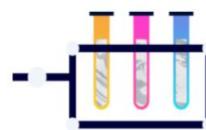


PROJECTE NATURA

ESCAPE ROOM - AMONG BIOTECNOLOGIA D'ALIMENTES



JUGAR!



2020/2021

¿QUÉ SON LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS?

RESUMEN DEL PROYECTO

Con este proyecto se espera explicar de una forma clara, objetiva e innovadora los conceptos básicos de la biotecnología de alimentos y de los alimentos transgénicos en la educación secundaria y primaria. Para ello, en primer lugar, se quieren transmitir los conceptos básicos al alumnado de 4º de la ESO mediante sesiones teóricas, debate, prácticas en el laboratorio y juegos online, para que adquieran el suficiente conocimiento y poder desarrollar una herramienta digital, en este caso, un escape room sobre la biotecnología de alimentos, para alumnos de 6º de primaria.

PROYECTO NATURA

¿QUÉ SON LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS?

1. EQUIPO PARTICIPANTE

	Nombre y Apellidos	Centro	Localidad	Teléfono o correo de contacto
Alumna UVEG	Belén Huélamo Montoro	UV	Burjassot	behuemon@alumni.uv.es
Profesora de la UVEG	María Jesús García Murria	UV	Burjassot	m.jesus.garcia-murria@uv.es
Profesora de secundaria	Aurora Domínguez	IES José Rodrigo Botet	Manises	961 20 60 40
Maestro de primaria	Javier Soriano de la Fuente	CEIP Virgen del Rosario	Massamagrell	javiersf@ceipvirgendelrosariomassamagrell.com

ALUMNOS DE SECUNDARIA PARTICIPANTES	Curso	Asignatura
15 alumnos	4º ESO	Biología y Geología

Número de alumnos de primaria participantes: 60

Curso: 6º de primaria

PROYECTO INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: No

2. OBJETIVOS

2.1 TEMA EN EL QUE SE ENMARCA EL PROYECTO

El tema en el que se enmarca el proyecto es la biotecnología de alimentos, en concreto, los alimentos transgénicos y sus aplicaciones.

Bloque temático de secundaria y primaria

Este tema está dentro del bloque de contenidos “Ingeniería Genética: técnicas y aplicaciones. Biotecnología. Bioética.” incluido en el currículo académico de 4º ESO de la asignatura de Biología y Geología.

Por otro lado, este proyecto está dentro del bloque “Iniciación a la actividad científica” y “La tecnología, objetos y máquinas” del currículo académico de 6º de primaria.

2.2 CONCEPTO A TRANSMITIR

Con este proyecto se quiere transmitir una idea básica de la biotecnología de alimentos, concretamente, qué son los cultivos y los alimentos transgénicos, las aplicaciones que tienen, su regulación y su situación mundial actual. La ingeniería genética es una herramienta, que correctamente regulada y utilizada, puede ayudar a alimentar a la población mundial creciente y desafiar las consecuencias ambientales del cambio climático en los cultivos. Por tanto, es necesario informar y educar de forma objetiva e innovadora sobre estos alimentos.

2.3 OBJETIVOS

PRIMARIA

- Objetivos didácticos:
 - Conectar alumnos de primaria con otras etapas educativas
 - Fomentar el uso de herramientas digitales para el aprendizaje
 - Aumentar la participación y motivación aprendiendo con la gamificación, en este caso, con un escape room digital.

- Objetivos científicos:
 - Conocer qué es la biotecnología
 - Entender qué es un alimento transgénico y cuáles son sus aplicaciones
 - Uso de materiales TIC

SECUNDARIA

- Objetivos didácticos:
 - Aproximar a los estudiantes a conceptos relacionados con la biotecnología
 - Fomentar la capacidad de argumentación debatiendo sobre los alimentos transgénicos
 - Conectar la educación secundaria con otros niveles educativos
 - Introducir a los estudiantes en la gamificación

- Objetivos científicos:
 - Comprender qué son los alimentos transgénicos y cómo se generan
 - Conocer las aplicaciones de los alimentos transgénicos, su regulación y su situación mundial actual
 - Acercarse al concepto de material genético y al lugar de trabajo de muchos científicos con una práctica de laboratorio
 - Potenciar su capacidad de reflexión sobre debates éticos y científicos

2.4. COMPETENCIAS BÁSICAS

- Competencias en comunicación lingüística
- Competencias básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital
- Competencia aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1 MATERIALES

- Materiales TIC (tecnologías de la información y comunicación): ordenadores, pizarra digital y plataformas online educativas como Kahoot y Genially.
- Materiales de laboratorio para práctica extracción ADN de plátano: plátanos, cuchillos o batidora, detergente lavavajillas, agua mineral, sal, embudo, papel de cocina, cuchara, alcohol frío, tubos de ensayo, probetas y vasos de precipitado.
- Materiales para escape room en primaria: cajas de madera, caja recompensa, candado, llave, pegatinas y gominolas.

3.2 METODOLOGÍA

Las metodologías que se han utilizado en este proyecto son las siguientes: ApS (Aprendizaje-servicio), ABP (Aprendizaje basado en proyectos), Role-Playing y gamificación.

La **metodología del ApS** se desarrolla a través de proyectos educativos en los que los estudiantes aprenden mediante participación activa en experiencias de servicio. De esta manera, los estudiantes tienen la oportunidad de utilizar los conocimientos adquiridos de la biotecnología de alimentos y los alimentos transgénicos para realizar un servicio digital a alumnos de primaria, creándose redes de colaboración entre diferentes etapas educativas.

Por otro lado, la **metodología ABP** también ha sido utilizada, ya que permite poner a los alumnos en el centro de su propio aprendizaje teniendo que resolver un problema de la vida real. El problema se debe convertir en una motivación para los estudiantes y fomentar que busquen la información necesaria y diseñen una solución adecuada.

Otra de las metodologías empleadas es el **Role-Playing**, una dinámica de grupo en la que los alumnos representan un rol enmarcado, y de esta forma, a través de un debate en el que cada grupo de estudiante desarrolla el rol que le corresponde, se favorece el pensamiento crítico y la capacidad argumentativa de los alumnos.

Por último, se ha utilizado la **gamificación**. La gamificación potencia los procesos de aprendizaje mediante juegos y actividades interactivas que promuevan la resolución de problemas y la superación de retos, manteniendo la motivación y el interés de los alumnos. Las herramientas educativas digitales basadas en el juego utilizadas han sido el Kahoot, la plataforma Genially y el escape room educativo o Breakout edu.

3.3 LUGAR Y/O REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

- **Secundaria:** Aula de clase con ordenadores con conexión a internet y laboratorio para la sesión práctica.
- **Primaria:** Aulas de clase con pizarra digital y proyector o aula de informática con ordenadores y conexión a internet.

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

- **Planificación de la idea y la temática**

En primer lugar, se escogió el tema y la idea que se quería transmitir a los alumnos de secundaria para realizar el “Proyecto Natura”. Además, se eligió centro de secundaria y primaria, y el curso en el que se desarrollaría el proyecto. En este caso, alumnos de 4º ESO del IES José Rodrigo Botet de Manises y alumnos de 6º de primaria del C.E.I.P Virgen del Rosario de Massamagrell.

El siguiente paso fue desarrollar los materiales didácticos y estrategias para introducir en el curso de 4º ESO los alimentos transgénicos. Para ello, se desarrollaron en la plataforma “Genially” diferentes materiales para la exposición del tema: una presentación con la información necesaria (<https://links.uv.es/lgAR1hD>), un vídeo explicativo de la generación clásica de una planta transgénica (<https://links.uv.es/CcA7Qwc>) y una infografía de la situación mundial de los cultivos transgénicos (<https://links.uv.es/YEHSj8x>).

Por otro lado, se planteó la posibilidad de hacer un juego de roles en el que se podría separar la clase en dos grupos, un grupo a favor y el otro en contra de los alimentos transgénicos. Y, además, también se prepararon materiales para una práctica en el laboratorio. Se pensó en hacer una práctica sencilla, como es la extracción de ADN de un plátano para poder aproximarse un poco más al concepto de material genético y también acercarlos al laboratorio, el lugar de trabajo de muchos científicos.

Por último, se desarrollaron recursos para introducirlos en la gamificación y que pudieran aprender y coger ideas para el desarrollo de la actividad digital para los alumnos de primaria. Para ello, se preparó un Kahoot (<https://links.uv.es/39bIYKR>) y un escape room de cultivos modificados genéticamente en la plataforma Genially (<https://links.uv.es/P1TEEN7>).

- **Desarrollo del proyecto en secundaria**

El día 8 de marzo se organizaron todos los materiales necesarios con la profesora de Biología y Geología de secundaria en el instituto. Al día siguiente, se llevó a cabo la sesión teórica sobre los conceptos clave. Se describieron los “Proyectos Natura”, la metodología ApS y el tema de los alimentos transgénicos, con los materiales didácticos preparados anteriormente. Una vez explicados todos los conceptos, se hizo un Kahoot para comprobar si los estudiantes habían entendido de manera correcta todo lo explicado.

Se dividió a los estudiantes en dos grupos para el juego de roles, un grupo de 8 alumnos a favor de los alimentos transgénicos, y un grupo de 7 alumnos en contra. Se les pidió que

trajeran información de fuentes fiables para poder desarrollar un debate y discutir y reflexionar sobre el tema el jueves 11 de marzo. El día del debate ambos grupos se reunieron para poner los puntos en común y luego consiguieron debatir de forma clara y tranquila, y, además, con ganas de ver otras perspectivas. Al final del debate se desmintieron los argumentos falsos y se resumieron los puntos más importantes.

Una vez finalizado el debate, se realizó el escape room preparado para que terminaran de asentar los conocimientos y fueran pensando ideas para el proyecto digital ApS para los alumnos de primaria.

Por último, se dividió la clase en dos grupos de trabajo. El viernes 12 de marzo el primer grupo fue al laboratorio a realizar la práctica de extracción de ADN de plátano, y el otro grupo empezó a crear el servicio para primaria. El martes 16 de marzo se hizo a la inversa. Todos los alumnos mostraron interés por ir al laboratorio y consiguieron extraer el ADN con éxito, lo que aumentó su motivación. Por último, contestaron a la encuesta final de la actividad.

- **Diseño del servicio digital para primaria**

Los alumnos de secundaria pensaron que un escape room educativo era una muy buena opción de servicio digital para alumnos de primaria y propusieron preguntas, organización y estructura del juego, sin embargo, al tener un tiempo limitado para el desarrollo del servicio, y no poder alargarse por las condiciones sanitarias, no se pudo terminar. Por tanto, a partir de todas sus propuestas, posteriormente, la alumna de grado desarrolló el juego completo.

En primer lugar, para hacerlo más atractivo, se ambientó en un juego muy popular en niños de primaria conocido como "Among Us". Este juego consiste en que los jugadores son los tripulantes de una nave espacial y entre ellos hay un impostor. Los tripulantes deben ir superando tareas y descubrir quién es el impostor para expulsarlo de la nave. En el escape room diseñado se ha utilizado la decoración, la música y la trama de este juego adaptándola al tema de la biotecnología de alimentos. Además, se pensó en introducir los conceptos poco a poco con vídeos cortos locutados para captar la atención y después reforzarlos con diferentes actividades interactivas.

En el escape room creado los alumnos deben de ir entrando en cada una de las habitaciones del mapa de una nave en las que aparece un breve vídeo con una explicación teórica y, a continuación, una actividad lúdica de repaso para reforzar lo aprendido (Figura 1).

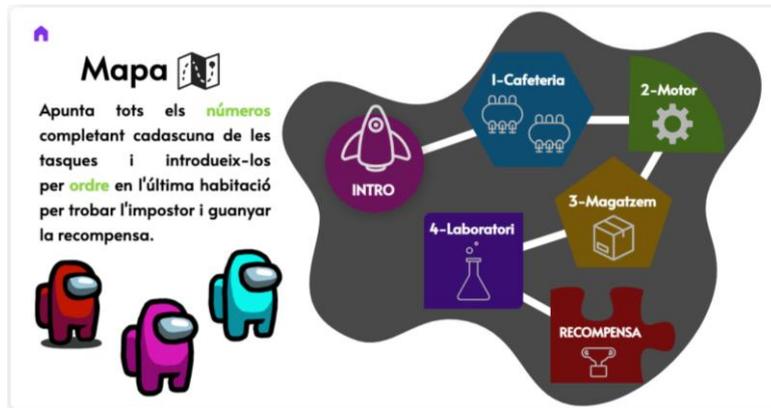


Figura 1: Mapa del escape room.

La primera habitació, “INTRO” (Figura 2), es una introducció al mecanisme del joc, y se les explica mediante un video que son tripulantes de una nave y que deben de ir superando las pruebas para obtener la recompensa final.

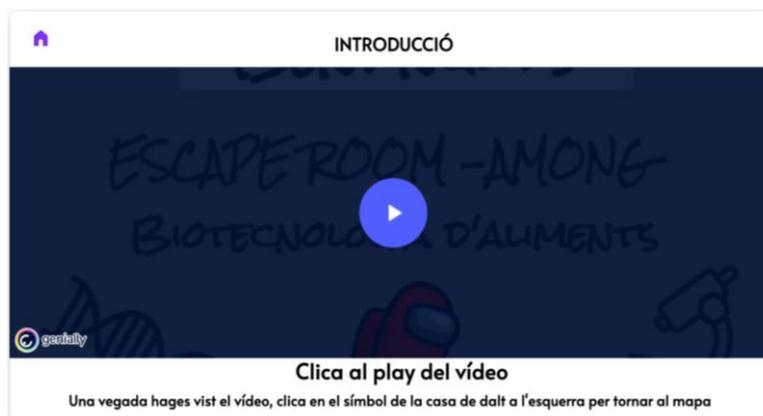


Figura 2: Habitació “INTRO”.

La siguiente habitación es la cafetería. En ella, se encuentra un vídeo donde se introduce la biotecnología. En el vídeo se define qué es la biotecnología y luego se les explica que muchos de los alimentos que tienen en casa son producto de la biotecnología tradicional, ya que a lo largo de la historia se han utilizado microorganismos para obtener alimentos como el pan, el yogur o los embutidos. Por último, se explica que la ciencia ha avanzado mucho en los últimos años y que ya se puede hablar de biotecnología moderna, que con técnicas de manipulación genética puede mejorar plantas y alimentos en el laboratorio (Figura 3.A). Una vez visto el vídeo, se accede a un juego de refuerzo en el que deben buscar en la oscuridad las afirmaciones correctas: “La biotecnologia utilitza els éssers vius per desenvolupar productes d'interés”, “Alguns dels aliments que teniu a casa, com el pa o el iogurt, són productes de la biotecnologia tradicional” o “La biotecnologia moderna modifica plantes i aliments en el

laboratori perquè tinguin millors característiques” (Figura 3B). Superada la prueba, se les proporciona el número que deben guardar hasta el final (Figura 3C).

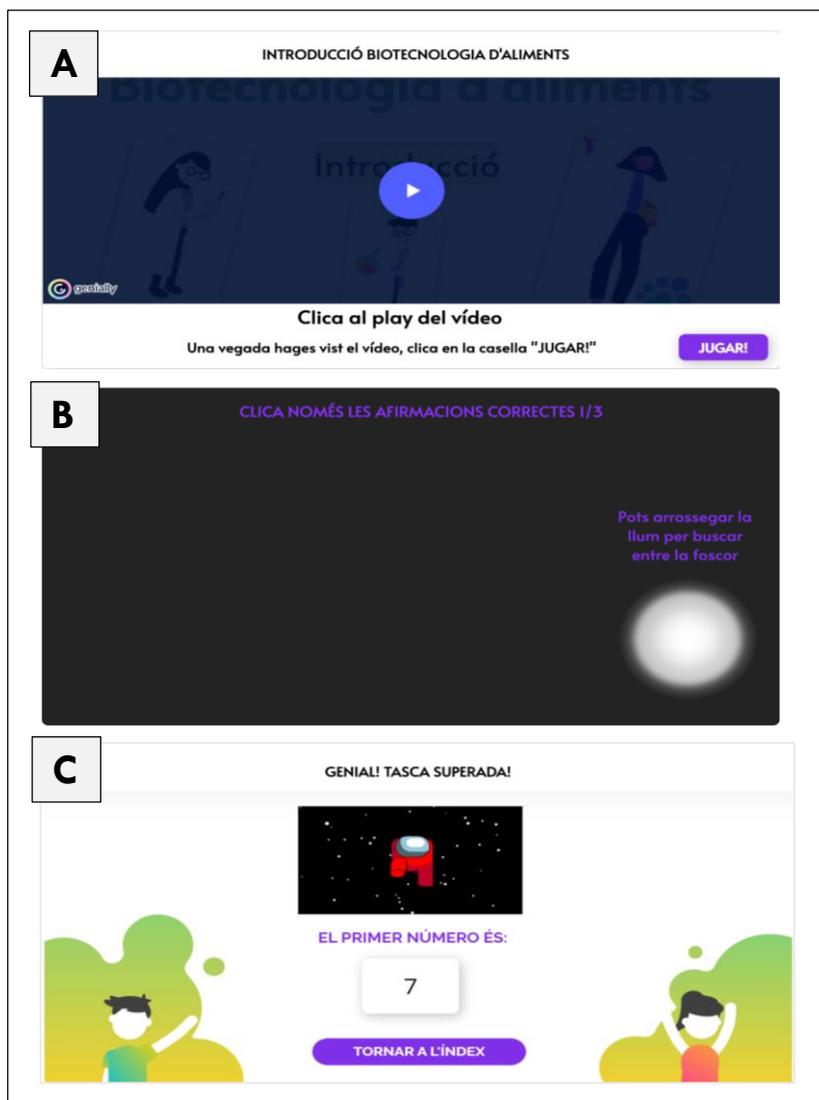


Figura 3: “Cafeteria”. (A): Vídeo introducció a la biotecnologia de aliments. (B): Juego de buscar afirmaciones correctas en la oscuridad. (C): primer número para la recompensa.

A continuació, se encuentra la habitació del motor, donde se introduce un poco de historia con una línea del tiempo de la biotecnología de alimentos (Figura 4.A). En este vídeo se explica que hace miles de años los agricultores comenzaron a seleccionar aquellas plantas que tenían mejores características, seleccionando aquellas que les daban más producción, frutos más grandes o más sabrosos, entre otros. Luego, que en el siglo XVIII-XIX se comienzan a cruzar plantas de la misma especie o de especies relacionadas y los científicos hacen descubrimientos importantes como la selección natural o las leyes de la herencia. Que más tarde, en el siglo XX empieza la biotecnología moderna, los científicos descubren el ADN y

ya hay conocimientos para mejorar plantas y alimentos en el laboratorio, y que en la actualidad los científicos continúan trabajando para encontrar herramientas avanzadas que permitan mejorar plantas, alimentos y la vida de todas las personas. Al final se les anima a que muchos sean científicos y participen en los próximos descubrimientos. Después, se realiza un juego de seguir la serie, en el que falta un punto de la línea histórica que deben seleccionar, para obtener el segundo número que deben guardar (Figura 4.B).

A BIOTECNOLOGIA D'ALIMENTS - UN POC D'HISTÒRIA

Biotecnologia d'aliments

Un poc d'història

Clica al play del vídeo

Una vegada hages vist el vídeo, clica en la casella "JUGAR!"

JUGAR!

B QUINA ÉS LA FRASE QUE CONTINUA LA LÍNIA HISTÒRICA DE LA MILLORA DE PLANTES I ALIMENTS?

Fa milers d'anys els agricultors van començar a seleccionar aquelles plantes que tenien millors característiques

Agricultors i científics començaren a creuar plantes de la mateixa espècie o d'espècies relacionades

Inici de la biotecnologia moderna. Els científics descobriren l'ADN (el material genètic dels éssers vius)

?

Fes clic en la frase correcta:

Actualment els científics ja no investiguen sobre la millora de plantes

Actualment els científics segueixen treballant per millorar plantes, aliments i la vida de totes les persones

Actualment els científics NO utilitzen els laboratoris per millorar d'aliments

Actualment els científics estan descobrint l'ADN (el material genètic dels éssers vius)

Opció 01 Opció 02 Opció 03 Opció 04

Figura 4: "Motor". (A): Vídeo explicativo línea histórica de la biotecnología de alimentos.
(B): Juego de seguir la serie.

Seguidamente, se encuentra la habitación del almacén, en el que se muestra un vídeo explicativo de las diferentes aplicaciones de la biotecnología de alimentos y ejemplos concretos (Figura 5.A). En el vídeo se les pregunta por qué se manipulan las plantas en el laboratorio, qué utilidad puede tener y se explica que hay muchísimos ejemplos: alimentos más grandes, alimentos más sabrosos, alimentos que duren más tiempo, alimentos o plantas que no puedan ser atacados por insectos, plantas resistentes a la lluvia o alimentos que aporten nutrientes esenciales extra. Al final, se les explica que este tipo de alimentos que han sido modificados en el laboratorio para obtener las características de mejora se llaman alimentos transgénicos. Luego, se accede a un juego en el que se debe elegir la imagen

correcta entre dos aplicaciones diferentes de los alimentos transgénicos para obtener el tercer número de la recompensa (Figura 5.B).

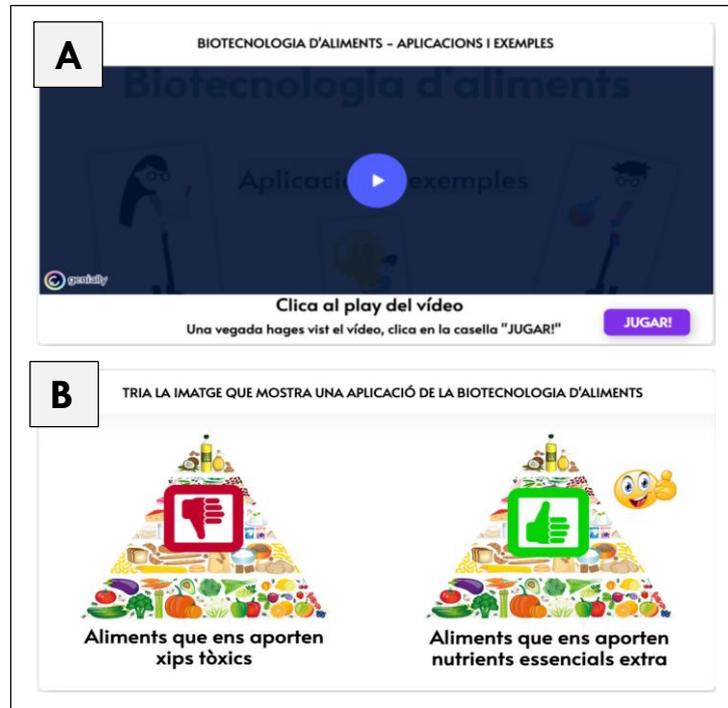


Figura 5: “Magatzem”. (A): Video explicativo de aplicaciones y ejemplos de los alimentos transgénicos. (B): Juego de elegir la imagen correcta.

Finalmente, la última habitación es el laboratorio, en el que se accede a un quiz final con preguntas de los tres vídeos anteriores y una retroacción explicando de nuevo el contenido (Figura 6).



Figura 6: “Laboratori”. Quiz final con preguntas de los tres vídeos anteriores.

Superadas todas las pruebas se introducen los números obtenidos en la habitación “Recompensa” (Figura 7.A). En esta parte se felicita a los alumnos por conseguir superar el escape room, se descubre quienes eran los impostores, en este caso, negacionistas que no creen en la ciencia, y se simula su expulsión de la nave (Figura 7.B). Además, se les proporciona la palabra clave (“transgènic”) necesaria para abrir la caja con la recompensa (Figura 7.C).

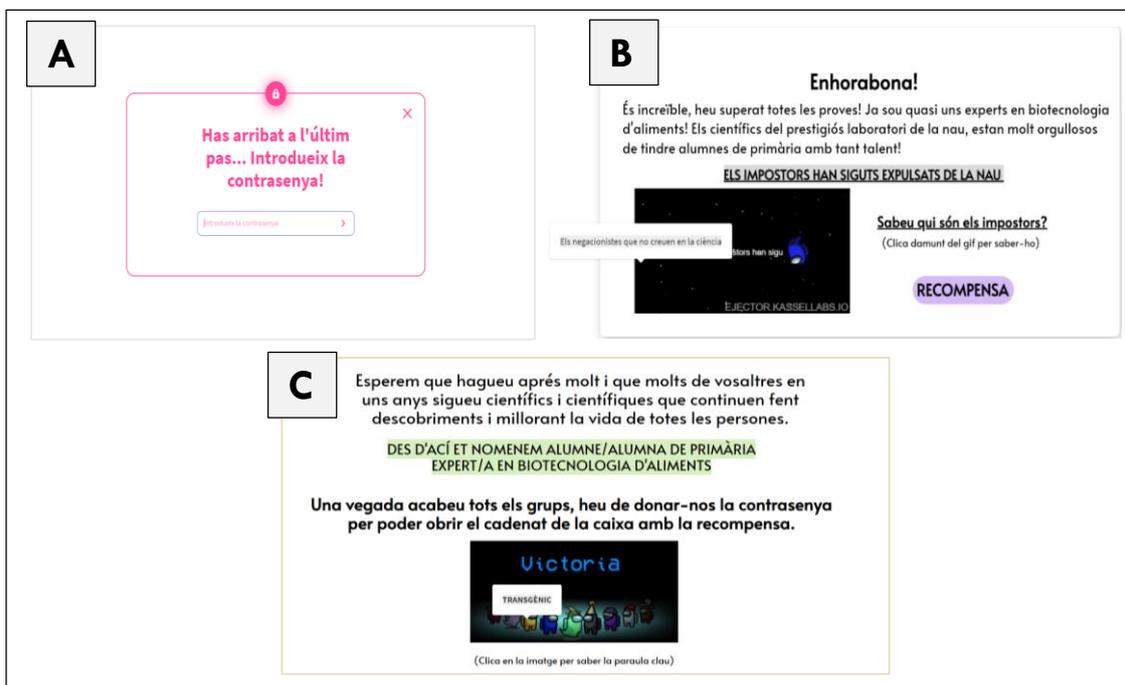


Figura 7: “Recompensa”. (A): Introducir contraseña. (B): Se descubren y se expulsan los impostores. (C): Se obtiene la palabra clave para la recompensa.

El enlace al escape room es el siguiente: <https://links.uv.es/Jt21hvz>

- **Desarrollo del proyecto en primaria**

Una vez preparado el escape room, se llevó al CEIP Virgen del Rosario para probarlo con cuatro grupos de 16 alumnos de 6º de primaria. La idea era que cada grupo fuera al aula de informática y los alumnos, individualmente o en parejas, realizaran el juego. Sin embargo, por problemas de conexión a internet, se tuvo que realizar en las aulas de clase con una pizarra táctil como actividad conjunta.

En primer lugar, se hizo una breve presentación de la biotecnología y del escape room que se iba a realizar. A continuación, se iban viendo los vídeos explicativos y una vez terminados, los alumnos salían por grupos a la pizarra para ir resolviendo cada una de las pruebas. Por

último, cuando se superaron todas las pruebas, ya tenían todos los números para obtener la palabra clave (“transgènic”), que les indicó la caja en la que estaba la llave para abrir el candado de la recompensa. La recompensa simbólica se trataba de una bolsa que contenía una pegatina diseñada en biorender para el escape room y una gominola.

5. CONCLUSIONES

Este proyecto ha sido muy gratificante para todos los alumnos e instituciones educativas implicadas y ha permitido comprobar que las metodologías utilizadas son muy útiles para que los estudiantes de diferentes etapas educativas aprendan nuevos conceptos de forma amena e innovadora.

Además, se han conseguido cumplir todos los objetivos de los “Projectes Natura”, ya que se han creado vías de colaboración entre diferentes etapas educativas, se han acercado las ciencias biológicas, en concreto, los cultivos y alimentos transgénicos a etapas educativas preuniversitarias promoviendo las vocaciones científicas, y gracias al uso de metodologías como el ApS y el ABP, se ha conseguido desarrollar un recurso didáctico online para alumnos de primaria, el escape room educativo de la biotecnología de alimentos.

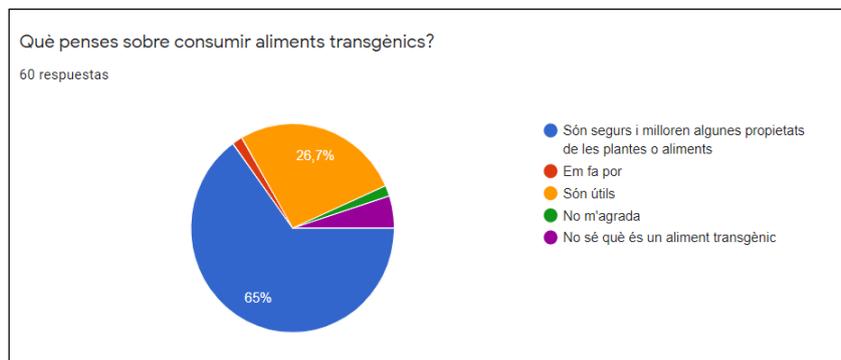
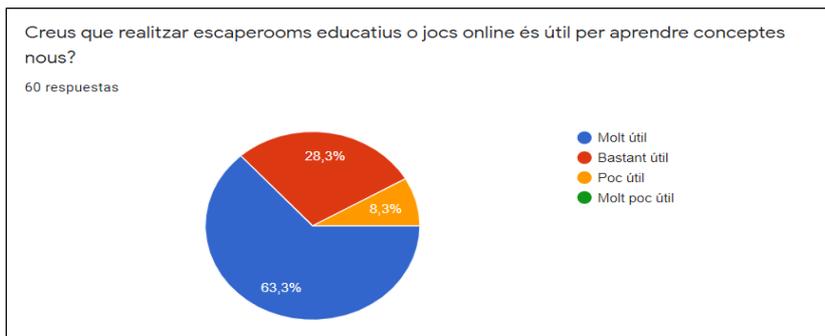
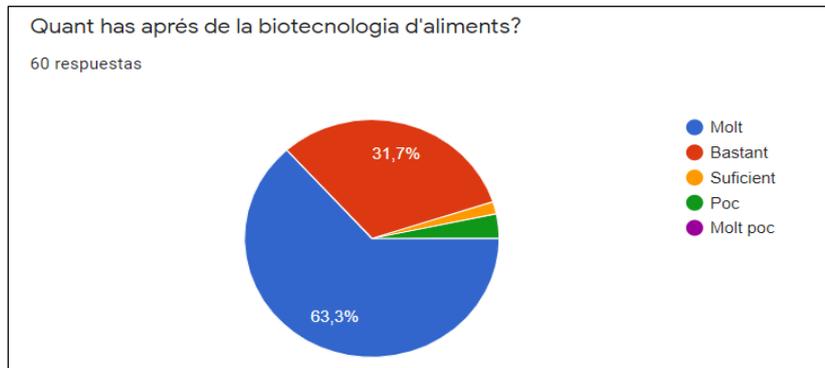
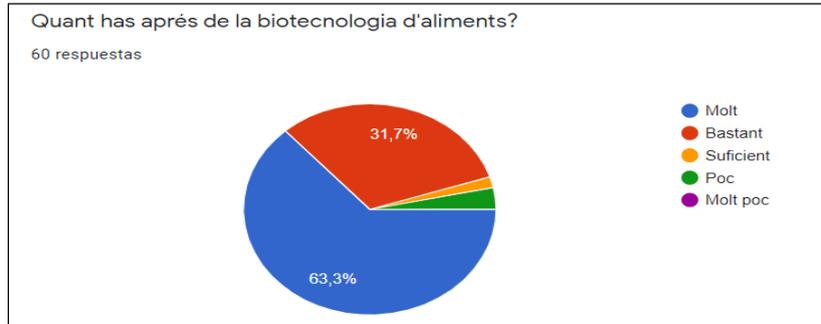
Conclusiones secundaria

Los estudiantes de secundaria rellenaron un cuestionario final para ver qué habían aprendido y qué les había parecido la experiencia. Todos demostraron que habían comprendido los conceptos y fueron capaces de decir la aplicación que más les había llamado la atención de los alimentos transgénicos, a la mayoría el arroz dorado, además de dar argumentos y reflexionar a preguntas como: ¿Te alimentarías con alimentos transgénicos, crees que son seguros?, ¿Ha cambiado tu perspectiva sobre ellos?. Por otro lado, todos los estudiantes tuvieron una valoración positiva hacia la experiencia: “A mí me ha gustado mucho y me ha parecido muy dinámico”, “He aprendido más cosas sobre los alimentos transgénicos y el debate me ha parecido muy interesante”, “He aprendido conceptos nuevos que antes no sabía”, “Me ha gustado la experiencia”.

Conclusiones primaria

Al acabar la actividad se realizó una encuesta en Google formularios para evaluar la actividad. El 95% de los alumnos afirmó que había aprendido mucho o bastante de la biotecnología de alimentos. El 96,7% de los alumnos contestaron que les había gustado mucho

o bastant el escape room. El 91,6% creen que realitzar jocs online es muy o bastante útil para aprender conceptos nuevos. El 91,7% opinan que los alimentos transgénicos son seguros y mejoran algunas propiedades de las plantas o alimentos o que son útiles. Por último, algunos de ellos dejaron comentarios adicionales como: “M’ha agradat molt”, “Ha sigut molt divertit”, “Aprens moltíssimes coses” o “M’ha agradat molt perquè no coneixia res de la biotecnologia”.



6. VALORACIÓN DEL PROYECTO

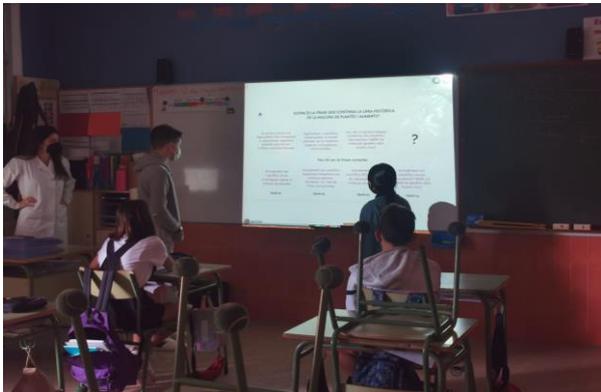
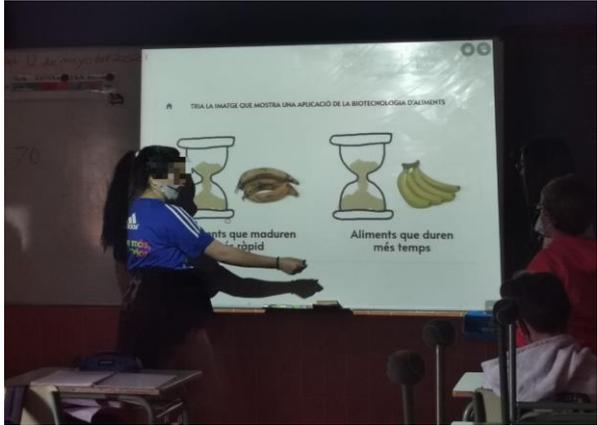
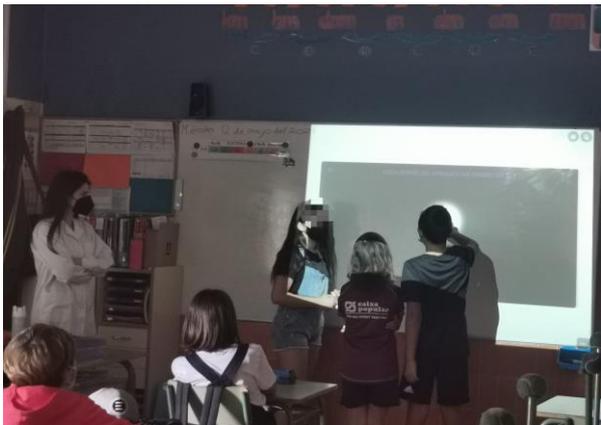
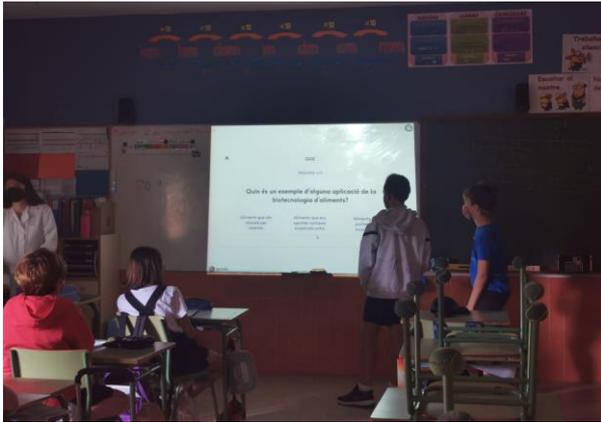
Estoy muy contenta de haber podido participar en este proyecto, ya que me ha permitido aprender mucho y reforzar mi vocación docente.

Por un lado, me ha permitido profundizar y aprender más sobre un tema, los alimentos transgénicos, que personalmente me gusta e interesa mucho. Pero, sobre todo, me ha dado la oportunidad de trabajar con alumnos de secundaria y primaria y tener mi primera toma de contacto con ellos.

Creo que este proyecto es muy gratificante para todas las etapas educativas implicadas y consigue acercar de una forma innovadora la ciencia a todos los niveles educativos. Creo que todas las horas dedicadas y todos los retos que ha supuesto el proyecto valen la pena, y estoy encantada de haber participado este año. Además, me gustaría agradecer a mi tutora, María Jesús, por su ayuda y dedicación para que todo saliera lo mejor posible, y al IES José Rodrigo Botet y al CEIP Virgen del Rosario por darme la oportunidad de desarrollar el proyecto en sus aulas.

7. IMÁGENES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO





8. EXPOSICIÓN DE LAS DIFICULTADES PARA DESARROLLAR EL PROYECTO

El proyecto se ha desarrollado con éxito, aunque fueron apareciendo diferentes dificultades que fueron resueltas. En primer lugar, la organización del tiempo y de las clases en secundaria es complicada ya que pueden surgir imprevistos o los alumnos desarrollar las actividades más despacio de lo planeado. En este caso, se solucionó añadiendo un día más a lo pactado al principio con el instituto.

Por otro lado, otra de las dificultades que apareció en el desarrollo del proyecto, fue probando el escape room en primaria. La actividad estaba planeada para que los alumnos en el aula de informática, individualmente o en parejas, realizaran el escape room y esperar a que todos consiguieran la palabra clave para obtener la recompensa. Sin embargo, por problemas de conexión a internet en el aula de informática, se tuvo que hacer en las clases normales con la pizarra táctil como actividad conjunta. Aunque al principio supuso un reto, ya que la actividad estaba planeada de otra forma, creo que fue muy buena la experiencia de trabajar todos juntos como grupo y comprobando que todos los alumnos estaban atentos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Blanco-López, Á., España-Ramos, E., & Franco-Mariscal, A. J. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Apice*, 1(1), 107-115. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2004>
- Bueno, P. M. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante?. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91-108. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323371>
- Castaño, G. C. (2020). La comunicación de los alimentos genéticamente modificados: Estado, regulación y lecciones. *Revista española de comunicación en salud*, 11(1), 153-158. <https://doi.org/10.20318/recs.2020.4842>
- García-Barrera, A. (2015). Importancia de la competencia argumentativa en el ámbito educativo: Una propuesta para su enseñanza a través del role playing online. *Revista de Educación a Distancia*, 45, 1-20. Recuperado de <https://revistas.um.es/red/article/view/238191>
- Gezuraga Amundarain, M. (2014). *El aprendizaje-servicio (A-S) en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU): En el camino hacia su institucionalización*. [Tesis Doctoral, UNED]. <http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Educacion-Mgezuraga>
- Gil-Galván, R. (2018). El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. Análisis de las competencias adquiridas y su impacto. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(76), 73-93. Recuperado de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662018000100073&lng=es&tlng=es.

- Llorens-Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà-Arnedo, C.-J., Compañ, P., Satorre Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas. *VAEP-RITA*, 4 (1), 25-32. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/57605>
- Marcos-Merino, Gallego, R. E., & Ochoa de Alda, J. G. (2019). Extracción de ADN con material cotidiano: Desarrollo de una estrategia interdisciplinar a partir de sus fundamentos científicos. *Educación química*, 30(1), 58-69. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.1.65732>
- Marín-Díaz, V. (2015). La gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Digital Education Review*, 27, 1-4. <https://doi.org/10.1344/der.2015.27.%p>
- Martínez Domínguez, B., Martínez Domínguez, I., Alonso Sáez, I., & Geruzaga Amundarain, M. (2013). *El aprendizaje-servicio, una oportunidad para avanzar en la innovación educativa dentro de la Universidad del País Vasco*. Recuperado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/12387>
- Rodríguez-Gallego, M. R. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. *Revista Complutense de Educación*, 25(1), 95-113. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2014.v25.n1.41157
- Solaz-Portolés, J. J., López, V. S., & López, Á. G. (2013). Aprendizaje basado en problemas en la Educación Superior: Una metodología necesaria en la formación del profesorado. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 25, 177-186. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10550/21337>