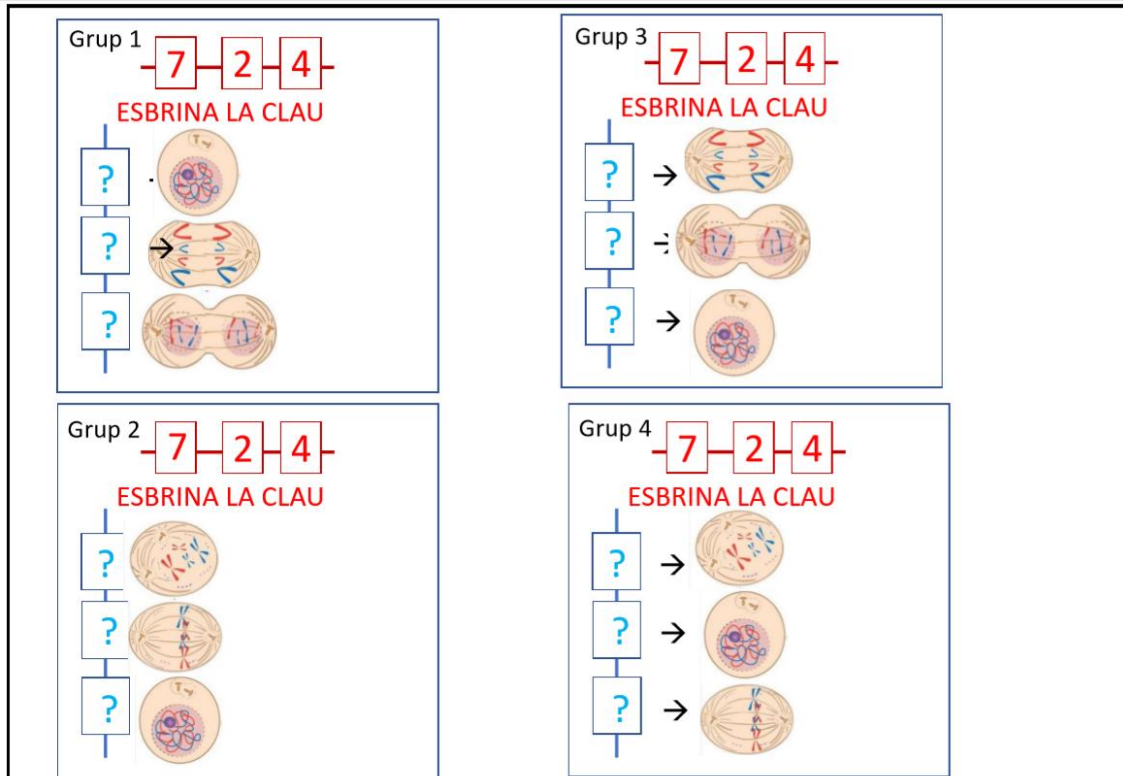


Figura 4. Prova esbrina la clau.

- Prova 3: UNA SEQÜÈNCIA D'ADN REVELADORA...

El professor indica als alumnes que dins el laboratori del doctor s'han trobat 4 caixes que contenen informació molt misteriosa per ajudar a la família. Dins cada caixa hi ha un codi genètic imprès (Figura 5), un fragment d'un gen que han de traduir (Figura 6) i un disc de xifrat sense mutar (que s'utilitzarà en la prova 4) (Figura 7). Una vegada traduït a una seqüència aminoacídica amb ajuda del codi genètic els sortirà: Grup 1: A LA PRESTATGERIA; Grup 2: A LA CADIRA; Grup 3: A LA TAULA; Grup 4: A LA FINESTRA. Cada grup haurà d'anar al lloc corresponent i cercar la prova 4.

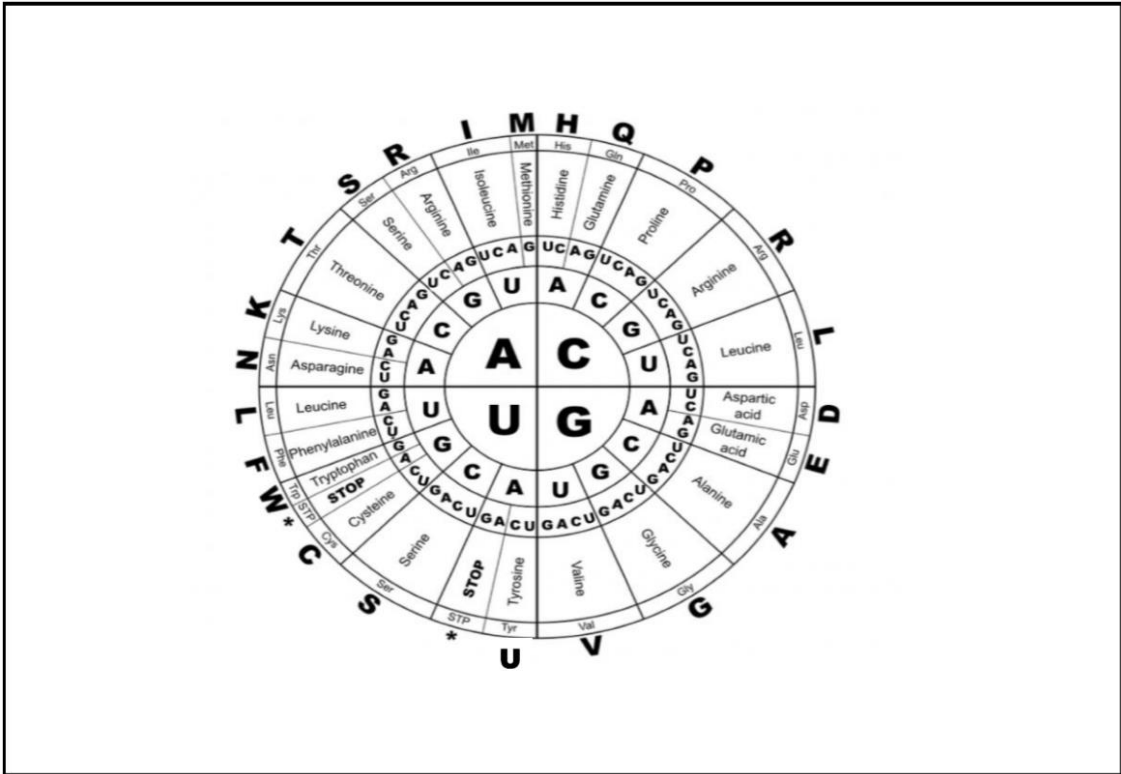


Figura 5. Codi genètic que hi ha dins la caixa.

Grup 1

CGC GAA CGC GGT GCT
CTC TCA TGC CGC TGC CCA
CTC GCT TAG CGC

Grup 2

CGC GAA CGC ACG CGC
CTG TAG GCT CGC

Grup 3

CGC GAA CGC TGC CGC
ATA GAA CGC

Grup 4

CGC GAA CGC AAA TAG
TTA CTC TCA TGC GCT CGC

Recordeu que l'ADN ha de transcriure's primer a ARN missatger abans de la traducció!

Figura 6. Seqüència d'ADN que s'ha de descodificar amb el codi genètic.

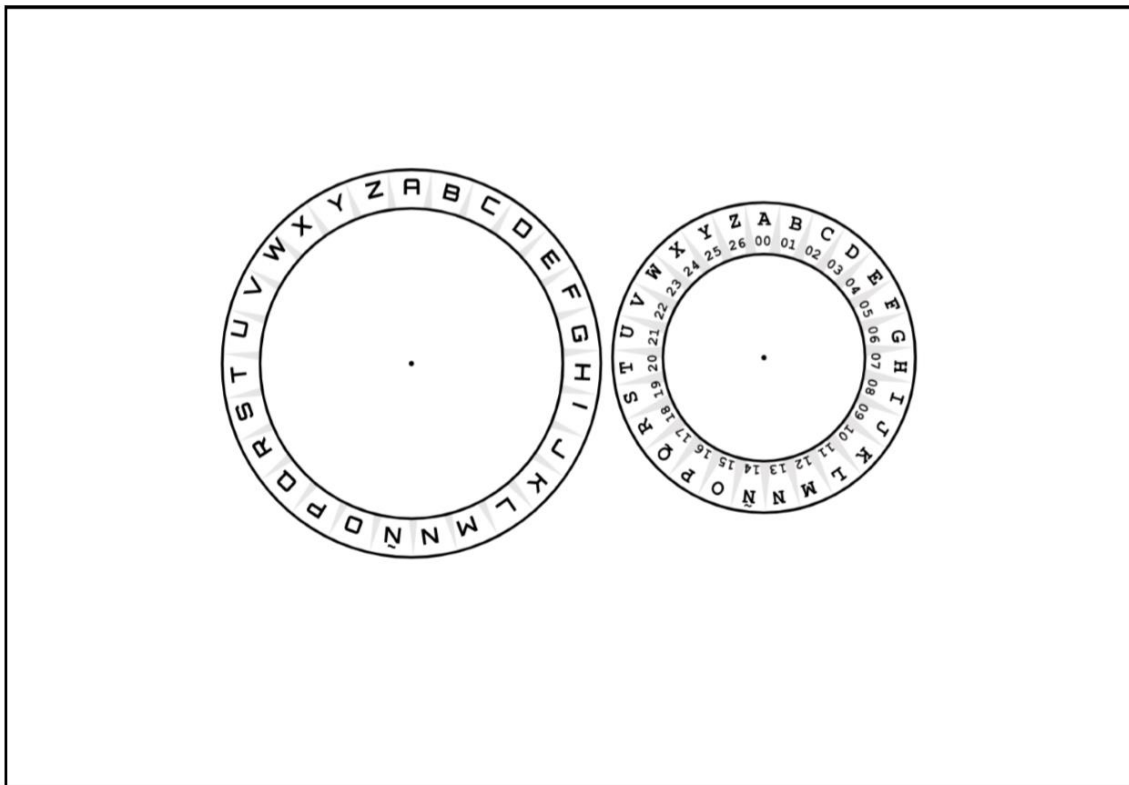


Figura 7. Disc de xifrat. www.learninglegendario.com/

-Prova 4: INSTRUCCIONS PER A ENDEVINAR LA MUTACIÓ.....

El professor els donarà l'enhorabona, perquè han aconseguit arribar a la prova on hi ha el manual d'instruccions per a endevinar quina estranya mutació té la família Fugate. Quan els alumnes cerquin en els llocs que els ha portat la prova 3 trobaran un sobre: amb un exemple de cariotip (Figura 8), un sobre petit amb cromosomes solts (Figura 9) i una fulla anomenada: "Manual d'instruccions" (Figura 10). El primer que han de fer és muntar un cariotip amb els cromosomes amb ajuda del cariotip que se'ls proporciona, cada cariotip tindrà una mutació diferent. Grup 1: Delecció del cromosoma 22; Grup 2; Trisomia cromosoma 22; Grup 3; mutació gènica del cromosoma 22; Grup 4; translocació del cromosoma 22.

Finalment la fulla manual d'instruccions s'aconsegueix desxifrar amb el disc xifrat que estava en la caixa de la prova 3 (Figura 7). Per esbrinar el manual d'instruccions hauran de muntar el disc xifrat, la clau per muntar-lo està en el

manual d'instruccions on indica les coordenades: 01. S, això vol dir que la lletra 01 que correspon a la B s'ha de posar davant la lletra S, per tant la lletra S correspon a la B, la lletra N a la P....., per tant el missatge xifrat posa: “En la següent classe haureu de fer una exposició oral en grup explicant la mutació que té la família”.

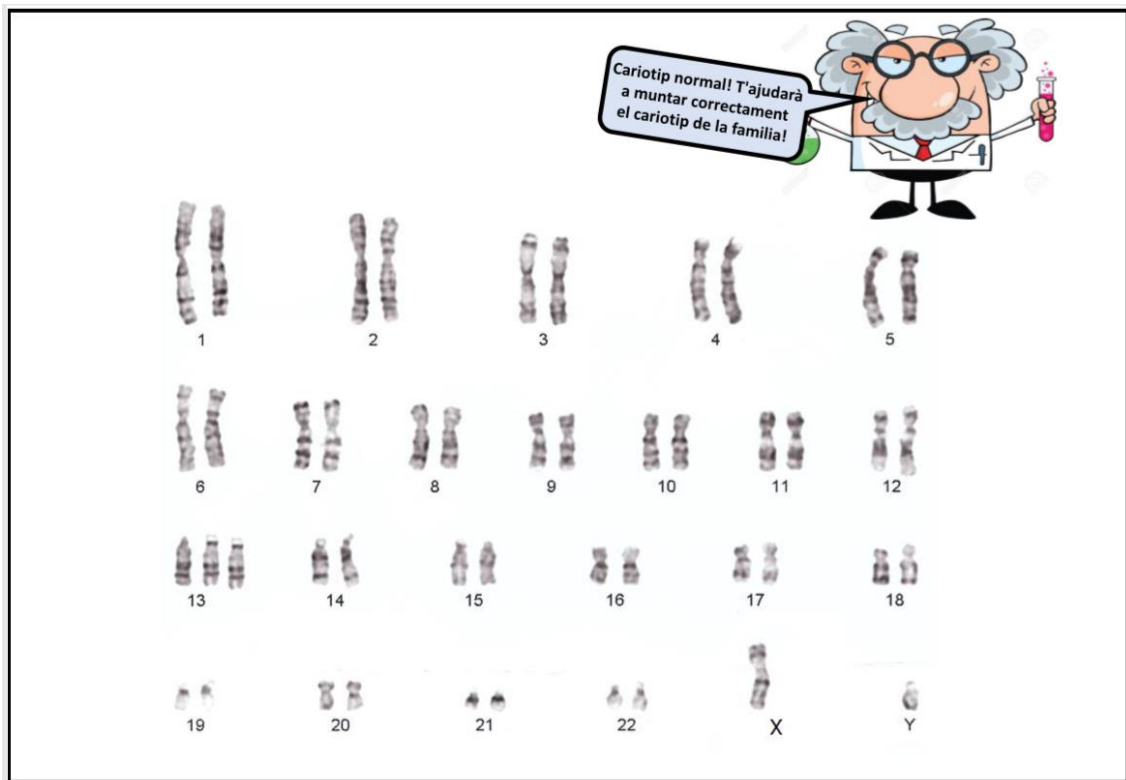


Figura 8. Cariotip normal per servir de guia.

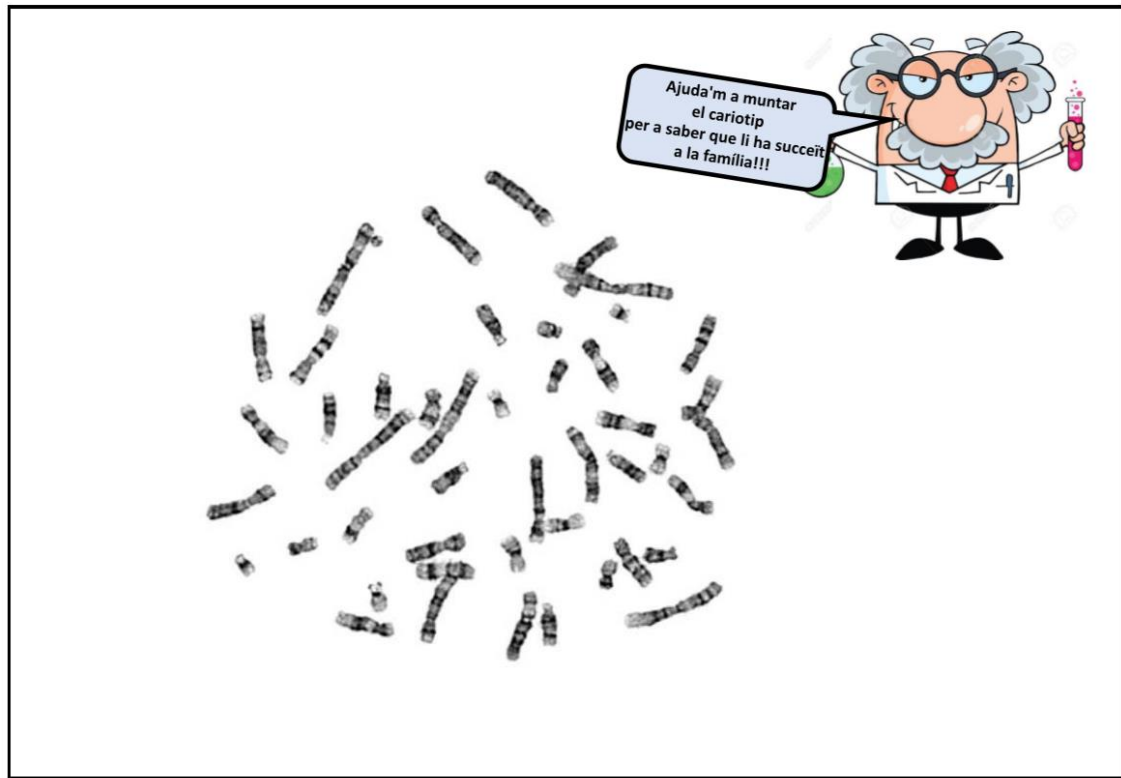


Figura 9. Cromosomes per muntar el cariotip.

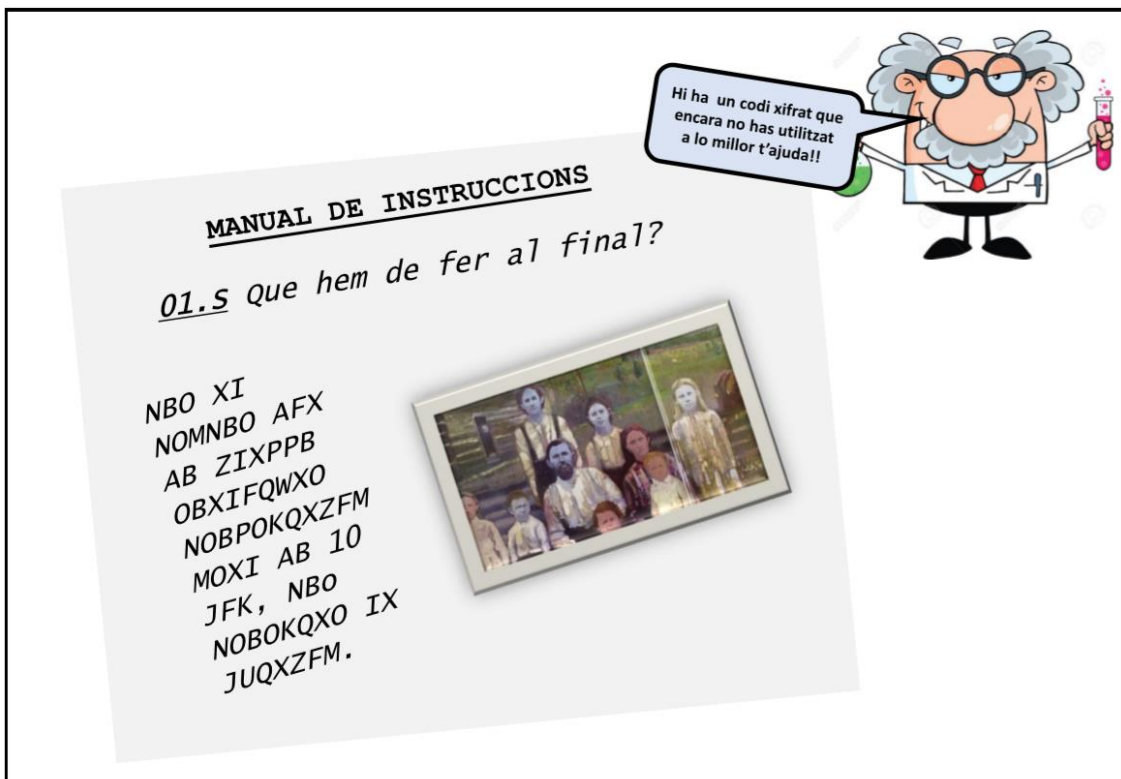


Figura 10. Manual de instruccions final.

Sessió 2: EXPOSICIÓ ORAL I PETIT DEBAT

La darrera sessió que forma part de la proposta didàctica és la de dur a terme la presentació de la mutació dels diferents grups. Per això disposaran de 10 minuts màxim i serà necessària algun tipus de suport com ara power point o prezi. I al final de les exposicions es realitzarà un petit debat per arribar a què la solució correcta, que la tenia el grup 3, on és una mutació gènica del cromosoma 22 anomenada metahemoglobinèmia. Aquesta malaltia es causada per una deficiència de l'enzim diaforasa I (NADH metahemoglobina reduïda), els nivells de metahemoglobina augmenten i la sang dels pacients amb aquesta malaltia té reduïda la capacitat de transportar oxigen. Alguns símptomes són que en comptes de ser de color vermell, la sang arterial dels pacients és marró. Aquest fet fa que la pell guanyi un to blavós (Gaioli, Amoedo, Martinitto, & Campmany, 2006).

Finalment, un aspecte a considerar molt important i que ja s'ha mencionat abans, és la interdisciplinarietat que permet aquesta activitat. Com es pot observar, aquesta activitat dóna lloc a una certa flexibilitat, ja que la temàtica pot ser variada depenent del "Escape Room" que es vulgui fer i que permet l'aportació d'altres assignatures. Alguns exemples podrien ser, des del departament de matemàtiques proposar resoldre petits exercicis amb incògnites, juntament amb física i química resoldre problemes relacionats amb la ciència, fer el "Escape Room" amb anglès per practicar l'idioma, etc.; des del departament de les ciències socials hi podria haver temes que es podrien tractar en comú amb l'assignatura de biologia i geologia, com ara l'univers o l'evolució de l'home i també es podria contemplar fer una sortida a un "Escape Room" real.

4.4. competències que intervenen

Com s'ha comentat abans amb anterioritat, s'espera que amb aquesta activitat, les competències que adquireixin els alumnes siguin: *comunicació lingüística, competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia, aprendre a aprendre, competències socials i cíviques i sentit d'incitativa i esperit emprenedor i la competència digital.*

4.5. Avaluació de la proposta

És una activitat pensada a realitzar després de finalitzar el bloc 1 del currículum, per fer un repàs dels coneixements adquirits. El percentatge per qualificar l'alumne dins l'assignatura seria del 25%. En tot cas, entraria dins els que es coneix com a avaluació formativa o formadora i es faria a través de diverses eines, principalment rúbriques i graelles d'observació.

Dins el 25% al qual ens referíem abans i que formaria part de la qualificació total, el podem desglossar en diverses parts segons cada una de les sessions que conformaran aquest percentatge final. La primera sessió on es realitza l'activitat "Escape Room" on els alumnes han d'organitzar-se i treballar en grup s'avaluarà amb el mateix transcurs de l'activitat, a través d'una rúbrica que val un 10% i que conté 3 aspectes: 1) comunicació i treball en equip. 2) Participació i implicació individual en el grup. 3) El contingut. Per altra part, pel que fa a la presentació oral final, s'avaluaran amb una rúbrica distinta per a cada ítem i on la qualificació final tindrà un percentatge del 10%. A més, la presentació oral de la notícia inclourà una coavaluació entre els companys amb un percentatge del 5%.

A continuació, es mostren les diverses eines que s'utilitzarien per avaluar cada una de les sessions en què podem dividir la proposta:

- **Sessió 1: ESCAPE ROOM "TROBA LA MUTACIÓ"**

Per aquesta sessió es presenta una rúbrica on s'avalua l'activitat "Escape Room".

Rúbrica 1. Avaluació de la activitat "Escape Room" (10%)					
	1	2	3	4	Puntuació
Comunicació i treball en grup	Poca comunicació amb el grup i feina poc adequada tenint que intervenir la professora amb moltes ocasions	Comunicació limitada i forma variable per a la resolució del treball. Alguna intervenció necessària de la professora	Comunicació del grup fluida y adequada tant per expressar els seus punts de vista par a la resolució de les proves com per escoltar i acceptar les decisions de la majoria	Comunicació del grup molt fluida i adequada de manera ordenada i positiva sense intervenció necessària de la professora	
Participació	Falta de participació en la resolució de trencaclosques o proves	Poca participació en la resolució de trencaclosques o proves	Participació en la resolució de trencaclosques o proves molt adequades	Molt bona participació en la resolució de trencaclosques o proves, aporta ajuda a altres membres del grup i idees	
Continguts	Baixa participació o comprensió de les proves proposades per resoldre els enigmes	Comprensió i aportació adequades per comprendre i resoldre els enigmes	Alta comprensió i aportació per comprendre i resoldre els enigmes	Molt alt nivell de comprensió i aportació per comprendre i resoldre els enigmes. Ajuda i Aportació de dades i idees addicionals	
Puntuació total:					

- **Sessió 2: PRESENTACIÓ ORAL I PETIT DEBAT**

En aquesta sessió trobarem una rúbrica per avaluar la presentació oral, i una coavaluació per part dels alumnes.

Rúbrica 2. Avaluació de la presentació oral de la notícia (10%)				
	1	2	3	Puntuació
Preparació prèvia	No s'ha preparat bé les parts, no es capaç de exposar sense llegir el paper	En alguns moments es nota que algunes parts les porta mes preparades	Molt bé preparat i es nota	
Recerca de informació	No s'ha informat o la informació no és la adequada	S'ha informat bastat però hi ha alguna informació que no és important o adequada	S'ha informat molt i la informació es l'adequada	
Temps	No és l'adequat però no s'han passat excessivament els límits o no hi ha equilibri en el temps dedicat a cada apartat del treball	El temps emprat per a l'exposició és adequat però no es distribueix de manera equilibrada entre els alumnes	El temps emprat per a l'exposició és adequat i es distribueix de manera equilibrada entre els alumnes	
To de veu	To apagat, no vocalitza i no s'entén	Vocalitza una mica i s'entén una mica	Se li sent, vocalitza i s'entén molt bé	
Contingut	La informació no té un fil conductor. La informació és incompleta, algun aspecte del treball no hi és present o quasi no es tracta	La informació està suficientment organitzada. La informació és correcta tot i que tracta en excés alguns aspectes del treball i de manera massa breu altres	La informació està ben organitzada. Es tracten tots els aspectes del treball de manera equilibrada. Molt bona síntesi del treball	
Llenguatge utilitzat	El seu discurs es pobre, hi ha moltes incorreccions gramaticals.	Es seu discurs es correcte, però fa alguna incorrecció en general. El llenguatge es clar y correcte	El seu discurs es molt clar sense incorreccions gramaticals i amb un lèxic ric i adequat al tema	
Preguntes	Respon amb poca seguretat a la majoria de les preguntes i/o de manera incorrecta	Respon correctament, tot i que la majoria de pics dubta	Respon correctament, amb seguretat i de manera clara	
Recursos audiovisuals	El nombre de diapositives no és adequat i no està cuidat el disseny o el color de fons, el tipus i mida de lletra no són adequats	El nombre de diapositives és adequat però el disseny no és excessivament creatiu. El color de fons, el tipus i mida de lletra són adequats	El nombre de diapositives és adequat i són atractives i creatives visualment, cuidant el disseny. El color de fons, el tipus i mida de lletra són adequats	
Puntuació total:				

Coavaluació de la presentació oral (5%)				
	Sí	A mitges*	No	Es podria millorar si...
<i>Les diapositives presentades s'entenen amb facilitat</i>				
<i>Els companys s'expliquen amb claredat</i>				
<i>Les idees estan organitzades correctament</i>				
<i>S'ajusten al temps proposat</i>				
<i>La participació dels membres del grup és equitativa</i>				
<i>Hem après gràcies a la seva presentació</i>				
<i>El to de veu emprat és adequat</i>				
<i>*Obligatori comentar la casella de "Es podria millorar si...".</i>				

4.6. Diversitat dins l'aula

Són molts els factors que s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar aquesta proposta didàctica. Un d'ells és, sens dubte, l'atenció a la diversitat.

Un dels aspectes que més contribueix a l'atenció a la diversitat, és el treball cooperatiu, ja que en tot moment els alumnes per a superar els desafiaments hauran de treballar en grups, els quals seran creats pel docent, i assignats diferents rols tenint en compte les necessitats de cadascun. També el fet de treballar en grup permet que alumnes amb necessitats especials rebin ajuda de part dels companys i en qualsevol cas, dins cada activitat que realitzés se li tindria en compte l'esforç, participació i implicació, com a la resta dels seus companys.

En aquest treball per a potenciar la col·laboració i al mateix temps la diversitat dins dels equip, s'han creat proves on s'apliquen diferents classes d'habilitats, podent ser tant d'enginy, manuals, de matemàtiques o fins i tot de mera observació. D'aquesta forma tots els components de l'equip que comptin amb

diferents tipus d'intel·ligència, podran aportar aquestes habilitats que posseeixen, sent totes útils i desenvolupant així el sentit de pertinença a l'equip i poder conduir a una automotivació i fins i tot incrementar el seu nivell de valor propi.

Per a això, a més de l'esmentat anteriorment, aquesta proposta permet que es pugui adaptar de manera més senzilla segons les necessitats dels alumnes, és a dir, es podrien variar els reptes amb imatges o exercicis més senzilles i de fàcil comprensió, també la manera d'aconseguir els reptes, delimitar o augmentar el temps de joc, donar instruccions prèvies o més pistes als alumnes. En resum, es podrien realitzar les modificacions que fossin necessàries per a fomentar la inclusió i mantenir viu l'interès per la pràctica.

5. CONCLUSIONS

Un cop vist l'estat de la qüestió i haver plantejat una proposta de millora centrada en elements divulgatius, les conclusions que podem extreure del present treball són les següents:

- En el present treball s'ofereix una metodologia alternativa a les utilitzades comunament en la classe tradicional. Aquesta metodologia es basa en la utilització d'activitats lúdiques, principalment en el joc "Escape Room", que permet la imaginació i creativitat dels alumnes.
- S'utilitzen tècniques de gamificació, que estan orientades a fer més entretingudes les activitats, motivant els alumnes i fer-los més participes en les activitats i l'assignatura.
- S'ha exposat un exemple de "Escape Room" amb activitats utilitzables en l'àrea de biologia i geologia, concretament per Biologia i geologia de 4t D'ESO, adaptant el seu disseny per adquirir continguts i competències clau per l'aprenentatge.
- La proposta innovadora afavoreix l'assimilació d'un gran nombre de competències, alhora que fomenta l'alfabetització científica.
- La proposta permet també treballar amb altres matèries i per tant integrar altres competències.

- La proposta fomenta el treball cooperatiu i a l'atenció a la diversitat.

6. BIBLIOGRAFIA

- Alonso-Tapia, J. (1997). Motivar para el aprendizaje. Teoría y estrategias. *Innova*, 1–17.
- Arenas, C. B., Muñoz, M. J., Armando, J., & Sánchez, O. (2012). *Juegos , lúdica y enseñanza : un acercamiento a la metodología del semillero matemático*. 869–874.
- Bergen, D. (2009). Play as the Learning Medium for Future Scientists, Mathematicians, and Engineers. *American Journal of Play*, (Spring), 416–428.
- Blatner, A., & Blatner, A. (1997). *The art of play*. Brunner/Routledge-Taylor & Francis, Nueva York.
- Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I., & Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 162–171. <https://doi.org/10.3926/jotse.247>
- Carrascosa Alís, J., Gil-Perez, D., Vilches Peña, A., & Valdez, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), 157–181.
- Carreño, Á. B., & Garrido, J. M. M. (2013). Aprendizaje motivado en alumnos universitarios: Validación y resultados generales de una escala. *Revista de Investigacion Educativa*, 31(2), 331–347. <https://doi.org/10.6018/rie.31.2.163581>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). Gamification: Toward a Definition. *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*, 12–15. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/273947177_Gamification_Toward_a_definition
- Dietrich, N., Classroom, E., Leblanc, T., Escape, P. E., & Journal, G. (2019). *Escape Classroom : The Leblanc Process-An Educational " Escape Game " To cite this version : HAL Id : hal-01886491 ESCAPE CLASSROOM : THE LEBLANC PROCESS - AN EDUCATIONAL " ESCAPE GAME "*.
- Eukel, H. N., Frenzel, J. E., & Cernusca, D. (2017). Educational gaming for pharmacy students - Design and evaluation of a diabetes-themed escape room. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(7). <https://doi.org/10.5688/ajpe8176265>
- Gaioli, M., Amoedo, D., Martinitto, R., & Campmany, L. (2006). Metahemoglobinemia. *Med. Infant*, (figura 2), 43–45.
- González, J. M. (2017). *La dramatización como recurso en la enseñanza de la*

Física en Bachillerato . ¿ Somos o no el centro del universo ? enseñanza de la Física en Bachillerato .

- Guerrero, A. (2006). Las actividades extraescolares y la innovación pedagógica como propiedades de la organización escolar y su incidencia en el aprendizaje escolar. Estudio de casos. Antonio Guerrero Serón (Universidad Complutense de Madrid). *Convergencia Con Europa y Cambio En La Universidad: XI Conferencia de Sociología de La Educación*, 005.
- Luis, B., & Arcos, M. (2007). El juego como un elemento favorecedor al acercamiento de las ciencias : en particular , en las actividades de ciencia recreativa. *Cientec.or.Cr*, 1–7. Retrieved from <http://www.cientec.or.cr/archivo/pop/2007/MX-LuisMeza.pdf>
- Manzano, J. (2009). La motivación en la Educación Primaria. *Isla de Arriarán : Revista Cultural y Científica*, (33), 291–309.
- Nicholson, S. (2018). Creating engaging escape rooms for the classroom. *Childhood Education*, 94(1), 44–49. <https://doi.org/10.1080/00094056.2018.1420363>
- Palacios-Rojas, N. (2005). La ciencia al alcance de todos: educación científica a través del juego y la diversión. *Revista Magisterio. Educación y Pedagogía*, 16, 74–77.
- Parente, D. (2016). *Gamificación en aulas universitarias*. Retrieved from <http://rieoei.org/deloslectores/959Gros.PDF>
- Pink, D. H. (2010). *Pink, D. H. (2010). La sorprendente verdad sobre qué nos motiva. Barcelona: Gestión 2000.*
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2006). *Motivación en contextos educativos : teoría, investigación y aplicaciones. Madrid: Pearson Prentice Hall.* Retrieved from <http://hdl.handle.net/10498/20871>
- Pivec, M., Dziabenko, O., & Schinnerl, I. (2003). Aspects of game-based learning. *Proceedings of I-KNOW '03*, 216–225.
- Polanco, A. (2005). *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación.”* 5, 1–13.
- Rodríguez-Naranjo, M. I. (2009). MOTIVACIÓN: PERSPECTIVAS TEÓRICAS Y ALGUNAS CONSIDERACIONES DE SU IMPORTANCIA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. *Revista Educación*, 33(2), 153–170.
- Su, C. H., & Cheng, C. H. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268–286. <https://doi.org/10.1111/jcal.12088>
- Torres, C. M. (2002). El Juego: Una Estrategia Importante. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, (19), 289–296.