

PROYECTO NATURA



27/06/2020

NEUROJUEGOS REUNIDOS

El siguiente proyecto consiste en la preparación y elaboración de distintos juegos cuyo objetivo es mejorar la comprensión del funcionamiento del sistema nervioso y de las partes que lo componen.

PROJECTE NATURA

NEUROJUEGOS REUNIDOS

1. EQUIPO PARTICIPANTE

ÀREA TEMÀTICA: Neurobiologia					
Títull del projecte: Neurojuegos reunidos					
	Nombre y Apellidos	Centro	Localidad	Teléfono de contacto	Correo electrónico
Alumno UVEG	David Azorín Soriano	UVEG	Burjassot	677133972	asoda@alumni.uv.es
Profesor de la UVEG	José Manuel Morante Redolat	UVEG	Burjassot	963543251	jm.morante@uv.es
Profesor de secundaria	Carlos Boix Lacuesta	Colegio Juan Comenius	València		cboix@comenius.es
Profesora de secundaria	Consuelo Pascual Sitges	Colegio Juan Comenius	València		cpascual@comenius.es
Maestro/a de Primaria	?	Colegio Juan Comenius	València		?

En el proyecto participaron 24 alumnos de 4º de la ESO, enmarcando la actividad dentro de la asignatura de Biología. Fueron estos alumnos los que trasladarían la actividad a tres grupos de 5º de primaria dentro de la asignatura de Ciencias Naturales. Cada grupo de primaria estaría formado por 25 alumnos, divididos en 5 grupos de 5 alumnos para llevar a cabo los distintos juegos.

PROYECTO INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: No

DEPARTAMENTOS QUE INTERVENEN: Ciencias Naturales

2. OBJETIVOS

2.1 TEMA EN QUE SE ENMARCA EL PROYECYTO:

El área del conocimiento en el que se enmarca este proyecto es la Neurobiología. Es un campo que, pese a que no podemos dejar de recurrir a su aplicabilidad, no se trabaja en profundidad hasta etapas educativas avanzadas. No obstante, la curiosidad natural que generalmente despierta entender cómo funciona nuestro cerebro y nuestro sistema nervioso es una gran herramienta para introducir el interés por la ciencia en estudiantes de etapas educativas preuniversitarias.

Bloque temático de primaria y secundaria:

El bloque temático a trabajar fue el funcionamiento básico del sistema nervioso, a nivel de funcionamiento de las neuronas y cómo nuestro sistema nervioso central es capaz de elaborar una respuesta integrando toda la información que recibe a través de los sentidos. Todo ello adaptado a los respectivos niveles de secundaria y primaria

2.2 CONCEPTO A TRANSMITIR:

Idea principal: Nuestros sentidos son capaces de percibir constantemente información del entorno que nos rodea. Esa información es transducida a un lenguaje electroquímico el cual van a emplear las neuronas para comunicarse entre ellas, enviando esta información al sistema nervioso central dónde va a integrarse para elaborar una respuesta adecuada a los distintos estímulos, proceso que presenta una gran complejidad a nivel de red comunicativa y que implica la participación de muchas neuronas de distinto tipo.

Palabras clave: sentidos, trasmisión estímulo, neurona, sistema nervioso central, respuesta, red neuronal, mielina

2.3 OBJETIVOS:

SECUNDARIA:

Objetivos didácticos:

- Fomentar el trabajo en equipo.
- Adquirir la capacidad de elaborar pruebas relacionadas con la materia que estamos trabajando.
- Demostrar la capacidad de responder a pruebas de distinto tipo acerca de la materia que estamos trabajando.
- Despertar el interés por la neurobiología y por la carrera científica.

Objetivos científicos:

- Conocer la estructura de las neuronas.
- Comprender cómo funcionan los sentidos y cómo son capaces de transmitir una señal al sistema nervioso central.
- Entender la naturaleza de esta señal y cómo se transmite a través de los nervios.
- Comprender que el sistema nervioso central se divide en partes con distintas funciones que trabajan en conjunto.

PRIMARIA:

Objetivos didácticos:

- Fomentar el trabajo en equipo.
- Despertar interés por la biología y por la ciencia en general.
- Introducir conceptos relacionados con el funcionamiento del sistema nervioso a través de juegos.

Objetivos científicos:

- Comprender el funcionamiento general del sistema nervioso
- Entender qué son los sentidos.
- Entender que el estímulo que recibimos por los sentidos viaja hasta el sistema nervioso central
- Aprender que el sistema nervioso central es el encargado de elaborar una respuesta

2.4. COMPETENCIAS BÁSICAS

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Aprender a aprender

- Competencias sociales y cívicas
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Materiales:

- Dos juegos de mesa idénticos elaborados durante la preparación del proyecto con los siguientes elementos:
 - 2 folios tamaño DIN A3 plastificados que formarán los tableros del juego de mesa
 - 16 folios tamaño DIN A4 plastificados para las tarjetas con las preguntas
 - Papel y lápiz
 - Guillotina para cortar las tarjetas
 - Fichas: puede utilizarse cualquier objeto pequeño diferenciable. En nuestro caso se utilizó: dos tubos eppendorf de 1.5mL, puntas para pipeta automática (2 azules, 2 amarillas y 2 blancas).
- Proyector y pizarra

Metodología:

Uno de los objetivos de este tipo de proyectos es la puesta en práctica de metodologías interesantes e innovadoras que se salgan de la cotidianidad de las clases convencionales.

La metodología clave en este proyecto es el **aprendizaje-servicio (ApS)**. La característica fundamental de este, es que el aprendizaje sirva como herramienta que pueda emplearse de alguna manera que ofrezca un servicio a la sociedad. Esto puede implicar desde utilizar el aprendizaje para intentar contribuir en la defensa de una causa social o simplemente adaptar ese conocimiento para poder transmitirlo.

Por otra parte, el eje principal que vertebra este proyecto en concreto es la **gamificación educativa**, cuyo propósito es transmitir o asentar los conceptos e ideas que se propongan en los objetivos a través de actividades dinámicas y entretenidas que aumentan la susceptibilidad de los estudiantes a mostrarse interesados por la materia al igual que están aprendiendo un concepto “sin darse cuenta”.

No obstante, en las distintas actividades se ha podido experimentar con otras metodologías.

Al dividir la clase en grupos y presentarle ‘pruebas’ a las que tienen que buscar una respuesta se está fomentando el **aprendizaje cooperativo**, en el que el debate ayuda a que entre ellos complementen los conocimientos, repasen y se transmitan conocimientos entre ellos y ellas.

El orden en el que tuvieron lugar las sesiones permitía que pudiese ponerse en práctica la **clase invertida**. En este caso, ya se ha trabajado la materia mediante el juego por lo que, a la hora de plantear una sesión teórica en la que asentar y aclarar los conceptos objetivados, puede tratarse en forma de debate y que, guiados por el profesor, sean los estudiantes los que busquen las conclusiones. Esta segunda sesión se enfocó desde una perspectiva de aprendizaje significativo, partiendo de un ejemplo cotidiano para los alumnos y alumnas a partir del cual ir trabajando los distintos conceptos.

Lugar y/o requerimiento de espacio:

Secundaria:

- Se requiere de un aula suficientemente amplia que permita trabajar con distintos grupos simultáneamente sin que haya interferencia entre ellos. Además, se necesita de pizarra y proyector para las explicaciones teóricas que se lleven a cabo.

Primaria:

- En el caso de primaria, en el que se plantean actividades más dinámicas, se necesita de un espacio mayor. Se puede barajar la disponibilidad de espacios tipo gimnasio, salón de actos, etc. O, si la meteorología lo permite, puede realizarse la actividad al aire libre en el patio.

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

La idea principal en la que se basa este proyecto es en el diseño de una serie de actividades lúdicas cuyo objetivo sea transmitir nociones de neurobiología como son el funcionamiento de los sentidos y cómo se comunican las neuronas.

Para ellos se planificaron, y en la medida de lo posible se llevaron a cabo, sesiones tanto recreativas como teóricas para perseguir el cumplimiento de los objetivos.

El calendario de actividades se distribuyó de la siguiente manera:

Número sesión	Actividad
1ª sesión secundaria	Juego de mesa
2ª sesión secundaria	Explicación teórica y planificación actividad primaria
Sesión primaria	Juegos neurales

1ª SESIÓN DE SECUNDARIA:

En el desarrollo de este proyecto se trabajó con 24 alumnos de 4ºESO dentro de la asignatura de Biología. El tema tratado, con relación al sistema nervioso y los sentidos, no está dentro del currículum de la asignatura. No obstante, los alumnos lo habían trabajado en el curso anterior y los profesores de secundaria consideraron que era el grupo óptimo con el que trabajar.

Juego de mesa

La idea de diseñar un juego de mesa sobre neurobiología surge a raíz de buscar una manera entretenida de trabajar un contenido de forma que se integre perfectamente con el trabajo en el aula. El primer reto que aparece al pensar cómo enfocarlo es conseguir una dinámica de juego que no diluya el mensaje académico que pretende transmitirse pero que sumerja a los estudiantes en una experiencia que les resulte atractiva.

El juego está diseñado para 12 jugadores, por lo que se prepararon dos copias iguales para los 24 alumnos.

Dentro de cada tablero, se forman cuatro grupos de 3 personas que formarán los equipos.

Las instrucciones del juego son las siguientes:

- El tablero está formado por 4 neuronas cuyos axones concluyen en el cerebro.
- Cada equipo comienza desde el soma, y deberá ir avanzando por las diferentes casillas (correspondientes a las células de la vaina de mielina) superando pruebas de distintas categorías en función de las casillas.
- Hay 4 tipos de prueba: mímica/palabras prohibidas, dibujar, trivial e identificar imágenes.
- El primer turno empieza con el equipo azul, y se van siguiendo los turnos en el sentido de las agujas del reloj. (Azul-Verde-Naranja-Amarillo). Es el equipo predecesor el que lee la prueba al equipo del turno actual. *Ejemplo, el equipo*

verde es el que le lee las preguntas al equipo naranja. En cada turno sólo se llevará a cabo **una** prueba.

- No hay dado, de manera que si el equipo supera la prueba avanza una casilla. En caso contrario, se queda en la casilla actual u deberá reintentar una prueba de la misma categoría en el próximo turno.
- En el caso de que el equipo no dé con la respuesta correcta, existe la posibilidad de **rebote** (para fomentar la atención de todos los juzgadores incluso fuera de su turno), siguiendo el orden de los equipos hasta llegar al grupo que lee la prueba. Acertar una pregunta de rebote no permite avanzar casillas, pero sí contabiliza puntos para una recompensa al finalizar el juego.
- El primer equipo que llegue al cerebro deberá superar **4** pruebas seguidas, una de cada categoría. En el caso de fallar alguna, pasará el turno y deberá volver a intentarlo en el siguiente.
- El **equipo ganador** es aquel que primero llegue al cerebro y consiga responder correctamente a las 4 pruebas seguidas.

Descripción de las pruebas:

- **Dibujar:** Un integrante del grupo tiene 45 segundos para dibujar el concepto que se le propone y el resto integrantes del equipo debe tratar de adivinarlo.
- **Trivial:** Una pregunta con 4 opciones (a, b, c y d) de las cuales sólo una es correcta.
- **Reconocer imágenes:** se muestran tanto dibujos ilustrativos como imágenes reales de microscopia para reconocer.
- **Mímica/Palabras prohibidas.** Esta categoría presenta dos modalidades. En el primer caso uno de los integrantes del grupo debe representar mediante gestos el concepto que se presenta en la tarjeta y los otros dos miembros debe adivinarlo. En el segundo tipo uno de los miembros del grupo debe definir el concepto que se propone en la tarjeta sin poder utilizar 3 palabras que se especifican.

Algunos ejemplos de las preguntas del juego de mesa:

<p>¿Qué células componen la mielina en el Sistema Nervioso Periférico?</p> <p>a) Vainocélulas periféricas b) Células procariontas c) Cardiomiocitos d) Células de Schwann</p>	<p>Representa: La sinapsis</p>	<p>Palabras prohibidas: Mielina (vaina, axón, envolver)</p>	<p>Dibuja: Neurotransmisor</p>	<p>Identifica:</p> 
--	---	--	---	---

2ª SESIÓN DE SECUNDARIA:

Sesión de teoría

Como se ha comentado, el proyecto está planteado para que esta segunda sesión sea la de mayor carga de contenido teórico, una vez se ha realizado la primera sesión lúdica de introducción de conceptos. En este caso, los alumnos contaban con conocimientos previos acerca de la materia, por lo que el juego de mesa no era una primera toma de contacto con el tema sino trabajar sobre lo conocido a la vez que les presionaba a ir un poco más allá y aprender cosas nuevas.

Dadas estas circunstancias, era interesante plantear la sesión de teoría más que como una clase convencional en la presentar los contenidos, como una oportunidad para que, guiados por el profesor, los estudiantes fuesen capaces de debatir y extraer sus propias conclusiones acerca de cómo funciona el sistema nervioso y la complejidad celular que presenta.

El punto de partida fue establecer un esquema claro, que sirviese como referencia para entrar en detalles específicos dentro de cada punto pero manteniendo la visión global sobre el tema que se estaba trabajando. El esquema era el siguiente:

- 1. Recepción sensorial → 2. Transmisión del impulso nervioso → 3. Integración de la información → 4. Elaboración de una respuesta**

Sabiendo con qué estrategia quería afrontarse la sesión y qué contenidos querían tratarse, se pensó en tratar los conceptos que querían verse dentro de cada punto del esquema en base a un ejemplo de su vida cotidiana que les resultase significativo y les ayudase a entender todo el proceso como una acción conjunta y coordinada.

De esta manera, se presentó el esquema cómo “¿Qué le pasa a tu sistema nervioso cuando recibes un mensaje de la persona que te gusta?”. Se lanza esta pregunta al aire con el fin de ir recolectando ideas (por ejemplo: usamos los sentidos para recibir la

notificación, se nos acelera el pulso, pensamos una respuesta, tenemos un recuerdo, etc) y agruparlas dentro de cada una de las etapas del esquema general para ir explicando por qué ocurre cada cosa.

Dentro de cada apartado se trató lo siguiente:

- Recepción sensorial: Cómo los sentidos son capaces de transformar estímulos mecánicos de nuestro entorno en señales electroquímicas que viajen por los nervios. Ejemplo del órgano de Corti.
- Transmisión del impulso nervioso: Qué son los neurotransmisores y qué es la sinapsis. Qué es el potencial de reposo, qué es el potencial de acción, como se transmite a través de la neurona y cuál es el papel de la mielina.
- Integración de la información: Estructura y funciones de las partes generales del encéfalo. Qué es el sistema límbico. Respuesta hipotalámica. Especial énfasis en la complejidad del proceso y en cómo diferentes neuronas en diferentes regiones están comunicándose y trabajando en conjunto.
- Elaboración de la respuesta: Cómo todo el proceso que ha tenido lugar tiene una respuesta inmediata que podemos experimentar en nuestro cuerpo.

Preparación de la actividad con primaria

El paso que sigue al proceso de aprendizaje que se ha llevado a cabo hasta ahora es el de ofrecer un servicio, en este caso adaptando esos conocimientos que se han adquirido para trasladarlos a primaria.

El objetivo es el siguiente: ser capaces de adaptar el esquema **SENTIDOS → TRANSMISIÓN → RESPUESTA** para trabajarlo con primaria.

Por ello, se le plantea al alumnado de secundaria que diseñen juegos/actividades que sigan este esquema, y que sirvan como ejemplo de como trabaja nuestro sistema nervioso.

Se dividió a la clase en 5 grupos de cinco alumnos. Cada grupo debería focalizarse en uno de los cinco sentidos, y diseñar una actividad de cada tipo según el esquema.

SESIÓN CON PRIMARIA

Se divide la clase en 5 grupos, de aproximadamente 5 alumnos para repartirse entre las distintas estaciones.

Dentro de cada estación se va a trabajar en torno a uno de los cinco sentidos. Cada estación cuenta con tres actividades distintas siguiendo el esquema: **1. Sentidos → 2. Transmisión → 3. Respuesta.**

El objetivo de la actividad es que los alumnos entiendan cómo trabaja nuestro sistema nervioso en relación con el entorno: que tenemos unos sentidos capaces de percibir los estímulos que recibimos, que esa información viaja hasta nuestro sistema nervioso central y que éste nos permite llevar a cabo una respuesta que es inmediata.

A la hora de diseñar las actividades los alumnos de secundaria debían ceñirse al siguiente plan siguiendo el esquema:

- **Sentidos:** la primera actividad debe implicar una puesta en práctica directa de los sentidos, en cada caso del sentido asignado.
- **Transmisión del impulso nervioso:** actividades que impliquen la transmisión de un objeto o un mensaje, proceso en el cual deben participar todos los miembros del grupo de forma coordinada y lo más rápida posible. Debe tratarse una prueba grupal de coordinación y velocidad.
- **Respuesta:** Debe tratarse de una prueba de reflejos, cuyo objetivo sea dar una respuesta lo más rápida posible a un estímulo externo.

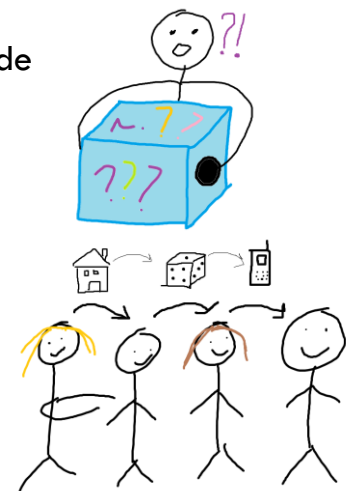
Es importante resaltar, que en base a la metodología Aprendizaje-Servicio, es trabajo de los alumnos de secundaria realizar la adaptación en base a sus conocimientos, y el alumno universitario se encargará únicamente de comprobar que las actividades que proponen están bien estructura y persiguen el cumplimiento de los objetivos.

A causa de la cancelación de las clases derivada de la situación sanitaria originada por el coronavirus, sólo uno de los grupos envió su propuesta de actividades para realizar con primaria enfocadas en el sentido del tacto.

Se muestran aquí a modo de ejemplo, ya que representan perfectamente los objetivos que se buscaba conseguir en cada actividad.

Sentidos: Introduciendo las manos en una caja opaca debe de adivinarse el objeto que hay en su interior mediante el tacto.

Transmisión del impulso: Los alumnos se ponen en fila uno detrás de otro. El profesor dibuja con el dedo una figura en la espalda del último de la fila, que intentará reproducir el mismo dibujo en la espalda de su compañero de adelante. Así sucesivamente hasta que llegue al primero de la fila, que debe de adivinar qué era el dibujo inicial.



Respuesta: Se sitúan dos compañeros en la posición previa a comenzar una carrera con los ojos cerrados. La señal de salida será un estímulo táctil, tipo la caricia de una pluma, un soplido, o tocar en el brazo. El estímulo se realizará en los dos alumnos al mismo

tiempo, y el objetivo será arrancar lo más rápido posible en respuesta a la señal y antes que el contrincante.

5. CONCLUSIONES

Participar en el desarrollo de un proyecto de este tipo ha sido una experiencia interesantísima y gratificante, en la que he tenido la oportunidad de aprender acerca de la importancia de la divulgación científica en la educación. Pese a que no pudo completarse la puesta en marcha del proyecto debido a la situación sociosanitaria ocasionada por el coronavirus, el balance del desarrollo del proyecto en secundaria ha sido positivo, teniendo la oportunidad de transmitir los conocimientos que se pretendían y sobre todo aprender muchísimo de los alumnos. Sin duda, ha supuesto un reto la forma de plantear cómo adaptar ciertos conceptos avanzados en Neurobiología a estas etapas educativas, pero el resultado final fue positivo y solo espero que los alumnos y profesores que han participado en el proyecto hayan disfrutado y aprendido tanto como yo.

Para recabar la opinión del alumnado de secundaria sobre el proyecto se les realizó una encuesta en la que podían valorar diferentes aspectos de las actividades.

A la hora de valorar cómo de divertido les había parecido el proyecto, un 17% indicó que le había parecido bastante divertido, mientras que al 83% restante le pareció muy divertido. Todos afirmaron haber aprendido algo nuevo, de igual modo que todos lo valoraron como una buena alternativa de aprendizaje.

El interés general por la neurobiología creció, dándose el resultado que ningún alumno afirmaba no mostrar ningún interés por la biología después de realizar la actividad.

El 100% reconoció tener interés en aprender más sobre este tema, así como participar en más proyectos de este tipo. Un 96% también afirmaba sentir interés por la ciencia.

Con respecto al valoración del juego de mesa: un 58% afirmaba que las pruebas eran un poco difíciles, mientras que el 42% restante las consideraba bastante difíciles. La prueba que mejor aceptación tubo fue la de trivial, con 17 de 24 alumnos reconociéndola como la prueba que le había gustado más.

Las conclusiones aportadas por el equipo docente del centro dónde se llevó acabo la actividad fueran las siguientes:

“La valoración es muy positiva, tanto desde el punto de vista de la adquisición de los conceptos tratados, como en el interés por parte del alumnado. También mejora en la posibilidad de poner en práctica distintas competencias, la autoevaluación y la valoración por parte del profesor.

- Se consolidaron mejor los conceptos
- Se detectan mejor aquellos conceptos no asimilados.
- Los alumnos /as comprueban de forma individual sus competencias.
- Se observa que hay alumnos con notas altas que dudan más que otros con notas más bajas.
- Se ponen en práctica distintas competencias
- Se mejora la valoración por parte del profesor
- Mejora de forma exponencial el interés e implicación del alumnado tanto en el juego como en poder explicar, a los alumnos más pequeños, sus conocimientos.
- Como desventaja, está la necesidad de dedicar más sesiones de lo que correspondería a una unidad para poder terminar el temario.”

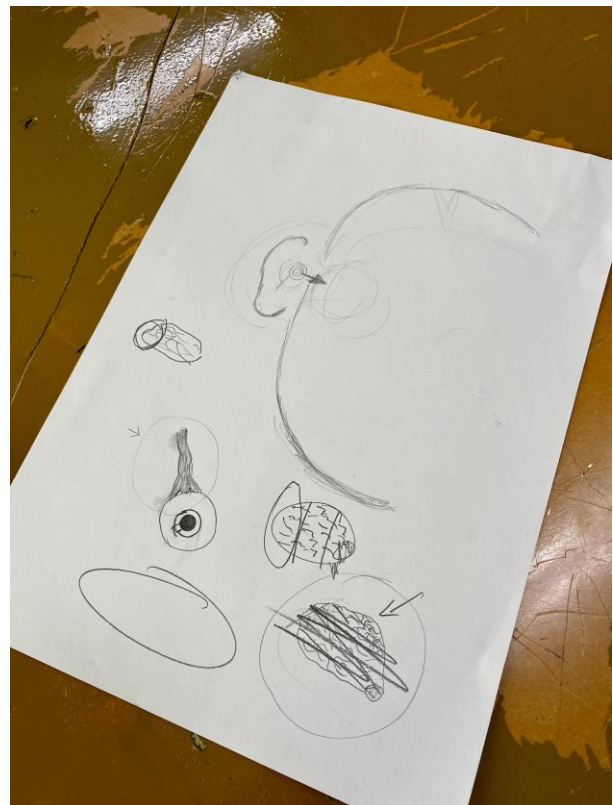
6. VALORACIÓN DEL PROYECTO

En cuanto a mi valoración personal, como **estudiante de grado** encargado de diseñar y organizar el proyecto, me ha parecido una experiencia extraordinaria y enriquecedora, que muy a mi pesar no pudo finalizarse.

Participar en un proyecto de este tipo, que puede parecer atípico para un grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas, me ha hecho darme cuenta del papel fundamental que juega la divulgación científica y lo importante que es promover el interés por la ciencia en la educación. Prácticamente todos los estudiantes de BCB entramos al grado decididos a investigar sobre el cáncer o buscar una cura para el Alzheimer, pero este proyecto me ha hecho reflexionar acerca de que esa hambre de conocimiento y curiosidad por la ciencia es fruto del trabajo divulgativo que se realiza en etapas previas gracias a los docentes y a programas de este tipo.

Para finalizar, expresar mi agradecimiento a todas las personas que han participado en este proyecto, y que espero hayan disfrutado y aprendido tanto como yo organizándolo.

7. IMÁGENES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO



8. EXPOSICIÓN DE LAS DIFICULTADES PARA DESARROLLAR EL PROYECTO

Para la primera actividad con secundaria, habría sido conveniente disponer de más tiempo ya que no fue suficiente para finalizar la actividad. Solo disponíamos de 1 hora en la que no fue posible finalizar el juego, no obstante, sí que dio tiempo a que se trabajasen la mayor parte de las preguntas.

Con respecto a la actividad con primaria, no pudo llevarse a cabo debido a la suspensión de las clases a raíz de la situación vivida a causa de la COVID-19 y la entrada en vigor del estado de alarma. No obstante, queda planificada en el caso de que en algún momento pueda realizarse.

En el diseño de la actividad con primaria, debido a la cancelación de las clases y al establecerse aprobado general, la participación de los alumnos de secundaria no fue tan amplia como habría sido óptimo, lo cual no es reprochable debido a la situación excepcional en la que se encontraban y dado que para ellos no era una actividad obligatoria.

9. BIBLIOGRAFIA

España. *Ley Orgánica 8/2013* para la Mejora de la Calidad Educativa del 9 de diciembre de 2013.

España. *REAL DECRETO 1105/2014*, de 26 de diciembre, por el cual se establece el currículum básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

España. *DECRETO 87/2015*, de 5 de junio, del Consell, por el cual se establece el currículum y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana.

España. *DECRETO 51/2018*, de 27 de abril, del Consell, por el cual se modifica el *Decreto 87/2015*, por el cual se establece el currículum y despliega la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana.

España. *REAL DECRETO 126/2014*, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

España. *DECRETO 108/2014*, de 4 de julio, del Consell, por el que se establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Primaria en la Comunitat Valenciana.

España. *Orden ECD/65/2015*, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

Brady, S., Siegel, G., Albers, R. W., & Price, D. (2012). *Basic Neurochemistry*. Maarsse, Países Bajos: Elsevier Gezondheidszorg

Carlson, N. R. (2013). *Physiology of Behavior*. Madrid, España: Pearson.

Zeki, S. (2007). The neurobiology of love. *FEBS Letters*, 581(14), 2575-2579.
<https://doi.org/10.1016/j.febslet.2007.03.094>

de Boer, A., van Buel, E. M., & Ter Horst, G. J. (2012). Love is more than just a kiss: a neurobiological perspective on love and affection. *Neuroscience*, 201, 114-124.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2011.11.017>

Pedrinaci, E., Gil, C., Pascual, J. A., & Hidalgo, A. J. (2015). *Biología y geología: 3 ESO*. Madrid, España: SM Savia.