

# PROJECTE NATURA



**TÍTOL DEL PROJECTE:** Introducció a la genètica a joves i menuts

**RESUM DEL PROJECTE:** El projecte es basa en la transmissió de coneixements genètics bàsics a estudiants de secundària, que posteriorment seran transmesos de manera gamificada i accessible als estudiants d'educació primària.

Nom: Alejandro Hernández Roca

# PROJECTE NATURA

## TÍTOL DEL PROJECTE: INTRODUCCIÓ A LA GENÈTICA A JOVES I MENUTS

### 1. EQUIP PARTICIPANT

ÀREA TEMÀTICA:					
Títol del projecte:					
	Nom i Cognoms	Centre	Localitat	Telèfon de contacte	Correu electrònic
Alumne/a UVEG	Alejandro Hernández Roca	Universitat de València	Moncada	691040414	Alejandrohr10301@gmail.com
Professor/a de la UVEG	Lluís Pascual	Universitat de València	València	654456748	Luis.Pascual@uv.es
Professor/a de secundària	José Jesús Lagunas Balabasquer	Colegio Engeba	València	669119402	jose.lagunas@engebavalenciao365.educamos.com
Mestre/a de Primària	Sergio Lerma Ramírez de Arellano	Colegio Engeba	València	655218235	Sergi.lerma@engebavalenciao365.educamos.com

ALUMNES DE SECUNDÀRIA PARTICIPANTS	Curs	Assignatura
24 alumnes	4rt	biologia

Nombre d'alumnes de primària que poden participar: 56

Curs recomanat: 6é de primària

PROJECTE INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: No

DEPARTAMENTS QUE INTERVENEN:

## **2. OBJECTIUS**

2.1 TEMA EN QUÈ S'ENMARCA EL PROJECTE: El tema del projecte resideix en la transmissió de les idees bàsiques genètiques, de l'herència mendeliana i de la relació en l'expressió de l'ADN en la transmissió genotípica i en el fenotip dels caràcters.

Bloc temàtic de primària i de secundària: Primària: no es donen conceptes genètics al curs de 6é de primària. En canvi, a secundària, en 4rt d'ESO s'endinsen per primera vegada en conceptes genètics basats en la herència i en l'expressió genètica.

**2.2 CONCEPTE A TRANSMETRE:** *quin és el concepte, idea bàsica o contingut essencial sobre el que es va a treballar?*

Idea principal: concepte de gen, la molècula d'ADN (ara característiques i replicació), dogma central de la biologia molecular (transcripció i traducció) i herència mendeliana amb l'elaboració de problemes.

Paraules clau: genètica, herència mendeliana, caràcters, transcripció, traducció i ADN.

**2.3 OBJECTIUS:** *què pot aportar en eixe sentit el nostre projecte, què esperem obtenir del desenvolupament del projecte?*

### **PRIMÀRIA:**

Objectiu didàctics: Comprensió de l'herència de caràcters mitjançant un taller didàctic: "construeix el teu senyor potato". On es dona el primer contacte per part dels xiquets en l'herència mendeliana i l'adquisició de caràcters en l'elaboració d'un personatge fictici individualitzat i particular de cada alumne que mostrarà la diversitat que hi ha en la variació en l'heretat de diversos (6) caràcters com gènere, ulls, orelles, nas, celles i boca.

Objectiu científics: mostrar com la informació continguda en els cromosomes heretats per part dels dos progenitors, donen lloc al genotip de l'individu que s'expressa mitjançant estos sis caràcters que constituiran en el fenotip del senyor potato.

### **SECUNDÀRIA:**

Objectiu didàctics: impartició mitjançant diverses tècniques metodològiques en el coneixements de conceptes genètics i garantir la seua comprensió per a la seua correcta transmissió a xiquets de primària. Algunes d'aquestes tècniques foren la realització de dos tallers didàctics que relacionen els continguts teòrics en activitats manuals i visuals per als alumnes:

-Taller 1: "ADN vs ARN: unes dolces diferències". En aquest taller es pretén que els alumnes construeixen les dues molècules d'àcids nucleics mitjançant llepolies i observen les diferències estructurals entre ambdues.

- Taller 2: “Un gen, una polsera”. Elaboració de collarets que simulen una cadena d’aminoàcids posterior a la descodificació d’una cadena d’ADN.

Objectiu científics: Aprofundir i introduir els conceptes genètics de DNA, la seua replicació i expressió. De la mateixa manera que la comprensió i realització de diversos problemes genètics relacionats amb l’herència dels caràcters. Aquest material teòric s’ha d’impartir a l’alumnat que no té cap coneixement genètic previ (degut a que és la primera vegada que el donen en l’ESO) i que s’ha de realitzar en horari escolar seguint el contingut i l’esquema conceptual marcat pel llibre de text de l’assignatura de biologia de 4rt d’ESO<sup>(1)</sup>.

## **2.4. COMPETÈNCIES BÀSIQUES**

Al finalitzar aquest projecte l’alumne de secundària ha d’assolir diverses competències:

- Comprensió de diversos conceptes genètics: com l’expressió genètica, la seua expressió i conceptes relacionats amb l’herència a més de realitzar problemes genètics bàsics de transmissió de caràcters.
- Capacitat d’organitzar i portar a terme diversos tallers d’aquells conceptes apresos en l’aula.
- Tindre la capacitat d’entendre conceptes genètics i de transmetre’ls a una comunitat amb un nivell de coneixements inferior al que ells ha assolit.

## **3. MATERIALS I METODOLOGIA**

### **Materials:**

Es va dividir la impartició del temari en dos blocs:

1) Classes teòriques i exercicis pràctics: en aquest bloc es va realitzar l’ensenyament teòric del material didàctic mitjançant aquests materials:

- Presentacions power point
- Fitxes didàctiques: on s’explicava la realització de processos moleculars com la transcripció, amb un exemple i una activitat per a la seua realització per part de l’alumne.
- Llistat de problemes genètics

2) Realització de tres tallers: en aquest bloc, es posa en pràctica mitjançant activitats manuals i creatives, aquells conceptes teòrics desenvolupats en el primer bloc:

2.1) ADN vs ARN unes dolces diferències:

- Regalies de colors
- Ossets de llepolies
- Púes de plàstic

2.2) Un gen, una polsera

- Kit de polseres: inclueix diversos abaloris de colors i cordó de plàstic.

### 2.3) Construeix el teu senyor potato

- Retallables dels diversos caràcters del senyor potato (boca, nas, ulls, celles, sexe i orelles)
- Retallables de sis cromosomes, un per a cada caràcter.
- Full relació genotip-fenotip

#### **Metodologia:**

La metodologia d'aquest projecte Natura fou la impartició de conceptes genètics a estudiants sense cap coneixement genètic previ utilitzant l'estructura proposada pel llibre de text<sup>(1)</sup>. La informació teòrica es va dividir en dos temes, un més teòric (l'ADN, la seua diferència amb l'ARN, la replicació i expressió d'aquesta estructura) i un més pràctic (conceptes relacionats en l'herència de caràcters i problemes genètics). Aquesta impartició teòrica es va realitzar mitjançant dos estratègies didàctiques.

-La primera estratègia fou donar classes magistrals amb presentacions power point on es va pretendre que l'alumne fora el centre de la classe i es sentira participant d'aquesta. Per complir aquest punt, en el primer tema, més teòric, no es van realitzar explicacions que abastaren tota l'hora (duraven aproximadament 20 minuts d'explicació), sinó que es van dissenyar fitxes educatives, personalitzades per a cada sessió del projecte on era l'alumne qui ha de llegir, comprendre i realitzar l'activitat proposada a la fitxa (que durarà la resta del temps de la sessió). D'aquesta manera s'introduïen els conceptes genètics i els alumnes ho posaven en pràctica. Per al segon tema, com era més pràctic, es van fer sessions dedicades a la realització de diferents problemes genètics (problemes d'un caràcter, de dos, codominància o herència intermèdia i herència lligada al sexe). En aquestes es realitzava una xicoteta explicació de la realització dels diversos problemes (duració de 15 minuts) i la resta de la sessió es deixava als alumnes realitzar individualment els problemes del llistat corresponent al problema impartit.

-La segona estratègia fou la realització d'activitats manuals i gamificades d'allò impartit teòricament per a un major assoliment dels coneixements teòrics per part dels estudiants. Es a dir, portar eixos conceptes genètics abstractes per a d'ells (ja que es la primera vegada que ho tracten) a unes activitats mal·leables, on ells poden observar com eixos conceptes teòrics es reflecteixen en la realitat. Es van realitzar tres tallers, en dos d'ells els destinataris del taller foren els alumnes de secundària. Mentre que al tercer foren els alumnes de primària però el fil conductor del taller ho duen a terme els alumnes de secundària. El primer taller es va nomenar: "ADN vs ARN unes dolces diferències" on es va pretendre que els alumnes de secundària observaren les diferències entre ambdues molècules. El segon taller es va nomenar "un gen una polsera", l'objectiu d'aquet era el repàs dels diversos mecanismes de l'expressió genètica. El tercer taller nomenat "construeix el teu senyor potato", pretenia que els alumnes de secundària, per una part siguen capaços d'explicar els diferents coneixements sobre l'herència a xiquets de primària (que no havien après cap concepte genètic previ) i per altra, s'adonaren com es dona l'herència d'una sèrie de caràcters en una situació fictícia però acurada a la realitat.

Lloc i /o requeriments d'espai: Cap requeriment d'espai. La impartició de la teoria i la realització dels dos primers tallers es va realitzar a l'aula de secundària. L'últim taller es va realitzar en l'aula de primària. No es va requerir d'espais com un laboratori o relacionats. Tot es va realitzar a l'aula.

## **4. DESCRIPCIÓ DETALLADA**

### Sessió 1

Explicació teòrica sobre l'estructura de l'ADN com una "biomolècula de doble hèlix formada per bases nitrogenades complementàries" <sup>(1)</sup>. I les diferències amb la molècula d'ARN (nombre de cadenes sucre-fosfat i bases nitrogenades).

### Sessió 2:

Realització del primer taller: "ADN vs ARN: unes dolces diferències" on cada alumne de secundària realitzava estructures de llepolia d'ARN i d'ADN. Per això, els alumnes contaven amb regalies de colors (simbolitzaven l'esquelet sucre-fosfat) i diferents ossets de gominola (de cinc colors diferents, on cada un simbolitzava una base nitrogenada). Per a formar l'estructura, utilitzaren púes de plàstic per acoblar la molècula de llepolia.

### Sessió 3:

Classe teòrica dedicada a la replicació de l'ADN. On s'explicava: què es, quina es la seua funció i el mecanisme molecular que ho portava a termini. Després de l'explicació, a cada alumne se li repartia una fitxa educativa, on es trobava l'explicació d'un exercici realitzat de replicació pas a pas. A més, es proposava un exercici replicatiu que els alumnes havien de realitzar i corregir.

### Sessió 4:

Es començà amb les classes teòriques dedicades a l'expressió genètica. On es tracta el concepte de dogma central de la biologia molecular i la transcripció. D'aquest procés molecular s'imparteix com ocorre, la seua localització, quins agents participen per a que passi i el fi de la transcripció. Després de l'explicació, a cada alumne se li repartia una fitxa educativa, on es trobava l'explicació d'un exercici realitzat de transcripció pas a pas. A més, es proposava un exercici que els alumnes havien de realitzar i corregir.

### Sessió 5:

Es continua i finalitza les classes teòriques dedicades a l'expressió genètica amb la traducció. En aquesta sessió es tracta com ocorre aquest procés molecular, la seua localització, quins agents participen per a que passi i el fi de la transcripció. Després de l'explicació, a cada alumne se li repartia una fitxa educativa, on es trobava l'explicació d'un exercici realitzat de traducció pas a pas. A més, es proposava un exercici que els alumnes havien de realitzar i corregir. Fins ací es van impartir els continguts del primer tema teòric del llibre de 4 de l'ESO de biologia.

### Sessió 6:

Realització del 2n taller: "un gen, una polsera". En aquest taller, es pretenia que l'alumne utilitzara els conceptes apresos en les dos sessions anteriors dedicades a l'expressió genètica. En aquest taller, els alumnes, havien de transcriure una seqüència genètica d'ADN a una molècula d'ARN i traduir-la mitjançant el codi genètic. Una vegada traduïda, i obtinguda la cadena peptídica d'onze aminoàcids, els alumnes havien de sintetitzar una polsera. Per a fer-ho, se'ls va donar un codi de colors que relacionava cada aminoàcid amb un color d'abalori (hi havia 20 tipus de color d'abaloris diferents). D'aquesta manera, al cordó de plàstic introduïen tres abaloris del color corresponent a l'aminoàcid (per exemple, metionina era relacionat amb l'abalori de color roig, doncs els alumnes hi col·locaven tres rojos). Així fins sintetitzar la polsera que simbolitza la proteïna expressada pel seu gen. A més es va realitzar un kahoot on s'evaluava allò que l'estudiantat de secundària hi havia après.

### Sessió 7:

Es comença en la impartició del nou bloc temàtic dedicat a l'herència i problemes genètics. En aquesta primera sessió, s'expliquen conceptes bàsics (al·lel, gen, homocigosi/heterocigosi, dominància/recessivitat). A més s'explica als alumnes els mecanismes bàsics per a la realització de problemes genètics.

### Sessió 8 i 9:

S'expliquen les dos primeres lleis de Mendel i la realització d'un problema relacionat amb un gen. Es va donar als alumnes un dossier de 9 problemes dedicats a problemes d'un caràcter. En aquestes dues sessions es va deixar als alumnes que realitzaren els problemes de manera individual.

### Sessió 10 i 11:

S'explica les tercera llei de Mendel i la realització d'un problema relacionat amb segregació independent dels caràcters. Es va donar als alumnes un dossier de 5 problemes dedicats a problemes de dos caràcters. En aquestes dues sessions es va deixar als alumnes que realitzaren els problemes de manera individual.

### Sessió 12 i 13:

S'expliquen l'herència lligada al sexe, la codominància i herència intermèdia. Es realitza un problema de cada tipus. Es va donar als alumnes un dossier de 6 problemes dedicats (3 d'herència lligada al sexe i altres tres barrejats d'herència intermèdia i codominància). En aquestes dues sessions es va deixar als alumnes que realitzaren els problemes de manera individual.

### Sessió 14 i 15:

Durant aquestes sessions es va a dur a terme el tercer i últim taller: "construeix el teu senyor potato" on els alumnes de secundària transmetrien els conceptes apresos en aquest segon tema teòric dedicat a l'herència als xiquets de primària. Aquest senyor potato, presentava 6 caràcters (sexe, orelles, nas, boca, celles i color d'ulls) cada caràcter esta determinat per un parell de cromosomes homòlegs. Aquest taller es va realitzar en dos sessions:

En la primera sessió (sessió 14), als alumnes de primària s'els va realitzar una petita explicació teòrica d'allò que anaven a fer (s'els explicà que era el ADN, on es localitzaven, que eren els cromosomes i com heretaven un cromosoma de la mare i del pare. En aquesta primera sessió, es va realitzar l'elecció de forma aleatòria dels cromosomes que anaven a donar la informació per al fenotip de la creïlla. En aquest cas, es van utilitzar dos sobres, on un simbolitzava al pare i altre a la mare, cada sobre presentava un nombre equivalent d'al·lels del cromosoma que expressava la informació d'un caràcter (per exemple si les orelles era determinat per el cromosoma blau i presentava dos al·lels: A i a, en cada sobre hi havia 15 d'A i 15 d'a). Quan cada alumne agafa dos cromosomes de cada caràcter, aportat per cada progenitor, es va relacionar el genotip amb el fenotip amb una fulla que es va aportar a cada alumne on s'indicava que fenotip li corresponia que combinació d'al·lels.

En l'última sessió (sessió 15) en funció de que fenotips tenia cada alumne es va disposar dels caràcters tallats i els alumnes de primer van muntar el senyor potato amb els seus caràcters indicats en la fulla de la sessió anterior. En aquesta ultima sessió, als alumnes de secundària se'ls va realitzar un qüestionari final per avaluar allò que havien aprèn es aquest segon tema teòric a més d'una enquesta d'opinió personal d'ells sobre tres punts del projecte: si estaven satisfets en la seua participació, quin taller els va agradar més i si van gaudir de l'experiència didàctica del projecte.

Sessió final:

Realització dels tres tallers a la fira d'exposició al parc científic de la UV.

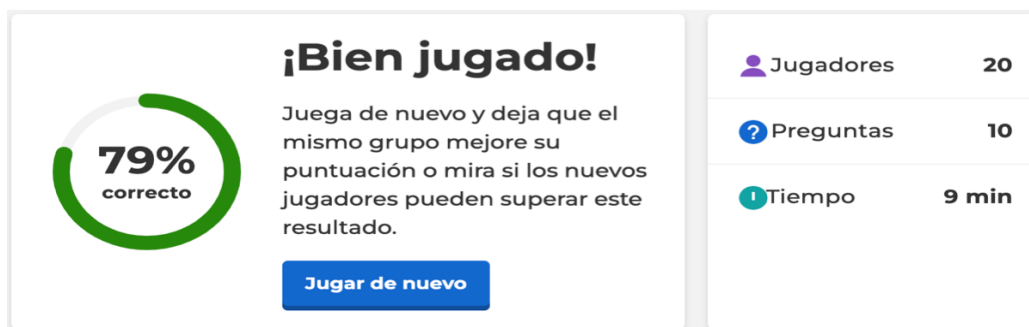
## **5. CONCLUSIONS**

**Principals conclusions extretes per l'equip en el procés d'elaboració del projecte:** Les conclusions extretes per l'equip foren diverses que es resumeixen en els següents apartats:

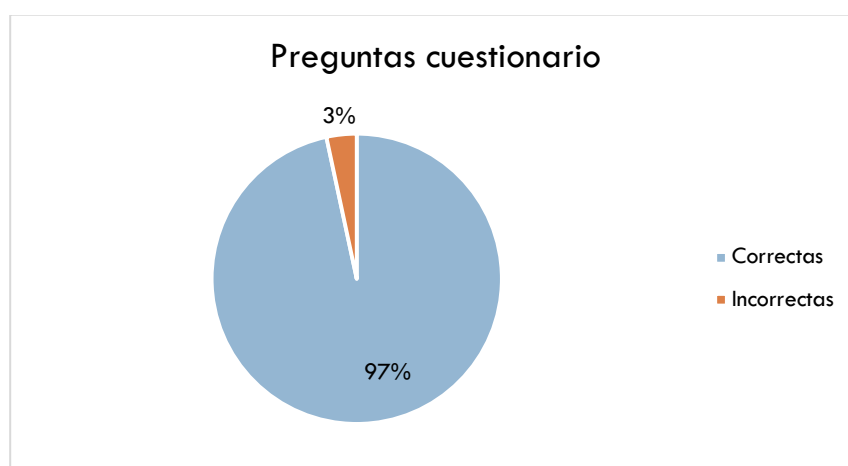
·Bona iniciativa de l'alumnat a l'hora de participar tant en les classes magistrals com en l'elaboració i realització dels tallers

·Bona comunicació oral per part dels alumnes de secundària en la presentació i portada a terme del taller a l'aula de primària.

·Bona comprensió i integració dels conceptes teòrics dels alumnes de secundària. Açò es comprovà mitjançant l'elaboració de kahoots (10 preguntes de vertader i fals o tipo "quiz" realitzat a vint alumnes) i qüestionaris (8 preguntes de tipus test, realitzat a 22 alumnes). El kahoot es relaciona amb el primer tema teòrics i el qüestionari amb el segon tema. On s'observen un percentatge de respostes correctes a les imatges següents:



*Imatge 1: captura de pantalla del gràfic elaborat per l'aplicació kahoot a partir de les respostes efectuades per part dels alumnes de secundària en el kahoot dedicat al primer tema. El 79% de les respostes donades per l'alumnat eren correctes. Es va realitzar el kahoot a 20 alumnes en un temps de nou minuts.*



*Imatge 2: gràfic elaborat a partir de les respostes efectuades per part dels alumnes de secundària en el qüestionari dedicat al segon tema. Es pot observar que el 97% de les respostes foren correctes. Aquest qüestionari es va realitzar a 22 alumnes.*



**Conclusions dels alumnes:** Als alumnes se'ls va realitzar una enquesta que es basava en tres punts: si havien sentit que eren participants durant aquestes sessions teòriques, si les havien gaudit i per últim quin era el taller que més els va agradar. Cal destacar que l'enquesta es va realitzar a 22 alumnes de secundària presents en l'última sessió a l'aula. A continuació s'exposen els resultats diferents punts tractats:

-Un 100 % dels alumnes (22 respostes) van tractar respondre que sí es sentiren participants en tot moment de les activitats realitzades.

-Un 90'9% dels alumnes (20 respostes) van gaudir de les activitats proposades així com de les classes de genètica. Mentre que el 9,1% (2 respostes) van respondre el contrari.

-Un 50% dels alumnes (11 respostes) van preferir el taller d'un gen, una polsera. 31'8% (7 respostes) els va agradar més la construcció del senyor potato i finalment un 18,2% (4 persones) van preferir el taller de la construcció de l'ADN i ARN de llepolia

**Conclusions de l'equip docent:** Amb l'enquesta dels alumnes es van concloure els següents punts:

-Els alumnes van gaudir i van ser l'eix central de la impartició de la teoria genètica. Com s'observa al primer punt anterior. Per tant totes les propostes docents van aconseguir aquest propòsit.

-Malgrat que no es va aconseguir el total de persones que els va agradar totes les activitats proposades, es considera un percentatge alt de persones satisfetes en la docència impartida.

-Han agradat més aquells tallers amb més contingut teòric i elaboració manual como són la construcció de la polsera i del senyor potato.

-Es necessari destacar la importància del temps degut a que ha sigut de vegades escàs per les sortides extraescolars dels alumnes i ha pogut fer més complicat seguir el fil conductor de les classes genètiques. Malgrat açò s'han aconseguit excel·lents resultats com es veu a les conclusions de l'alumnat.

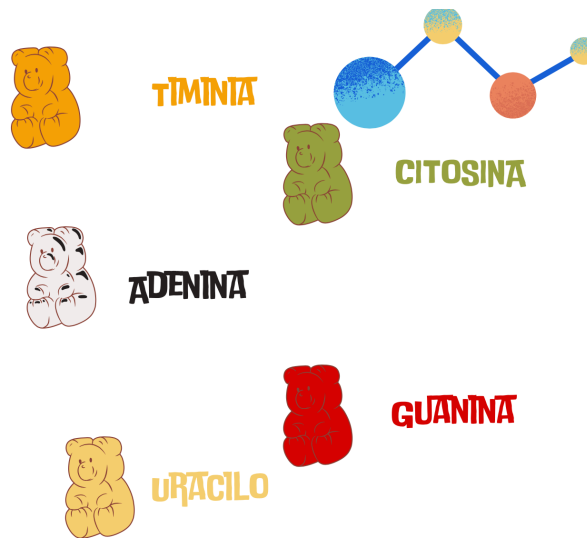
## **6. VALORACIÓ DEL PROJECTE**

Es pot dir que el projecte ha transcorregut sense problemes. On els alumne s'han implicat en la seua realització i han prestat atenció i participat en totes les activitats proposades amb molt bona actitud i ganes d'aprendre. Totes les metodologies implementades, com s'ha vist a l'apartat de conclusions, han sortit exitoses per complir la proposició primera del projecte que es la de establir un correcte aprenentatge als alumnes de secundària. Malgrat el temps que ofegava i que era una constant pressió. Totes les activitats van sortir correctament. A més a més, els alumnes van poder oferir un servei als alumnes de primària en l'elaboració del tercer taller explicant allò après en les classes teòriques. Per finalitzar aquest projecte, es van exposar tots els tallers en la fira expociència on els alumnes de secundària van oferir un servei a la comunitat (xics i xiques de totes les edats i de coneixements especialitzats o no en la matèria genètica). Aquest servei consistia en l'explicació de la realització del taller i en què consistia, tractant una mica tots els conceptes teòrics exposats en els dos temes impartits en l'aula. La recepció de tots els tallers fou positiva per la comunitat i els xics i xiques anaven per la fira passejant amb les seues estructures de llepolia d'ADN, les seues polseres i els senyors potatos confeccionats per d'ells mateixos.

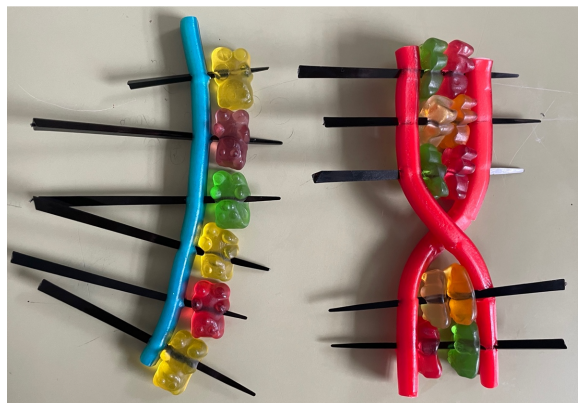
## 7. IMATGES DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE



Imatge 3: materials per a la realització del primer taller “ADN vs ARN: unes dolces diferències”. D’esquerra a dreta: els regalits de colors que simbolitzaven l’esquelet sucre fosfat dels àcids nucleïcs, els ossets de gominola simbolitzaven (cada color) les diferents bases nitrogenades dels àcids nucleïcs i per finalitzar les púes de plàstic per a construir l’estructura de gominola.



Imatge 4: codi de colors que relaciona cada osset de gominola a una base nitrogenada.



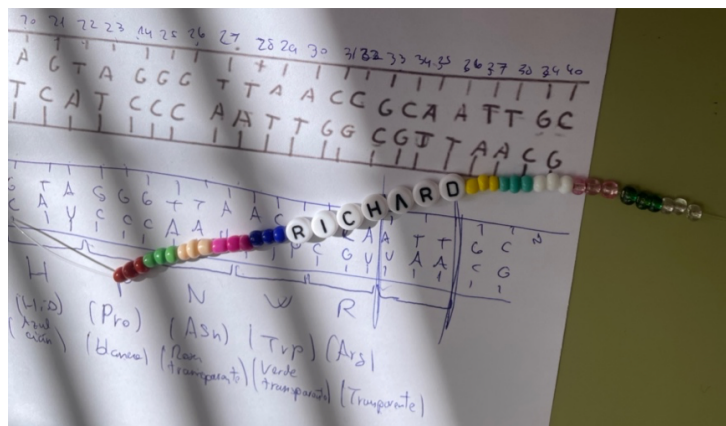
Imatge 5: resultat del muntatge de les dos estructures de gominola realitzat per un alumne. Cada alumne realitzava una molècula de RNA (Esquerra) i altra de DNA (Dreta).



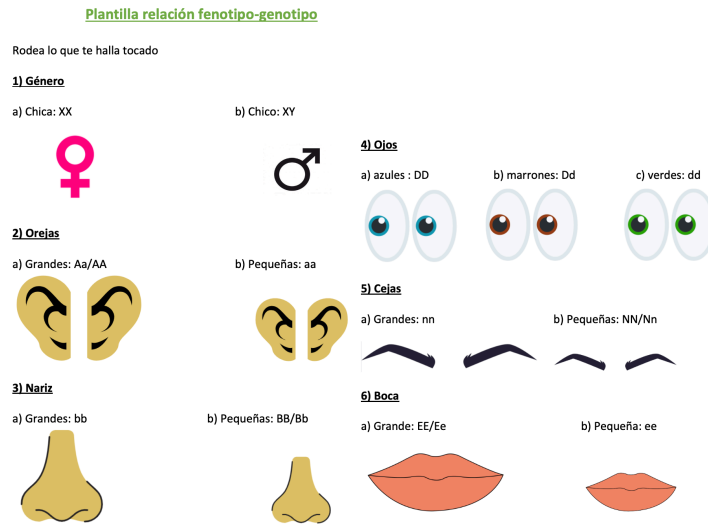
Imatge 6: materials necessaris per a la realització de 3r taller “un gen, una polsera”. Es pot observar el kit per a la fabricació de polseres que està format per 20 abaloris de vint colors diferents, cada color simbolitza un aminoàcid del codi genètic. En la part inferior del kit, s’observa cordons de plàstic per a col·locar els abaloris.

Met: rojo 	His: azul cían 	Gln: rosa palo 	Trp: verde transparente 
Phe: azul claro 	Pro: blanco 	Glu: rosa fucsia 	Arg: trasparente 
Leu: oro 	Ile: naranja 	Thr: azul oscuro 	Asp: amarillo 
Val: verde claro 	Lys: crema 	Gly: azul transparente 	Tyr: verde oscuro 
Ser: lila 	Ala: negro 	Asn: rosa transparente 	Cys: rosa oscuro 

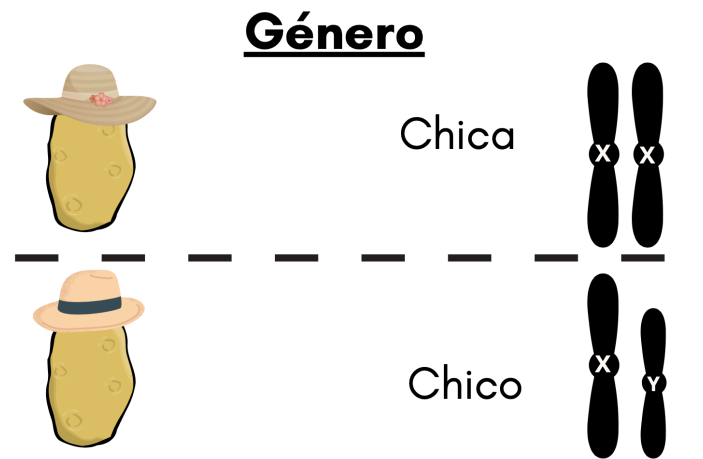
Imatge 7: codi de colors que relaciona cada color d’abalori amb una aminoàcid



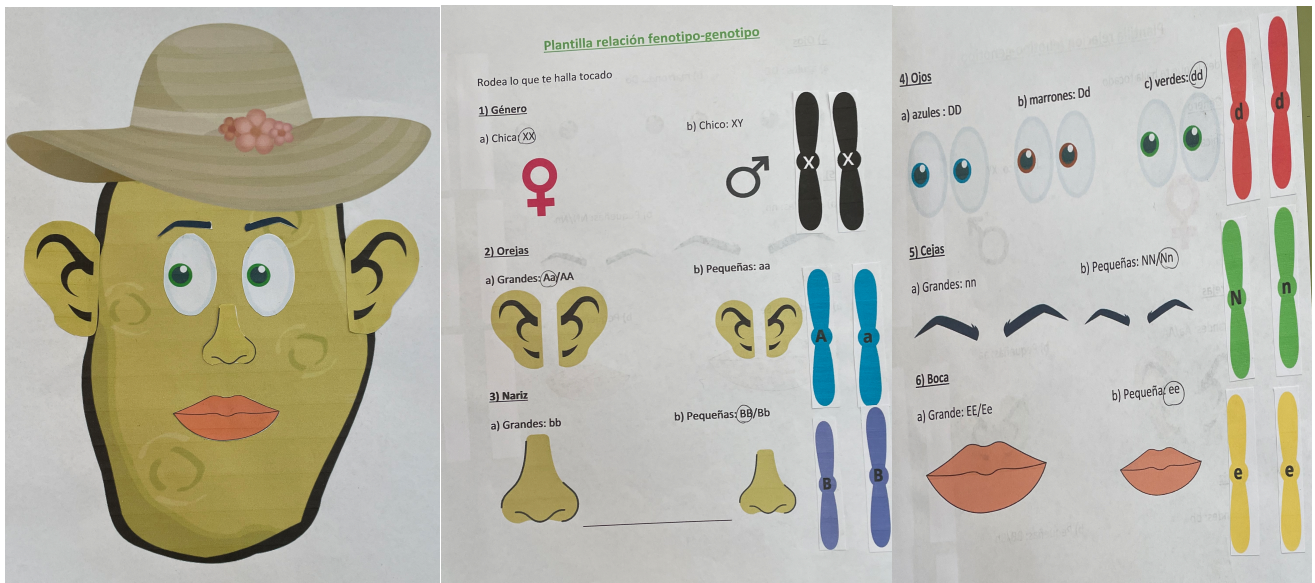
Imatge 8: resultat final de l’activitat per un alumne de secundària. S’observa part de l’exercici d’expressió sota la polsera i aquesta que presenta tres abaloris del mateix color per aminoàcid.



Imatge 9: full relació fenotip genotip



Imatge 10: relació genotip fenotip. S'indica quin caràcter (sexe) es determinat per quina parella de cromosomes (XX o XY).



Imatge 11: resultat de la construcció del senyor potato per part d'un alumne de primària junt al seu full de relació genotip-fenotip



*Imatge 12: instantània de la fira expociència.*

## **8. EXPOSICIÓ DE LES DIFICULTATS PER DESENVOLUPAR EL PROJECTE**

La principal dificultat per al desenvolupament del projecte es el no coneixement previs dels conceptes genètics per part de l'alumnat del col·legi. De manera que es va impartir el temari genètic de l'assignatura de biologia de 4rt d'ESO, de manera integrada als estudiants. Seguit el guió del llibre<sup>(1)</sup> que recullen les competències bàsiques sobre els coneixements genètics que han d'adquirir.

D'altra banda, el temps jugava en contra, ja que el projecte es va desenvolupar en horari escolar i no extraescolar. De manera que s'havia d'impartir les classes teòriques en funció de les possibles sortides fora del col·legis (excursions, eixides culturals...) que el centre organitzava per als alumnes. Açò podria retardar la realització del projecte.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

(1) Llibre de text de l'assignatura de biologia i geologia: Editorial ANAYA. ISBN: 978-84-698-1077-4. 240 pàgines. Any d'edició: 2016. Autor/a: Clemente Roca, Silvia/ Domínguez Culebras, M<sup>a</sup> Aurora/ Ruiz García, Ana Belén.