

# PROJECTE NATURA



10/05/2019

## IDEES PER FER UN CONTE SOBRE BIOLOGIA MOLECULAR DEL CÀNCER

### RESUM DEL PROJECTE

Projecte basat en l'aprenentatge-servei (ApS) que té com a objectiu principal transmetre a alumnes de Biologia i Geologia de 4t ESO conceptes bàsics sobre Biologia Molecular del càncer, per després adaptar aquest coneixement a alumnes de segon cicle de primària mitjançant la creació d'un conte il·lustrat sobre el càncer de pulmó.

# PROJECTE NATURA

## IDEES PER FER UN CONTE SOBRE BIOLOGIA MOLECULAR DEL CÀNCER

### 1. EQUIP PARTICIPANT

<b>ÀREA TEMÀTICA:</b> Biologia molecular / Bioquímica					
<b>Títol del projecte:</b> Idees per fer un conte sobre biologia molecular del càncer					
	<b>Nom i Cognoms</b>	<b>Centre</b>	<b>Localitat</b>	<b>Telèfon de contacte</b>	<b>Correu electrònic</b>
<b>Alumne/a UVEG</b>	Celia Hernández Gálvez	Facultat Ciències Biològiques	Burjassot	605135337	cehergal@alumni.uv.es
<b>Professor/a de la UVEG</b>	Inmaculada Quilis Bayarri	Dpt. Bioquímica i Biologia Molecular (Facultat Ciències Biològiques)	Burjassot	616541996	inmaculada.quilis@uv.es
<b>Professor/a de secundària</b>	Miquel Àngel Campos Rodríguez	La Comarcal	Picassent	615154246	mcampos@lacomarcal.com
<b>Mestre/a de Primària</b>	Ernesto Ausina	La Comarcal	Picassent	961231933	eausina@lacomarcal.com

<b>ALUMNES DE SECUNDÀRIA PARTICIPANTS</b>	<b>Curs</b>	<b>Assignatura</b>
ÀLEX AQUINO SALA	4t ESO	Biologia i Geologia
ADRIAN CALERO LACRUZ	4t ESO	Biologia i Geologia
ARNAU CASANY ALCOI	4t ESO	Biologia i Geologia
FERRAN CUESTA ALBERT	4t ESO	Biologia i Geologia
JORDI JOAN DOMÉNECH JAÉN	4t ESO	Biologia i Geologia
PAU GARCIA ALACREU	4t ESO	Biologia i Geologia
CRISTOBAL GÓMEZ CAMPOS	4t ESO	Biologia i Geologia
PAU GÓMEZ TRONCHONI	4t ESO	Biologia i Geologia
CLARA GONZÁLEZ BLASCO	4t ESO	Biologia i Geologia
LUCIA LOSA LÓPEZ	4t ESO	Biologia i Geologia
ANTONI MICÓ GARCÍA	4t ESO	Biologia i Geologia
DAVID NAVARRO CUBELLS	4t ESO	Biologia i Geologia
MARC NAVARRO DUATO	4t ESO	Biologia i Geologia
ALBERTO ORTIZ CERVERA	4t ESO	Biologia i Geologia
NEREA RODRÍGUEZ MARTÍN	4t ESO	Biologia i Geologia
PASCUAL VEDREÑO PÉREZ	4t ESO	Biologia i Geologia

Nombre d'alumnes de primària que poden participar: una classe sencera.

Curs recomanat: segon cicle de primària (3er i 4t curs).

PROJECTE INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: NO

DEPARTAMENTS QUE INTERVENEN: Departament de Ciències.

## **2. OBJECTIUS**

**2.1 TEMA EN QUÈ S'ENMARCA EL PROJECTE:** *Contextualització del projecte dins d'un marc temàtic concret de les Ciències Naturals*

**Bloc temàtic de primària:** El cos humà: cèl·lules, teixits i òrgans.

**Bloc temàtic de secundària:** La teoria cel·lular: el cicle cel·lular, la divisió cel·lular, els gens i els cromosomes.

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

**Idea principal:** com es transforma una cèl·lula normal en una cèl·lula cancerosa i quines són les principals característiques d'aquestes cèl·lules, així com els diferents tipus de teràpies per acabar amb elles.

**Paraules clau:**

- Secundària:
  - Angiogènesi
  - Carcinògens físics, químics i biològics
  - Cicle cel·lular
  - Gens crítics del càncer:
    - Oncogens i proto-oncogens
    - Gens supressors de tumors
    - Gens reparadors de l'ADN
  - Gens dominants i gens recessius
  - Immunoteràpia
  - Metàstasi
  - Mutacions de guany i de pèrdua de funció
  - Oncogènesi i transformació
  - Progressió tumoral
  - Proliferació i mort cel·lular
  - Quimioteràpia
  - Radioteràpia
  - Tumor benigne i tumor maligne
- Primària:
  - Cèl·lula cancerosa
  - Mutació
  - Carcinogen
  - Divisió cel·lular
  - Quimioteràpia
  - Radioteràpia
  - Immunoteràpia

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

**PRIMÀRIA:**

Objectius didàctics:

- Aprendre conceptes bàsics sobre biologia molecular i cel·lular a través d'un conte il·lustrat.
- Apropar als xiquets i xiquetes a una malaltia complexa d'explicar com és el càncer des d'un punt de vista diferent, intentant canviar la visió tan negativa que té la societat en general sobre la malaltia.

Objectius científics:

- Despertar l'interès per la ciència, especialment per les ciències biològiques (bioquímica, biologia molecular, biomedicina...), així com per la investigació.
- Introduir conceptes bàsics de la biologia molecular i cel·lular.
- Familiaritzar-se amb diversos tipus de tractaments utilitzats contra el càncer (quimioteràpia, radioteràpia, immunoteràpia i cirurgia).

**SECUNDÀRIA:**

Objectius didàctics:

- Ampliar coneixements previs sobre el càncer i la divisió cel·lular.
- Introduir nous conceptes sobre biologia cel·lular i molecular a través del càncer.
- Aprendre a simplificar la informació apresada per adaptar-la a cursos inferiors (primària).
- Fomentar l'autonomia dels estudiants mitjançant la realització d'un treball d'investigació.
- Apropar als alumnes al camp de la divulgació científica.

Objectius científics:

- Despertar l'interès per la ciència, especialment per les ciències biològiques (bioquímica, biologia cel·lular, biomedicina...), així com per la investigació en aquestes àrees.
- Aprendre a desenvolupar un projecte de divulgació científica dirigit per a xiquets/es (recerca d'informació, simplificació d'aquesta...).
- Donar a conèixer la importància de la recerca científica per a la població, tant la bàsica com l'aplicada utilitzant com exemple l'ús de la immunoteràpia en càncer (Premi Nobel de Medicina a l'any 2018).
- Desmentir mites o falses creences respecte al càncer.

**2.4. COMPETÈNCIES BÀSIQUES**

**Secundària:**

Els alumnes de secundària deuen tindre nocions bàsiques sobre el cicle cel·lular i sobre genètica per poder entendre la part teòrica del projecte. Concretament han de saber què és l'ADN i conèixer què són les mutacions. També han de tindre clara la diferència entre gens dominants i gens recessius.

**Primària:**

Els alumnes de primària deuen tindre coneixements bàsics sobre què és una cèl·lula. Concretament han de saber que els organismes estan formats per un conjunt de milions de cèl·lules, que s'agrupen formant els òrgans i els teixits. També que hi ha diversos tipus cel·lulars i que cada tipus es troba a un lloc concret del cos i s'encarrega d'unes activitats concretes.

**3. MATERIALS I METODOLOGIA****Materials:**▪ **Secundària:**

- Dossier per als alumnes amb tota la informació tractada a la classe sobre biologia molecular del càncer amb un resum i vocabulari bàsic per a la comprensió dels aspectes més rellevants, preparat per Celia Hernández.
- Presentació de *PowerPoit* utilitzada a la classe sobre biologia molecular del càncer, amb imatges i els punts clau per comprendre els aspectes més importants, preparat també Celia Hernández.
- Test *on-line Kahoot!* utilitzat al final de la classe per repassar i avaluar allò que els alumnes han entès / après, preparat per Celia Hernández.
  - <https://create.kahoot.it/details/biologia-molecular-del-cancer/deff87da-36fd-4b49-a8ec-e5a83bd31ba0>
- Material audiovisual *on-line (YouTube)* recomanat per complementar allò après i reforçar conceptes:
  - ¿Qué es la enfermedad del cáncer? – Academia Play <https://www.youtube.com/watch?v=74vGtHSfCT0>
  - Historia del cáncer – CNIO <https://www.youtube.com/watch?v=wFAO7fDhZX8>
  - ¿Qué es el cáncer? – CNIO <https://www.youtube.com/watch?v=P2DuFrRAjCA>
  - Cancer: from a healthy cell to a cancer cell <https://www.youtube.com/watch?v=8LhQllh46yl&t=180s>
- Pàgines web d'interès on trobar informació fiable:
  - Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO, España) <https://www.cnio.es/>
  - National Cancer Institute (EEUU) <https://www.cancer.gov/>
  - Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) <https://seom.org/>
  - Asociación española contra el cáncer (AECC) <https://www.aecc.es/es>
- Guió per a la realització del conte, elaborat per Celia Hernández amb la supervisió d'Inma Quilis, tenint en compte les idees dels alumnes de 4t ESO.

▪ **Primària:**

- Conte il·lustrat.
- Presentació de *PowerPoint* amb les diferents il·lustracions del conte.

**Metodologia:**

- Aprenentatge invers
- Aprenentatge Servei (ApS)
- Aprenentatge basat en projectes
- Ús de recursos tecnològics a l'aula:
  1. Gamificació (*Kahoot!*)
  2. Vídeos de *YouTube* (material audiovisual)
  3. *m-learning* (aprenentatge mitjançant l'ús de dispositius mòbils)
- Aprenentatge mitjançant contes

**Lloc i /o requeriments d'espai:**

Per a dur a terme el projecte amb els alumnes de secundària cal un aula amb ordinador amb connexió a internet i un canó de projecció per poder visualitzar els vídeos i les presentacions. A més, per a la realització del *Kahoot!*, cal que els alumnes utilitzin els seus mòbils amb connexió a internet. Per a realitzar el conte és necessària un aula amb espai suficient per a que els alumnes puguin treballar per grups.

Per a presentar el resultat del projecte als alumnes de primària cal un aula amb ordinador i un canó per tal de projectar les imatges del conte i que tots els xiquets i xiquetes les puguin veure correctament.

**4. DESCRIPCIÓ DETALLADA**

(Aquest apartat està redactat des de la perspectiva de l'alumna de la universitat encarregada del projecte, Celia Hernández Gálvez, el qual forma part del seu TFG del grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques).

**FASE 1: TREBALL INICIAL PER PROJECTES**

En primer lloc, els alumnes de 4t ESO van realitzar un treball d'investigació sobre el càncer per començar a introduir el tema del projecte i tindre una base d'on partir. Aquest treball el varen dur a terme després de treballar a classe la teoria cel·lular i el cicle cel·lular. Es varen dividir en grups de dues persones i cada parella va triar un tipus de càncer concret sobre el qual realitzar el treball d'investigació. Els tipus de càncer que van triar foren el següents:

- Càncer de còlon
- Leucèmia
- Càncer de pulmó
- Càncer de pàncrees
- Tumor cerebral
- Càncer de gola
- Càncer de fetge
- Càncer d'estomac

Cada grup d'investigació va realitzar una presentació on-line i va redactar un document sobre el tipus de càncer que havia triat. Concretament, havien de cobrir els següents aspectes:

1. Introducció breu
2. Síntomes (patologia)
3. Diagnòstic (tècniques)
4. Prevenció i factors de risc
5. Tractaments i/o teràpies
6. Assumptes relacionats (genètica...)

Cada parella va realitzar una exposició de 20 minuts on va explicar a la resta de la classe tot allò que havien après sobre la malaltia. Aquest treball d'investigació va ser avaluat com un treball més dins de l'assignatura Biologia i Geologia. Els alumnes van avaluar-se entre ells, utilitzant una rúbrica confeccionada pel professor de secundària (Miquel Àngel Campos). A aquesta rúbrica es tenien en compte aspectes com la qualitat de l'exposició, la presentació, la informació i també la confiança i seguretat dels alumnes. Jo vaig acudir a una de les sessions d'exposició per veure el nivell que havien adquirit i així poder preparar la resta de sessions en base a aquest.

Per concloure aquesta primera fase, vaig realitzar una enquesta als alumnes de 4t ESO per conèixer l'interès que tenen per un projecte com aquest, així com el seu interès per les ciències. La majoria dels alumnes estan interessats en les ciències en general, però no concretament en les biològiques. Tots estan d'acord en que la comunitat universitària deu fer un esforç per divulgar a la població general, i creuen que aquest tipus de projectes són una bona idea per fer-ho.

Per últim, vaig preparar un qüestionari amb preguntes bàsiques sobre el càncer per comprovar allò que recordaven del treball d'investigació que havien realitzat i els coneixements que havien adquirit durant la primera fase del projecte. Els alumnes van aconseguir encertar entre el 70% i el 90% de les preguntes.

Amb aquest treball d'investigació els alumnes de secundària van poder adquirir una molt bona base sobre el càncer a partir de la qual introduir nous conceptes relacionats amb la biologia molecular i cel·lular d'aquest. A més, van poder reforçar diverses competències com són treball autònom i la recerca d'informació científica, així com la capacitat de sintetitzar idees. També van treballar parlar en públic així com apropar-se a allò que és la divulgació científica.

## FASE 2: APRENENTATGE

El següent pas del projecte va ser la preparació d'una classe magistral sobre biologia molecular del càncer per als alumnes de 4t ESO. Per a la realització d'aquesta classe vaig preparar en primer lloc un dossier amb tota la informació a tractar per a que els alumnes la pogueren tindre i consultar en qualsevol moment. Aquest dossier inclou els següents punts:

1. Introducció: què és el càncer?
  - 1.1. Definició
  - 1.2. Progressió tumoral
2. Genètica del càncer
  - 2.1. Causes de les mutacions: carcinògens físics, químics i biològics
  - 2.2. Gens crítics del càncer
    - Oncogens i proto-oncogens
    - Gens supressors de tumors
    - Gens reparadors de l'ADN
3. Segells distintius (*hallmarks*) del càncer
  - 3.1. Senyal de proliferació sostinguda en el temps
  - 3.2. Evasió de supressors del creixement
  - 3.3. Resistència a la mort cel·lular
  - 3.4. Fer possible la immortalitat replicativa
  - 3.5. Inducció d'angiogènesi
  - 3.6. Activació de la invasió i metàstasi
4. Importància del microambient tumoral
5. Resum i punts clau
6. Vocabulari
7. Bibliografia i altres recursos



Amb tota aquesta informació vaig preparar una presentació de *PowerPoint* utilitzant imatges per poder explicar correctament cada punt del dossier, aquesta presentació també la vaig compartir amb els alumnes. Finalment vaig preparar un test *on-line* mitjançant *Kahoot!* amb preguntes sobre tot allò que anàvem a tractar a la classe.

El dia de la classe vaig utilitzar la presentació per fer una explicació de tots els punts clau esmentats anteriorment. La classe va ser prou dinàmica, els alumnes es varen mostrar interessats i varen realitzar diverses preguntes també interessants.

Al final de la sessió vam realitzar el *Kahoot!*. Per poder fer el test els alumnes van utilitzar els seus telèfons mòbils i vam projectar les preguntes amb el canó a la pissarra. Aquest tipus de test és un joc estil "Trivial" que consisteix en respondre preguntes curtes amb quatre possibles respostes. Cada alumne participa des del seu mòbil amb el seu usuari. Al final de cada pregunta es dona a cada alumne una puntuació en funció de si ha encertat o no la resposta i el temps que ha tardat en respondre. Així, es va crear un rànquing amb tots els alumnes de la classe.

Al finalitzar el temps per respondre cada pregunta apareix la resposta correcta i un gràfic de barres que indica quantes persones han contestat cadascuna de les quatre possibles respostes. D'aquesta manera, vam poder realitzar un breu repàs dels punts clau de la classe i resoldre alguns dubtes que no havien quedat del tot clars. La mitjana de respostes encertades va ser del 65%, el qual és un molt bon resultat i indica que els alumnes han après durant la classe.

### FASE 3: SERVEI

Una vegada dutes a terme les dues fases anteriors, els alumnes de 4t ESO ja havien adquirit els coneixements necessaris per al desenvolupament de la part del projecte enfocada a primària. La idea va ser crear un conte il·lustrat per als alumnes de segon cicle de primària amb el qual explicar les idees bàsiques d'allò que havien après.

En primer lloc, vam realitzar una pluja d'idees entre totes i tots per decidir com plantejar l'argument. Vam decidir que volíem transmetre als xiquets i xiquetes els següents punts bàsics:

- Com es transforma una cèl·lula normal en una cèl·lula cancerosa, utilitzant com exemple les mutacions provocades pel fum del tabac (carcinogen).
- Quines són les característiques de les cèl·lules canceroses i com es desenvolupa el tumor amb el temps. Transmeten així idees bàsiques sobre:
  - Proliferació / divisió cel·lular
  - Evasió de supressors de tumors
  - Desdiferenciació (les cèl·lules canceroses "perden" la seua funció)
  - Angiogènesi
  - Metàstasi
- La detecció i els possibles tractaments del tumor, fent especial èmfasi en la importància d'acudir al metge davant qualsevol símptoma així com seguir el tractament indicat. Els tractaments dels quals es parla al conte són els següents:
  - Quimioteràpia
  - Radioteràpia
  - Immunoteràpia
  - Cirurgia

El tipus de càncer que es va triar finalment per a la història va ser el càncer de pulmó, degut principalment a que es tracta d'un òrgan fàcil de localitzar pels xiquets. A més, el càncer de pulmó és un dels que presenta una major incidència a la població espanyola. També vam considerar que era una bona idea presentar el tabac com un dels principals carcinògens que poden provocar aquest tipus de càncer i així, d'alguna manera, educar també en la prevenció.

Amb totes aquestes idees a transmetre i objectius vaig elaborar amb l'ajuda de Inmaculada Quilis un primer esbós del que seria el conte per a que els alumnes de secundària el pogueren consultar durant la seua elaboració i tingueren clars els conceptes que estàvem transmetent en cada punt de la història.

Durant el procés de creació del conte vam dedicar una sessió a parlar de la immunoteràpia. La professora de la UVEG, Inmaculada Quilis, va preparar una xicoteta presentació i un parell de vídeos per explicar als alumnes aquest tipus de teràpia així com una breu història sobre James Allison i Tasuku Honjo, guanyadors del premi Nobel de Medicina 2018 per ser els "pares" de la immunoteràpia.

Una vegada arribats a aquest punt, vam consensuar amb els alumnes de 4t ESO el nombre de pàgines que tindria el conte així com allò que anàvem a explicar en cadascuna d'elles. Cada alumne va triar una pàgina i va redactar la seua part corresponent així com realitzar un esbós de la il·lustració.

Els esbossos de les il·lustracions van ser passats i pintats a ordinador amb una tableta gràfica per a, posteriorment, maquetar el conte. També es va elaborar una presentació de *PowerPoint* amb les il·lustracions del conte per a que tots els xiquets i xiquetes de primària les pogueren veure bé el dia de la presentació.

L'última part del projecte va ser la presentació del conte als alumnes de tercer de primària. Els alumnes de la classe de Biologia i Geologia de 4t ESO van ser els encarregats de contar el conte als xiquets i les xiquetes, amb l'ajuda també de Miquel Àngel (el professor de Biologia). Aquesta la presentació la vam realitzar com a part de la setmana cultural del centre, que va tindre lloc la setmana del 13 al 17 de maig. Per a la presentació vam projectar amb el canó el conte per a que tots els xiquets/es pogueren veure correctament les imatges. Durant la presentació del conte varen anar llençant preguntes als xiquets/es per a què participaren, açò els va mantenir atents i interessats en la història. A més, ells i elles també varen realitzar preguntes i compartir alguna experiència personal respecte a la malaltia. Açò ens va permetre resoldre els dubtes que ens van plantejar.

## **5. CONCLUSIONS**

### ***Principals conclusions extretes per l'equip en el procés d'elaboració del projecte***

Aquest projecte ha suposat un repte, ja que els conceptes que hem transmès als alumnes de secundària sobre biologia molecular del càncer no són senzills i, per tant, adaptar-los a un curs com és tercer de primària tampoc ho ha sigut. Però finalment, amb l'esforç de totes les parts participants al projecte el resultat final que hem obtingut ha sigut bo. Els alumnes de primària van gaudir molt el dia de la presentació del conte i van entendre molt bé allò que els volíem transmetre, el qual vol dir que hem aconseguit un dels principals objectius d'aquest projecte.

**Conclusions dels alumnes:**

**Alumnes de secundària:** als alumnes de secundària els haguera agradat disposar de més temps per desenvolupar les seues idees per a l'argument de la història i obtenir un conte "més elaborat". Encara així, es van mostrar agraïts per l'ajuda rebuda tant a l'hora de concretar l'argument com respecte a la il·lustració del conte. El punt més positiu i valorat des del seu punt de vista del projecte ha sigut presentar el conte als alumnes de primària, ja que ha donat visibilitat al seu treball.

**Alumnes de primària:** aquesta és la valoració d'una de les alumnes de la classe de tercer de primària, representativa de la resta de xiquets i xiquetes. "M'ha agradat molt el conte. Els alumnes de secundària ho han fet molt bé i el seu professor els ajudava a explicar-nos les coses amb calma. Ens agrada molt que vinguen de secundària a fer coses amb nosaltres. Els dibuixos ens ajudaven a entendre tot molt millor. He entès que tumoret és una cèl·lula maligna que es fa així perquè el fum del tabac ataca al seu ADN i això fa que deixi de fer la seua faena com a cèl·lula del pulmó i se multiplique fent moltes cèl·lules igual que ella que no fan cas i menguen molt. Però hi ha moltes formes de lluitar contra tumoret si anem prompte al metge: quimioteràpia, radioteràpia, teràpia de les cèl·lules del sistema immunitari que és molt moderna, i també operar el tumor. És important no fumar i anar al metge quan ens trobem malament".

**Conclusions de l'equip docent:**

**Professor de secundària:** "M'ha semblat una activitat molt enriquidora i que ha arrodonit la lliçó sobre Biologia Molecular treballada a l'aula. L'alumnat ha pogut investigar sobre el càncer, carcinògens, teràpies, efectes, etc... Crec que ha estat un plus afegit a les classes. A més, els ha permès poder triar diferents rols dintre de la investigació i confecció del conte -des de dissenyadors, investigadors, narradors, il·lustradors, ... etc-. La meua més sincera felicitació al teu suport i acompanyament així com a la guia d'Imma en les tasques de concreció".

**Mestre de primària:** el mestre de primària es va mostrar molt agraït de que contarem amb ell i la seua classe per a aquest projecte. Ens va felicitar pel treball realitzat i va concloure que el conte estava molt ben adaptat per a alumnes de tercer de primària ("Al no ser llarg arriba molt bé el missatge i les il·lustracions ajuden molt a entendre'l").

## **6. VALORACIÓ DEL PROJECTE**

Dur a terme un projecte com aquest, concretament sobre la biologia molecular del càncer, ha sigut tot un repte. Decidir els conceptes a treballar amb els alumnes de secundària, així com donar amb un argument per al conte dirigit a primària i aconseguir transmetre determinats conceptes ha sigut un procés complex, però enriquidor per a totes les parts. Tot l'esforç dels mesos de treball amb els alumnes de secundària s'ha vist recompensat amb l'obtenció del conte il·lustrat, és a dir, el producte final. Tant els alumnes de primària com els de secundària han adquirit una visió diferent sobre el càncer, el qual era un dels principals objectius del nostre projecte. Per tant, podem concloure que estem molt orgullosos/es del treball realitzat i, sense dubte, recomanem l'experiència.

## **7. IMATGES DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE**

Imatges corresponents a la classe impartida per Celia Hernández Gálvez sobre biologia molecular del càncer als alumnes de 4t ESO:



Imatges corresponents a l'explicació sobre immunoteràpia com a tractament front al càncer realitzada per Inmaculada Quilis Bayarri als alumnes de 4t ESO:

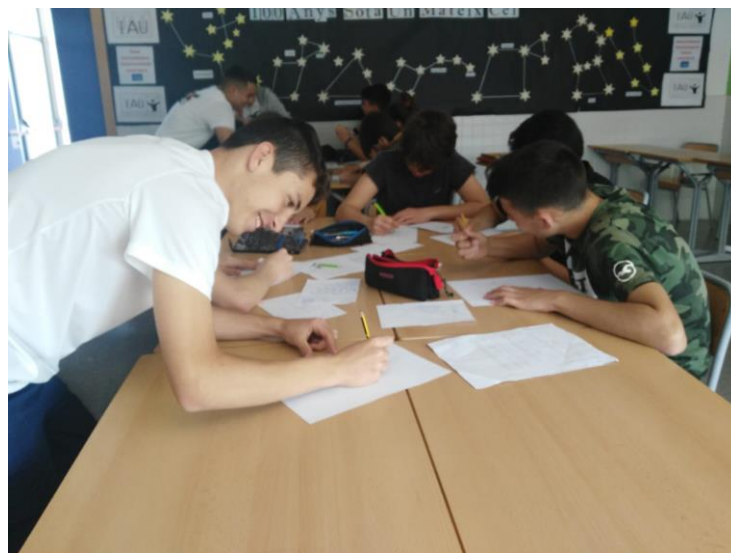


Els alumnes de 4t ESO ficant en consens l'argument final del nostre conte il·lustrat amb l'ajuda de Celia i Inma:

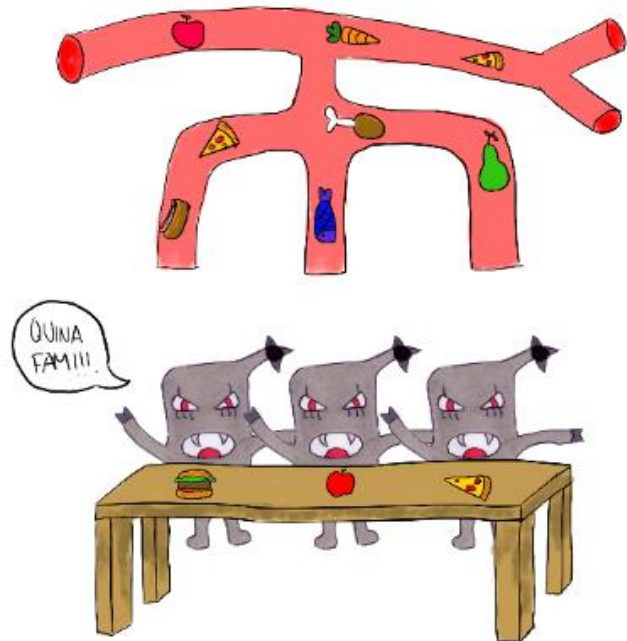
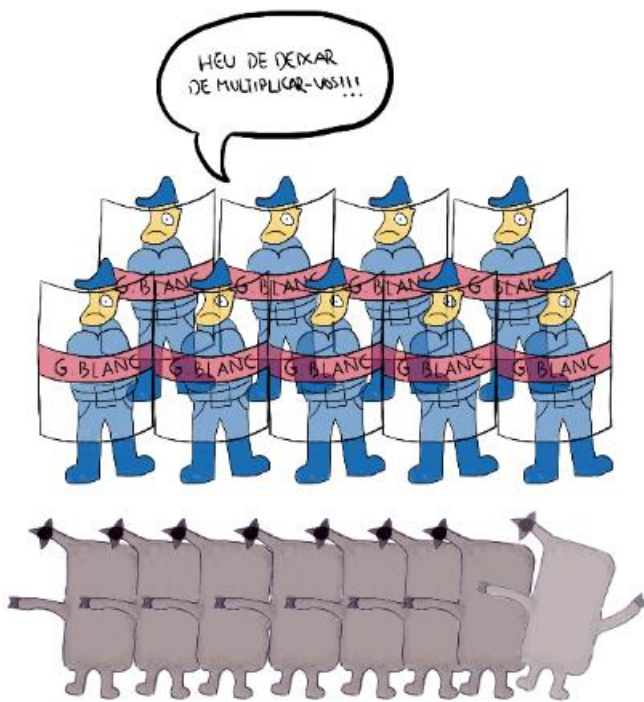
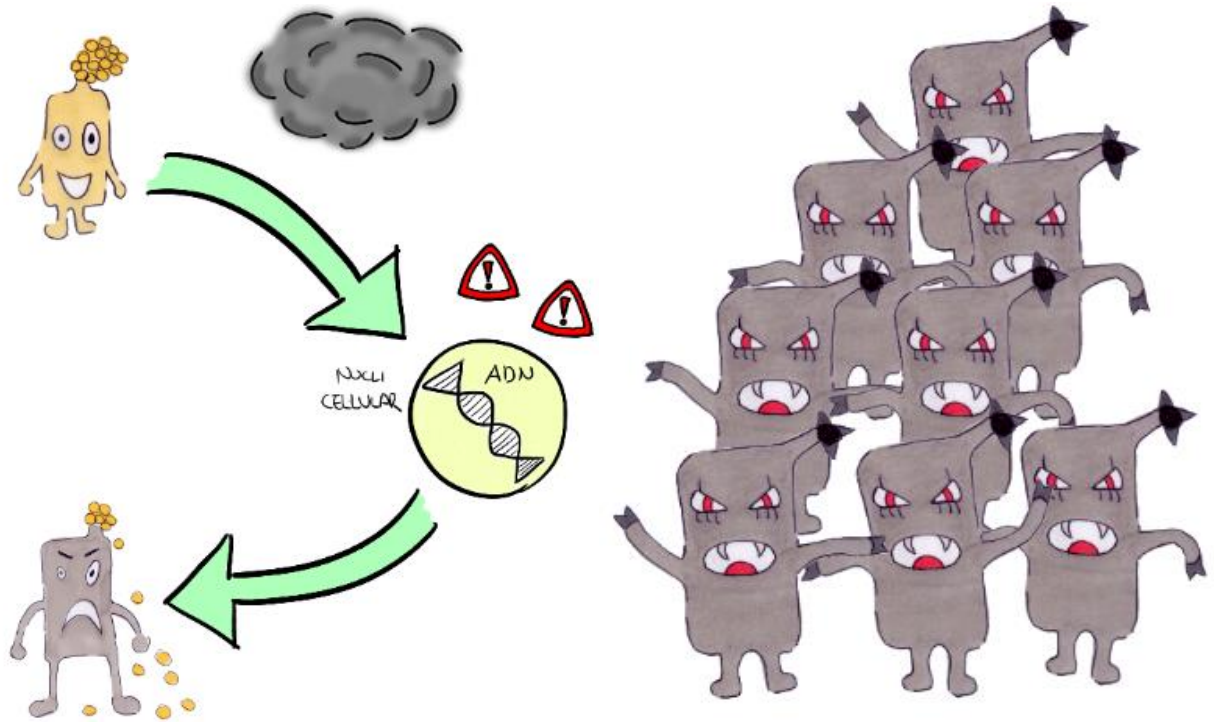




Els alumnes de 4t ESO dibuixant les il·lustracions per al conte:



Algunes de les il·lustracions del conte:





Imatges corresponents a la presentació del conte als alumnes de tercer de primària:





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

A l'hora de desenvolupar aquest projecte hem trobat diverses dificultats. En primer lloc, la més rellevant ha sigut el temps. Els alumnes de secundària tenen moltes altres assignatures i treball a més del de l'assignatura de Biologia i Geologia. Açò a suposat una xicoteta limitació en el sentit que no s'ha pogut dedicar tant de temps a aquest projecte com ens haguera agradat. Encara així, totes les parts implicades hem realitzat un gran esforç per traure endavant el projecte i finalment el resultat ha sigut satisfactori.

D'altra banda, descobrir com explicar als alumnes de primària una malaltia tan complexa i amb unes connotacions tan negatives en la nostra societat com és el càncer ha sigut altra de les grans dificultats. Açò ens ha permès reflexionar molt al voltant del tema fins donar amb la història que hem creat, el qual ha sigut un procés enriquidor per a totes les parts.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Hanahan D, Weinberg RA. Hallmarks of cancer: the next generation. Cell. 2011 Mar 4;144(5):646-74.
- Floor, S., Dumont, J., Maenhaut, C. and Raspe, E. Hallmarks of cancer: of all cancer cells, all the time?. Trends in Molecular Medicine. 2012 Sep;18(9):509-515
- The Biology of Cancer 2<sup>a</sup> Ed.; Weinberg, R.A. (2013) Garland Publishing Inc
- Molecular Biology of the Cell 6<sup>a</sup> Ed.; Alberts B., Johnson A. (2014) Garland Publishing Inc, Capítol 20