

PROJECTE NATURA



2023-2024

CONEIXENT L'ADN: IDEES BÀSIQUES EN GENÈTICA I EPIGENÈTICA

RESUM DEL PROJECTE

El present document descriu el desenvolupament d'un projecte adscrit dintre dels Projectes Natura. Aquest treball es basa en la divulgació de coneixements dintre del camp de la Genètica entre un grup d'alumnes de 1r. de Batxillerat i un grup de 6é de Primària. El tema fonamental del projecte és l'Epigenètica i la influència que tenen els hàbits de vida i l'entorn dels organismes vius sobre l'ADN a través d'aquesta. Aquests conceptes s'han divulgat a través d'estratègies educatives basades en jocs, experiments i activitats lúdiques.

PROJECTE NATURA

CONeixENT L'ADN: IDEES BàSIQUES EN GENÈTICA I EPIGENÈTICA

1. EQUIP PARTICIPANT

ÀREA TEMÀTICA: Genètica					
Títol del projecte: Coneixent l'ADN: Idees bàsiques en Genètica i Epigenètica					
	Nom i Cognoms	Centre	Localitat	Telèfon de contacte	Correu electrònic
Alumne/a UVEG	Rosa Lloret Montell	UV. Facultat de Ciències Biològiques			
Professor/a de la UVEG	Lluís Pascual Calaforra	UV. Facultat de Ciències Biològiques			
Professor/a de secundària	Carmen Flores				
Mestre/a de Primària	M ^a Cruz Tormo				

ALUMNES DE SECUNDÀRIA PARTICIPANTS	Curs	Assignatura
14	1r. Batx	Optativa: Biologia Humana

Nombre d'alumnes de primària que poden participar: 70 alumnes

Curs recomanat: 6é de Primària

PROJECTE INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: NO

DEPARTAMENTS QUE INTERVENEN: Departament de Biologia i Geologia de l'IES Dr. Lluís Simarro. Equip del 3r. cicle de Primària del CEIP. Beato Jacinto Castañeda.

2. OBJECTIUS

2.1 TEMA EN QUÈ S'ENMARCA EL PROJECTE: *Contextualització del projecte dins d'un marc temàtic concret de les Ciències Naturals: El projecte s'emmarca dins del camp de la Genètica i, en concret, gira entorn al concepte d'Epigenètica i les seues implicacions sobre la salut, així com del seu paper en investigació.*

Bloc temàtic de primària i de secundària: El projecte s'emmarca dins de l'assignatura de Coneixement del Medi dels alumnes de Primària, concretament dins del bloc temàtic dedicat a la cèl·lula. Quant als alumnes de secundària, l'activitat s'emmarca dins de les assignatures de Biologia i Biologia Humana, concretament dins l'àrea temàtica de la Genètica molecular.

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

Idea principal: La idea principal és l'Epigenètica com una eina de la que disposem per a cuidar el nostre ADN a través dels hàbits de vida. Però en el cas dels alumnes de Primària, abans d'introduir aquestes idees es va haver de donar una base sobre genètica per tal de que conegueren l'ADN i el seu funcionament, i així poder entendre el concepte d'epigenètica.

Paraules clau: ADN, Genètica, Epigenètica.

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

PRIMÀRIA:

Objectiu didàctics: Fomentar el treball en equip i el respecte i empatia durant activitats competitives. Millorar la comunicació i l'expressió (en especial, la comunicació amb termes científics). Consolidar els conceptes teòrics a través d'experiències lúdiques i manipulatives.

Objectiu científics: Conèixer i dominar vocabulari científic i, més en concret, dins l'àrea de la Genètica. Aprendre a extraure l'ADN a partir de diferents teixits. Comprendre el concepte d'Epigenètica i les seues implicacions en la salut humana.

SECUNDÀRIA:

Objectiu didàctics: Fomentar el treball en equip i la cooperació entre alumnes. Millorar l'expressió científica així com les competències necessàries a l'hora de parlar en públic. Fomentar la creativitat a l'hora de dissenyar activitats lúdiques i divulgatives. Millorar la capacitat per a adaptar els seus coneixements a un públic amb un nivell de coneixement més baix.

Objectiu científic: Repassar els conceptes bàsics en Genètica. Aprendre a extraure ADN a partir de diferents teixits, així com millorar la destresa amb l'equipament bàsic d'un laboratori. Conèixer el concepte d'Epigenètica, el seu paper en les malalties així com la seua importància des del punt de vista de la investigació.

2.4. COMPETÈNCIES BÀSIQUES

Adquirir competències bàsiques tant a nivell científic com a nivell social. Competències científiques: Adquirir nous coneixements en el camp de la Genètica. Competències socials: Treball en equip, participació i comunicació en públic.

3. MATERIALS I METODOLOGIA

Materials:

→ MATERIALS PER A L'EXTRACCIÓ D'ADN (Primària i Batxillerat):

- Tubs d'assaig de plàstic.
- Guants.
- Gots de plàstic.
- Culleres de plàstic.
- Aigua destil·lada.
- Detergent llava-vaixelles.
- Alcohol 96° fred.
- Sal de taula.

→ MATERIALS PER AL JOC “GENS&Co” (Primària):

- Un tapís de 2x2 metres amb les caselles representades per al desenvolupament del joc.
- Un dau.
- Targetes amb preguntes, reptes i sorpreses.
- Una fitxa per a cada equip.
- Material específic per a cada repte (trencaclosques, pissarres,...)

→ MATERIALS PER AL JOC “EPICARDS” (Batxillerat)

- Una baralla de cartes que representen: diferents gens, alteracions epigenètiques i factors ambientals.

→ MATERIALS PER A LES SESSIONS TEÒRIQUES (Primària i Batxillerat):

- Presentacions tipus Powerpoint adaptades al nivell de cada grup.
- Maqueta que representa un fragment d'ADN.
- Marques epigenètiques representades amb pinces.
- Maqueta que representa l'ADN en estat de cromatina amb els corresponents gens.

Metodologia:

En el present projecte es va seguir una metodologia basada en la combinació entre sessions teòriques i l'anomenada “gamificació”, un sistema pel qual s'aprofiten les estratègies, recompenses i dinàmiques del joc

per crear noves experiències d'aprenentatge que motiven a l'alumne i que capten la seua atenció. De manera que, en la majoria de sessions dutes a terme amb cada grup, es començava amb una breu explicació teòrica (en la qual es disposava maquetes, presentacions tipus Powerpoint,... per a il·lustrar els conceptes més complicats d'entendre pels alumnes) i s'acabava amb algun joc dissenyat per tal de que els alumnes empraren i assoliren el coneixement prèviament explicat. D'altra banda, tant en el cas de 6é de Primària com en el cas de 1r. de Batxillerat es va dur a terme un experiment d'extracció d'ADN, amb el qual es pretenia mostrar aquesta molècula i també, captar la seua atenció i despertar el seu interès científic.

Lloc i/o requeriments d'espai: Es requereix un laboratori amb equipament bàsic per als alumnes de 1r. de Batxillerat i una aula de grans dimensions per al cas dels alumnes de 6é.

4. DESCRIPCIÓ DETALLADA

Aquest projecte es divideix en tres sessions per al cas de 1r. de Batxillerat i dues per al cas de 6é de Primària. Aquestes s'expliquen a continuació:

→ 1r. de BATXILLERAT

1. Primera sessió

Aquesta primera sessió, es tracta d'una sessió teòrica, en la que s'explicà als alumnes què és l'epigenètica i quines són les seues implicacions sobre la Salut. Per al seu desenvolupament es va utilitzar una presentació de diapositives tipus Powerpoint i es van explicar els següents conceptes:

- Epigenètica: Què és?
- Diferents mecanismes epigenètics: metilació de l'ADN, histones i interferència per micro-ARNs.
- Implicacions de l'Epigenètica sobre la salut a través de l'exemple de dues malalties ben estudiades des d'aquest camp: Càncer i Alzheimer.
- Com podem modificar la nostra epigenètica?: Hàbits de vida.
- L'epigenètica com una nova via d'investigació per a diferents malalties.

Una vegada es van explicar als alumnes tots aquests punts, aquests van poder manifestar els seus dubtes i curiositats. Per acabar la sessió es va desenvolupar el joc "Epicards", un joc de cartes en les que es disposava de cartes que representaven gens, altres que representaven alteracions epigenètiques i les darreres, que representaven factors ambientals. Els alumnes havien d'anar furtant-se cartes i creant combinacions amb sentit, per exemple: Gen de predisposició a càncer de pulmó – Fum del tabac – Hipermetilació d'un oncogen. Aquestes combinacions podien ser eliminades de les cartes de cada jugador i guanyava el primer en quedar-se sense cartes.

2. Segona sessió

En aquesta segona sessió, es va desenvolupar un experiment d'extracció d'ADN a partir d'epiteli bucal i de teixit de maduixes. L'objectiu era ensenyar als alumnes com es realitzava aquest experiment perquè, posteriorment, ells havien d'ensenyar-los-el als alumnes més menuts. Amb el material detallat anteriorment es va procedir a extraure l'ADN a través dels següents passos:

- Extraure la mostra de saliva i reservar-la.
- Afegir 10mL d'aigua destil·lada en un got de plàstic.
- Dissoldre una cullerada de sal.
- Afegir una cullerada de sabó i dissoldre'l.
- Afegir la mostra de saliva a la mescla i transvasar-la al tub d'assaig.

- Afegir l'alcohol 96° fred i observar els filaments blancs que apareixen (és l'ADN).

Els alumnes van poder observar el seu ADN, experiment que mai abans havien realitzat i van ensenyar-se els passos per tal d'ensenyar els alumnes més menuts a desenvolupar el mateix experiment. Una vegada extret el material genètic, aquest es va tenyir amb blau de metilè i va poder ser observat al microscopi.

3. Tercera sessió

Aquesta fou una sessió en la que s'havia de preparar material per a les sessions amb els alumnes de 6é de Primària. A més, prèviament s'havia demanat als alumnes de 1r. de Batxillerat que pensaren alguna activitat/recurs per a emprar-lo amb els alumnes de 6é i poder divulgar més fàcilment els coneixements. Aleshores, en primer lloc es va explicar quines eren les activitats que anaven a desenvolupar-se amb els alumnes de 6é i després els alumnes de Batxillerat van fer propostes i suggeriments, molts dels quals es van aplicar en la sessió corresponent amb 6é.

En aquesta sessió els alumnes de 1r. de Batxillerat van aportar moltes idees per al desenvolupament de les activitats, algunes de les quals s'hi van poder emprar. En primer lloc, per a l'explicació del concepte d'Epigenètica, es disposava d'una maqueta que representava un fragment d'ADN i d'una sèrie de marques, representades amb pinces, que servien per il·lustrar el concepte de "marques epigenètiques". Els alumnes van tenir la idea d'explicar aquest concepte com si es tractés d'un conte, de manera que l'argument seria el següent: La maqueta representa un fragment d'ADN pertanyent a una persona (de la qual s'il·lustra una imatge en la pantalla). Aleshores, els alumnes de 1r. de Batxillerat van explicant què és el que li passa al seu ADN en funció de les decisions que pren o de les situacions en les que es troba. Si, per exemple, la persona en qüestió en un moment de la seua vida decideix fumar de forma regular, veiem com els patrons de les marques epigenètiques van variant, de manera que la "maquinària de lectura de gens" (forma en la que s'ha denominat la maquinària de transcripció i traducció, que en aquest cas es consideren en conjunt per tal de que sigui més fàcil d'entendre pels alumnes de 6é) veu dificultada la seua funció, en no poder "llegir" un gen o començar a "llegir" un que no deuria (perquè codifica per a una malaltia, per exemple). Això repercuteix en l'estat de les seues cèl·lules (en la pantalla apareix una imatge d'una cèl·lula en mal estat) i, aleshores, amb el pas del temps es produeix l'aparició d'un tumor. D'aquesta manera es relaten diferents situacions, per tal de que els alumnes més menuts entenguin la importància de mantenir uns hàbits de vida saludables per al nostre ADN. Per a desenvolupar aquesta proposta, l'únic material que es necessitava era preparar diapositives amb imatges que il·lustraren els cassos que volien contar els alumnes, ja que les maquetes i les "marques epigenètiques" havien estat prèviament preparades.

Per altra banda, els alumnes de Batxillerat van dedicar la sessió a pensar preguntes i reptes per al joc "Gens&Co". Aquests es descriuran en el corresponent apartat de les sessions amb els alumnes de 6é de Primària.

En resum, aquesta fou una sessió constructiva en la que els alumnes de Batxillerat van demostrar la seua capacitat per a adaptar els seus coneixements a un nivell educativament significativament més baix. Per tant, es van complir els objectius fonamentals de la sessió.

→ 6é de PRIMÀRIA

1. Primera sessió

En aquest cas, es va realitzar una sessió teòrica per tal de donar una base de coneixement sobre genètica, donat que els alumnes de 6é mai havien vist cap contingut relacionat amb aquesta àrea. En aquesta sessió es van tractar els següents punts:

- Què és l'ADN i on es troba?

- Per a què serveix? L'ADN com a molècula determinant de les nostres característiques.
- Estructura de l'ADN.
- Com s'expressa l'ADN? Maquinària de lectura (transcripció i traducció).

Els alumnes de 6é són molt curiosos i, aleshores, una vegada acabada la sessió en els diferents grups, tots tenien moltes curiositats que preguntar i aleshores es va deixar un temps per resoldre aquests dubtes. Posteriorment, es va desenvolupar un joc de preguntes semblant al “Kahoot” però sense dispositius electrònics. En aquest cas es presentava una pregunta a la pantalla amb quatre opcions, cadascuna d'un color. Els alumnes tenien targetes dels colors de les opcions i aleshores havien d'alçar la targeta corresponent al color de l'opció correcta.

2. Segona sessió

En aquesta sessió, els alumnes de 6é de Primària realitzaren l'experiment d'extracció d'ADN a partir d'epiteli bucal. En aquest cas, els alumnes de 1r. de Batxillerat van tutoritzar l'experiment i van anar explicant als alumnes més menuts els diferents passos que s'havien de desenvolupar (explicats anteriorment) i quin era el motiu d'aquests. Una vegada observats i comentats els resultats, es va explicar als alumnes quina era la importància de l'epigenètica sobre l'ADN que acabaven de veure, aleshores, amb l'ajuda de les diferents maquetes i a través dels contes que s'han explicat anteriorment, els alumnes van poder il·lustrar les diferents situacions i transmetre a l'alumnat la idea fonamental: podem cuidar la nostra salut si cuidem el nostre ADN a través de l'epigenètica.

Acabada aquesta part, es va desenvolupar el joc “Gens&Co”, per al qual els alumnes es van dividir per equips. Cada equip disposava d'una fitxa, que amb l'ajuda del dau es movia pel tapís tantes caselles com aquest indicava. Hi havia caselles de tres tipus:

- Caselles pregunta: Es realitzava una pregunta relacionada amb el que s'havia vist en les diferents sessions i si encertaven la resposta obtenien certa quantitat de monedes (en funció de la complexitat de la pregunta).
- Caselles repte: Podien ser diversos reptes: trencaclosques, joc de les pissarres, joc d'endevinar la paraula, trobar les diferències, ordenar lletres per formar paraules relacionades amb la temàtica,... Si aquests es completaven correctament també es guanyaven monedes.
- Caselles sorpresa: Cada targeta contenia una sorpresa bona o roïna per a l'equip: “Guanya tres monedes”, “Paga dues monedes”, “Comodí”, “Tornes a la casella d'eixida”, ...

Amb aquest joc, els alumnes van poder assimilar i repassar tots els conceptes que havien vist anteriorment d'una forma lúdica i divertida.

5. CONCLUSIONS

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

A la vista dels resultats que es van obtenir en qüestionaris realitzats abans i després del desenvolupament del projecte, es pot concloure que aquest és un mètode que permet divulgar aquests conceptes als alumnes de diferents nivells educatius, ja que s'observa una clara millora dels resultats obtinguts.

Conclusions dels alumnes:

Les conclusions extretes pels alumnes es basen en el coneixement adquirit i és que una de les conclusions que extrauen és la idea de “cuidar l'ADN a través de l'epigenètica” a més de les nombroses vies d'investigació que aporta aquest nou camp a la ciència i, en especial, a les ciències de la salut.

Conclusions de l'equip docent:

L'equip docent, a través de qüestionaris de satisfacció, ha expressat que aquest és un bon mètode per tal de divulgar idees als alumnes que, en un principi, poden resultar difícils i fora de l'abast d'aquests (especialment per al cas de 6é de Primària) i és que posteriorment, el professorat, ha pogut emprar tot aquest coneixement adquirit pels seus alumnes per a desenvolupar altres activitats pròpies.

6. VALORACIÓ DEL PROJECTE**→ Valoració alumnes:**

Als alumnes dels diferents nivells es va passar un qüestionari de valoració amb les següents preguntes:

PREGUNTES DE VALORACIÓ DEL PROJECTE	
1) Avalua de l'1 al 10 els següents aspectes i afirmacions sobre el projecte	
a)	He comprés tot allò explicat a les sessions teòriques, experiment, jocs,...
b)	Com avaluaries l'organització del projecte?
c)	Creus que la informació proporcionada a les diferents activitats és útil?
d)	Com d'interessants t'han resultat les activitats que has realitzat?
2) Respon a les següents preguntes:	
a)	Quina ha estat la part del projecte que més t'ha agradat? Per què?
b)	Què creus que s'haguera pogut millorar en aquest projecte? Fes alguna proposta de millora

En tots els casos, els alumnes van valorar positivament cadascun dels apartats preguntats i quant a les qüestions de lliure resposta, en resum, van manifestar que el projecte els havia agradat molt. De totes les valoracions, quant a allò que més els ha agradat, destaquen: l'observació de l'ADN (tant en el cas de Primària com de Batxillerat), els jocs (per al cas de Primària) i l'experiència de poder ensenyar a altres alumnes (per al cas de Batxillerat). Quant als aspectes a millorar, els alumnes suggereixen la possibilitat de desenvolupar el projecte en aules més grans (per al cas de les sessions amb Primària) i la possibilitat de que es desenvoluparen més sessions relacionades amb la temàtica.

→ Valoració professorat:

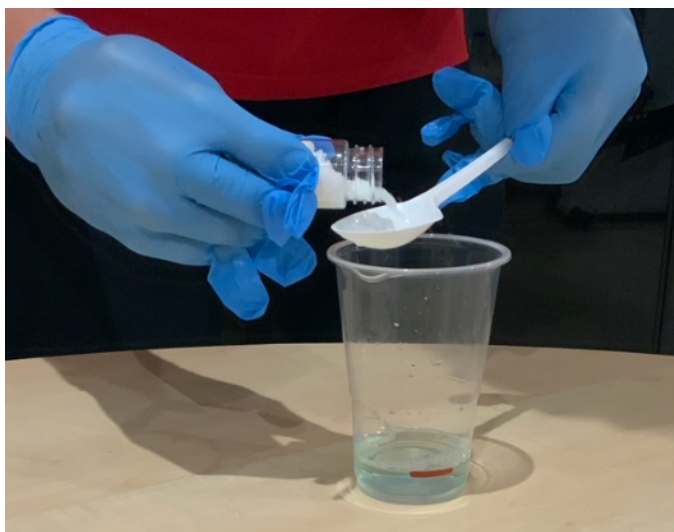
El professorat també va respondre a diverses qüestions de valoració i de les respostes obtingudes, el que ells destaquen és:

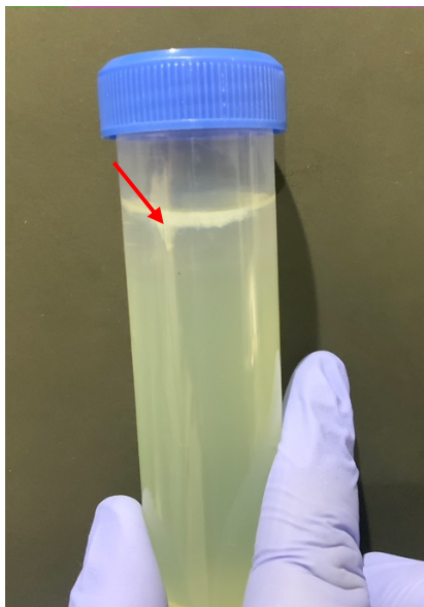
- La organització del projecte ha sigut molt bona.
- Els alumnes han après molt i han manifestat un enorme interès científic en les diferents sessions.
- L'única cosa a millorar és l'atenció a l'aula en el cas dels alumnes amb majors dificultats.

→ Valoració pròpia:

Personalment, una vegada acabat el projecte estic molt satisfeta amb els resultats obtinguts. No només amb els resultats objectius dels qüestionaris, sinó amb l'experiència viscuda. He de reconèixer que el camí no ha sigut fàcil, ja que a l'hora de dissenyar les activitats he tingut nombrosos dubtes (i molta angoixa) per saber si aquestes serien adequades per als alumnes i seria una experiència lúdica i agradable. Ara que ja he acabat amb les activitats i després de rebre l'agraïment de professorat i alumnat, estic contenta al pensar que he contribuït, almenys en una petita part, a l'educació de tots aquests alumnes.

7. IMATGES DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE





8. EXPOSICIÓ DE LES DIFICULTATS PER DESENVOLUPAR EL PROJECTE

Al llarg del desenvolupament del projecte, la major dificultat ha estat el fet de quadrar els horaris dels diferents centres i dels diferents grups per tal de poder realitzar les activitats de forma conjunta. Açò es deu a que els alumnes de 6é tenen una gran varietat d'activitats, especialment en el període de temps en què s'havia de desenvolupar el projecte i també a que els alumnes de Batxillerat, pel curs en el que estan i en aquestes dates també tenien molts exàmens. Aleshores, quadrar els horaris va resultar tot un repte.

Tot i això, el professorat sempre va col·laborar per tal d'intentar trobar la millor solució per a tots i és d'agrair la seua voluntat i la seua disponibilitat.

9. BIBLIOGRAFIA

Alegría-Torres, J. A., Baccarelli, A., & Bollati, V. (2013). Epigenetics and lifestyle. Future Medicine Ltd. doi:10.2217/epi.11.22

Cantero, C. (2006). El concepto de la extensión universitaria a lo largo de la historia. Sevilla: Dirección General de Universidades de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. [ISBN: 84-611-4181-4]

Carrica-Ochoa, S. (2017). La educación emocional del docente y su labor: Una experiencia de aprendizaje-servicio en la universidad y su evaluación. Universidad de la Rioja. doi:10.18172/con.2995

Carrillo-Rosúa, F. J., Arco-Tirado, J. L., & Fernández-Martín, F. D. Investigando la mejora de la enseñanza universitaria a través del aprendizaje servicio researching the university teaching through service-learning

Complutense De Educación, R., & Rodríguez Gallego, M. R. (2014). El aprendizaje-servicio como estrategia metodológica en la universidad.

Universidad Complutense de Madrid (UCM). doi:10.5209/rev_rced.2014.v25.n1.41157

Francisco, L., & Birchenall, B. Introducción al estudio del cambio conceptual García-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, A., & Torres, A. (Eds.). (2018). Educar para los nuevos medios: Claves para el desarrollo de la competencia mediática en el entorno digital. Universidad Politécnica Salesiana. ISBN: 978-9978-10-298-5.

Gezuraga, M., Universidad del País Vasco. (2017). El Aprendizaje-Servicio y su Contribución a la Función de Extensión Universitaria. Desarrollo en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) [Service-Learning and its Contribution to the Function of University Extension. Development

at the University of the Basque Country (UPV/EHU)]. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15(1), 5-18. doi:10.15366/reice2017.15.1.001

Gómez Ochoa De Alda, J., Marcos-Merino, J. M., & Esteban Gallego, R. (2019). *Extracción de ADN con material cotidiano: Desarrollo de una estrategia interdisciplinar a partir de sus fundamentos científicos*. Universidad Nacional Autónoma de México. doi:10.22201/fq.18708404e.2019.1.65732

Jawerbaum, D. A., Berg, D. G., Rosa, D., Baraño, I., Faraj, G.

Li, Y. (2022). *Modern epigenetics methods in biological research*. Elsevier BV. doi:10.1016/j.ymeth.2020.06.022

Martínez-Odría, A. (2007). *Service-learning o aprendizaje-servicio: La apertura de la escuela a la comunidad local como propuesta de educación para la ciudadanía*. *Bordón*, 59(4), 627-640.

Navarrete-Meneses, M. D. P., & Pérez-Vera, P. (2017). *Alteraciones epigenéticas en leucemia linfoblástica aguda*. Elsevier BV. doi:10.1016/j.bmhmx.2017.02.005

Nikolac Perkovic, M., Videtic Paska, A., Konjevod, M., Kouter, K., Svob Strac, D., Nedic Erjavec, G., et al. (2021). *Epigenetics of Alzheimer's disease*. MDPI AG. doi:10.3390/biom11020195

Olmedo Estrada, J. C. (2011). *Educación y divulgación de la ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(2), 137-148.

Roldán Arjona, T. (2010). *Epigenética: entre la estabilidad del genotipo y la plasticidad del fenotipo*. SEBBM Divulgación. Departamento de Genética, Universidad de Córdoba. Rodríguez, B., Eu, M. R., Xxiii, X., & De Comgostela, S. 4258-texto del artículo- 21282-1-10-20210415

Robles, R. G., Ayala Ramírez, P. A., Perdomo Velásquez, S. P., Sc, B., Pa, A., & Sp, P. *Artículo de revisión. Epigenetics: Definition, molecular bases and implications in human health and evolution epigenética: Definição, bases moleculares e implicações na saúde e na evolução humana*.

Rubio, L.; Prats, E.; Gómez, L. (coord.) *Universidad y sociedad. Experiencias de aprendizaje servicio en la universidad*. Barcelona, Universitat de Barcelona (Institut de Ciències de l'Educació), 2013. Documento <http://hdl.handle.net/2445/46344>

Sanchez-Castro, E. E., & Pajuelo-Reyes, C. (2020). *Importance of genetics as a science in relation to the COVID-19 pandemic*. Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas. doi:10.25176/rfmh.v20i4.2944