



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Scape room como herramienta de enseñanza de los Vertebrados en 1º de ESO

Scape room as a tool for teaching Vertebrates in the 1st year of ESO

Autor

Carlos Galindo Lalana

Director

María Eugenia Dies Álvarez

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Año 22/23

Índice

INTRODUCCIÓN	1
Presentación del trabajo por apartados	1
Contexto del centro donde se han realizado los Prácticum I y II:.....	1
Presentación personal y trayectoria académica.....	2
ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM	3
Actividad 1. Uso de claves dicotómicas	3
Actividad 2. Uso de Aprendizaje Basado en Retos (ABR)	4
PROPUESTA DIDÁCTICA.....	5
Título y nivel educativo.....	5
Evaluación inicial.....	5
Fundamentación teórica.....	8
ACTIVIDADES	10
Contexto del aula y participantes	10
Metodología de la propuesta.....	11
Actividad 1 - Uso del scape room como herramienta para trabajar el aprendizaje basado en retos	13
Actividad 2 – Uso del aprendizaje basado en retos en los anfibios de Aragón	15
Actividad 3 – Diseño de clave dicotómica para diferenciación de aves	17
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....	21
ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA	24
CONSIDERACIONES FINALES.....	27
BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXOS.....	32

INTRODUCCIÓN

Presentación del trabajo por apartados

El presente documento constituye mi Trabajo Fin de Máster (TFM) de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O), Bachillerato, Formación Profesional (F.P.) y Enseñanzas de idiomas, artísticas y deportivas en la especialidad de Biología y Geología durante el curso 2022/2023. En este TFM pretendo plasmar de manera fiel y fundamentada el aprendizaje que he podido forjar gracias a las enseñanzas del Máster y las experiencias vividas durante el Prácticum I y II. La propuesta de intervención didáctica fue para la unidad de 1º de la ESO: “Los animales vertebrados” dentro del bloque de saberes D. Seres vivos – La célula; donde se trabajan: Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos.

La estructura de este TFM se ha querido orientar de manera que facilite al lector la comprensión del mismo, comenzando con una breve introducción, un análisis didáctico de dos actividades de asignaturas del máster y su utilidad en la aplicación del prácticum II, continuando con la propuesta didáctica y la explicación de sus actividades, un análisis de los resultados del aprendizaje y un análisis crítico de la propuesta didáctica. Por último, expongo unas consideraciones finales y pongo a disposición del lector referencias bibliográficas y anexos para su consulta si fuera necesario durante la lectura del documento.

Contexto del centro donde se han realizado los Prácticum I y II:

El Colegio Santa María del Pilar Marianistas es un centro educativo marianista de titularidad concertada, ubicado en P.º de los Reyes de Aragón, 5, 50012 en la ciudad de Zaragoza, España. Pertenece al barrio de Casablanca, que cuenta con una superficie de 66,19 km² y una densidad de población baja de 653,27 hab/km² Ebrópolis (2016) Casablanca. Recuperado de <https://www.zaragoza.es/contenidos/presupuestos-participativos/Ebropolis/2-Casablanca.pdf>.

El barrio tiene una población total de 43.242 habitantes, con un 5,66% de población extranjera y una renta media de 15.474 €. El barrio se define como uno con una población joven siendo la edad media los 35,8 años y de alto nivel adquisitivo, con un nivel de extranjeros muy por debajo que la media en Zaragoza que se sitúa en 16% Ebrópolis (2021) Cifras-Zaragoza. Recuperado de <https://www.zaragoza.es/cont/paginas/estadistica/pdf/Cifras-Zaragoza-2021.pdf>.

A pesar de ello la procedencia de distintos barrios es digna de mencionar pues el propio colegio indica en el Proyecto Educativo del Centro que, debido a la situación geográfica y el “prestigio” del colegio, se extiende la procedencia de alumnos a principalmente los barrios de la zona 5 (Centro, Romareda, Montecanal, Casablanca y aledaños).

La red de colegios marianistas se caracterizan por su compromiso con la formación integral del estudiante y su espíritu de comunidad. El centro cuenta con una amplia variedad de instalaciones y espacios físicos como varias pistas de fútbol y baloncesto en el recreo y mesas de *ping-pong*. Posee aulas modernas y equipadas con proyector y pizarra, laboratorios de informática y ciencias se pueden encontrar en cada pabellón, así como biblioteca, aula de música y aula magna. Cuenta además con un amplio gimnasio y campo de fútbol de césped artificial. También posee amplios espacios verdes con un

ambiente tranquilo y seguro para el estudio y el desarrollo personal del estudiante donde se incluye un huerto.

El profesorado del Colegio Santa María del Pilar se caracteriza por su alto nivel de formación y experiencia, y está comprometido con la formación integral del estudiante. Además, el centro cuenta con un equipo de orientación y tutorías, que brinda apoyo y acompañamiento a los estudiantes en su proceso de aprendizaje y desarrollo personal.

La población estudiantil es diversa, con estudiantes de diferentes orígenes y niveles socioeconómicos como se recoge en el PEC, el centro está comprometido en ofrecer una educación inclusiva y equitativa para todos.

Entre los valores en los que formar a los alumnos, destacan el espíritu crítico y la autonomía, dotándoles de herramientas que les permitan desarrollar todas sus capacidades personales. En el PEC es mencionado como objetivo y reto más importante el crear las condiciones óptimas para que todo el alumnado alcance el máximo desarrollo en este proceso. Además, la tradición marianista destaca unos rasgos que son el eje transversal para su modelo de educación que son: la formación en la fe, educación integral y de calidad, espíritu de familia, educación para la justicia y la paz y constante adaptación al cambio.

La finalidad de los planteamientos del Colegio Santa María del Pilar – Marianistas persigue el logro de una enseñanza integral y de calidad con vocación de servicio a la Comunidad Educativa. De esta manera se buscará dar respuesta a las necesidades formativas y personales de los alumnos, dando apoyo en el desarrollo integral completo y, en la medida de lo posible, ayudar para el acceso a estudios superiores y la integración en la vida social.

La forma en la que el centro plasma su misión, visión y valores es posible verlo reflejado en el día a día. En ocasiones hemos podido asistir a primera hora de la mañana a un momento de oración en el que se invita a reflexionar alrededor de alguna temática concreta al alumnado mediante la lectura por parte del tutor de una oración, texto o parábola. Además, hemos podido ver de primera mano cómo se llevan a cabo proyectos en los que se implica al alumnado como son los podcasts, la construcción de dos estanques dentro del colegio para acoger ranas y tritones y la realización de salidas de campo para acercar al alumnado a en tornos en donde aprender más allá de las aulas.

Presentación personal y trayectoria académica

Soy Carlos Galindo Lalana y durante toda mi vida he considerado de gran relevancia el hecho de conocer el mundo que nos rodea, tratando de comprenderlo e ir más allá en todos los temas relacionados con la biología que tan interesantes me parecían. Es por ello por lo que decidí desde joven que estudiaría algo relacionado con la biología. Es así como terminé haciendo la carrera de Biotecnología y al año siguiente un máster en Biología Molecular y Celular. Durante estos años pude observar cómo me apasionaba tratar de explicar a las personas que no lograban entender algunos conceptos, las cosas que yo sí comprendía. Esto no solo sucedía en el aula, también fuera en la naturaleza o simplemente en la calle. Me encantaba tratar de resolver el rompecabezas que se encontraba en la cabeza de otra persona, tratando de ordenar las piezas para que pudiera comprender algo que yo ya sabía.

Me costó darme cuenta de que lo que presentaba era un afán por educar y por tratar de generar aprendizaje en otras personas. De todas formas, fue algo que ya desde finales de carrera me planteaba y es por ello que decidí comenzar a divulgar ciencia presentando algunas investigaciones a diferentes revistas. Pero eso se me quedaba corto, me gustaba el contacto y tratar de comprender las necesidades únicas de cada persona. Así con esa pasión decidí empezar este máster, con el fin de lograr cumplir con mi vocación.

ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM

Actividad 1. Uso de claves dicotómicas

Las claves dicotómicas son una herramienta de enorme valor para el aprendizaje, ya que ofrecen una forma estructurada y sistemática de identificar y clasificar diferentes objetos, organismos o conceptos. Gracias a la práctica 2 - *Claves dicotómicas de la asignatura del segundo cuatrimestre Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología*, descubrí una serie de beneficios que estas claves proporcionan en el proceso de aprendizaje, y que pude poner en uso durante las clases de mi Prácticum II.

Una de las bondades es que promueven el pensamiento crítico y analítico. Con su uso se nos presenta una serie de opciones y debemos tomar decisiones basadas en características específicas. Esto requiere que observemos cuidadosamente los detalles, comparemos y contrastemos diferentes elementos, y evaluemos la relevancia de cada característica. Determinando cada semejanza y diferencia y, a medida que practicamos este tipo de razonamiento, nuestro pensamiento crítico se fortalece, permitiéndonos aplicar esta habilidad en otras áreas de estudio (Álvarez y Oliveros, 2017).

Además, fomentan la organización y la estructura mental. Al seguir el flujo de una clave dicotómica, nos enfrentamos a una serie de preguntas que nos conducen a una respuesta específica. Esto nos fuerza a organizar la información y nos enseña ordenar según un criterio establecido, dominando la operación de agrupar en base a diferencias o semejanzas. A medida que nos familiarizamos con este proceso, nuestra capacidad para organizar el conocimiento se expande, lo que nos beneficia en todas las áreas de estudio. Consecuentemente, permite mejorar la memoria y la retención de información. Con su uso, se identifican características diferenciadoras que debemos recordar y comparar con las opciones disponibles. Este proceso de recuperación y asociación de información fortalece nuestras habilidades mnemotécnicas y nos ayuda a retener conocimientos de manera más efectiva (Vilches et al., 2012). Además, al utilizar las claves dicotómicas de forma regular, podemos reforzar la memoria a largo plazo, lo que nos permite recordar y utilizar la información aprendida en el futuro.

Es fundamental mencionar su utilidad en la enseñanza y el trabajo colaborativo desarrollado durante el escape room. Usé claves dicotómicas en dos ocasiones, inicialmente para que los alumnos pudieran diferenciar los animales vertebrados mediante características diferenciadoras únicas de cada uno de los grupos y posteriormente para los diferentes grupos de aves. Para este segundo caso, fue un recurso que no tenía planeado utilizar, pero que fue decisivo al observar la dificultad que presentaban para la diferenciación de unas aves con otras. Al seguir el flujo de una clave dicotómica juntos, pudimos discutir las diferentes opciones, compartir nuestras observaciones y llegar a

conclusiones conjuntas. Esto fomentó la colaboración, el debate constructivo y el aprendizaje cooperativo, lo que enriqueció la experiencia educativa y los preparó para las futuras diferenciaciones en donde incluso algunos de los grupos hicieron de manera independiente claves dicotómicas para otros grupos de animales que no fuera solo el de las aves.

Actividad 2. Uso de Aprendizaje Basado en Retos (ABR)

Una metodología muy mencionada durante la duración del Máster, mediante la cual la asimilación de conocimientos multidisciplinares se produce mediante la identificación, el análisis y el diseño de soluciones a un problema o reto. Permite crear un espacio en el que el estudiantado orienta su trabajo hacia la indagación sobre cuestiones que normalmente atañen problemas reales y complejos que podrán encontrar en su vida laboral y cotidiana (Gallagher y Savage, 2020). Implica que durante la actividad el tiempo empleado sea de mayor calidad, y genera un mayor compromiso y satisfacción en los alumnos. Todas estas características y beneficios pedagógicos lo hacen esencial en un aula.

Actualmente con respecto al mundo que les rodea, los alumnos tienen menos motivación con las ciencias, con un bajo interés en el propio aprendizaje, con escasa participación y un sentimiento generalizado de obligatoriedad y excesivo papel de la memorización en los procesos de evaluación (Vázquez-Toledo et al., 2021). Considero por tanto que el aprendizaje basado en retos es una herramienta más que adecuada, dado que ya ha diferentes estudios han demostrado su utilidad para la resolución de grandes desafíos originados en contextos externos a la formación, demostrando ser una herramienta capaz de motivar a los alumnos, aumentando la satisfacción respecto a los conocimientos adquiridos y la capacidad de innovar. Aporta una metodología investigadora, interdisciplinaria y de aprendizaje orientado al alumnado, aportando un entorno de aprendizaje innovador donde:

- Se investigan problemas que pueden resolverse mediante distintas soluciones, para desarrollar el proceso y escoger el camino óptimo.
- El alumnado debe ser capaz de identificar las cuestiones esenciales y el conocimiento que puede usar.

Johnson, Smith y Smythe (2009) destacan algunos beneficios que logra el alumnado a través de esta metodología:

- Comprensión más profunda de los temas, el alumno aprende a diagnosticar y definir problemas antes de proponer soluciones, así como a desarrollar su creatividad.
- Se involucra, tanto en la definición del problema que se aborda, como en el proceso empleado para resolverlo.
- Se sensibiliza ante una situación dada, desarrolla procesos de investigación, logra crear modelos y materializarlos y trabaja colaborativa y multidisciplinariamente.
- Se acerca a la realidad de su comunidad y establece relaciones con gente especializada que contribuye a su crecimiento profesional.
- Fortalece la conexión entre lo que aprende en el entorno académico y lo que percibe del mundo que le rodea.
- Desarrolla habilidades de comunicación de alto nivel, a través del uso de herramientas sociales y técnicas de producción de medios, para crear y compartir las soluciones que ha desarrollado.

El procedimiento del diseño del scape room teniendo en consideración el aprendizaje basado en retos ha sido el siguiente:

- Revisión de la bibliografía existente: Revisión de fuentes bibliográficas que contengan estudios con aplicación de esta metodología y sus resultados en el proceso de aprendizaje.
- Evaluación inicial: Uso del instrumento de evaluación inicial *Knowledge and Prior Study Inventory - KPSI* (Tamir y Lunetta, 1978) para evaluar los conocimientos previos y uso de cuestionario con respuestas tipo test para identificar ideas alternativas.
- Planificación: El apartado que más complejo me ha resultado y que más modificaciones ha sufrido. Basado en los datos recogidos previos al inicio de la actividad se estimó un tiempo determinado que tuvo que ser adaptado para lograr alcanzar a impartir toda la materia.
- Desarrollo de la propuesta: Durante seis sesiones se realizó la actividad diseñada en la página genial.ly. Cada sesión incluía un enlace donde se podía avanzar hasta un determinado punto del scape room para poder avanzar de manera secuencial a lo largo de las clases. Tuvo dos modificaciones, una inicial previa a la primera sesión, tras observar los resultados del cuestionario KPSI y una segunda tras la tercera sesión para alcanzar la temporalidad propuesta por el tutor, acortando ligeramente las pruebas realizadas.
- Evaluación final: Evaluación no calificada mediante el uso de preguntas test para comprobar la efectividad de la actividad. Preguntas de respuesta abierta para identificar puntos de mejora y aspectos positivos y negativos de la misma por parte de los alumnos.

La actividad ha logrado alcanzar una involucración alta y fomentar un gran interés por el tema. Evidencia directa ha sido el aumento de la participación de los alumnos durante la actividad en comparación con clases ordinarias a las que hemos podido asistir, así como sus respuestas en el cuestionario final.

PROPUESTA DIDÁCTICA

Título y nivel educativo

La propuesta didáctica que en este TFM se analiza es para la unidad “*Animales vertebrados*”, que según la Orden ECD/1172/2022, de 2 de agosto, por la que se aprueban el currículo y las características de la evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, enmarca en 1º de la ESO en el Bloque de Saberes D – Seres vivos – La célula.

Evaluación inicial

Evaluación realizada con el fin de alcanzar un conocimiento del estado inicial desde el que el alumnado parte al inicio de la secuencia de actividades en la propuesta. Tiene razón de ser como elemento del proceso de aprendizaje y resulta de utilidad para la identificación de ideas alternativas que el alumnado pueda poseer sobre la temática que se trata. Tras realizar un análisis vertical del currículo de Primaria, se identifican los

aspectos relacionados con el tema que deben ser ya conocidos, en este caso alrededor de los conceptos de reinos, animales, animales vertebrados e invertebrados y características fenotípicas de los vertebrados. Se persigue que se pueda poner de manifiesto el dominio general del tema y de la capacidad de discernir entre contenidos similares que causan habitual confusión. De esta manera y como se menciona en Ejarque-Ortiz, Bravo-Torija y Mazas-Gil (2016) se debe diseñar un cuestionario de conocimientos previos cuyos resultados permitan establecer una estrategia de actuación para la actividad perseguida y concluir con una evaluación que permita la evaluación del cambio de ideas alternativas en los alumnos. Carrillo-Rósua (2010) y Granda Vera (1988) citado de Ejarque et al. (2016), recomiendan las preguntas de tipo test, de tipo gráfico o preguntas cortas con explicación justificada para la realización de esos cuestionarios.

Dentro del propio currículo se recalca la importancia de identificar las ideas previas y actuar en concordancia para diseñar una secuencia de aprendizaje concreta para que el alumno pueda sustituir las mismas por ideas científicas (Carrascosa, 2005). Una de las aproximaciones que se propone es que se desarrollen actividades didácticas donde el alumno pueda ser el que construya las explicaciones científicas de fenómenos a partir de modelos realizados, con herramientas del trabajo científico (Roca-Tort et al., 2013). Además, es importante mencionar los cuestionarios de tipo KPSI, creados por Tamir y Lunetta (1978), son una herramienta que confiere una excelente información alrededor del grado de conocimiento de los alumnos en relación a los contenidos científicos que se van a ver a lo largo de las actividades. De esta manera al estudiante se le ofrece la posibilidad de escoger entre 5 niveles dentro de un cuestionario, siendo el valor más bajo correspondiente a no poder ser capaz de explicar el concepto a un compañero. Esto le supone una toma de conciencia de su propio nivel dado que de manera directa se encuentra ante la realidad de su propio conocimiento, comprobando si es capaz de explicarlo con sus propias palabras. Diferentes estudios han podido comprobar que, habitualmente, los alumnos se sitúan en niveles superiores de las categorías, concretamente en conceptos o palabras de uso cotidiano o que les resultan familiares. De forma habitual, se escogen niveles inferiores cuando no se conoce la palabra o la expresión exacta que se utiliza a nivel científico (Labarrere y Gatica, 2002).

La concepción de los alumnos alrededor de la temática de los vertebrados ha sido estudiada de manera habitual. Si nos fundamentamos en los trabajos de Melero-Alcívar y Gamarra (2016) y Provincial y Campos (2012) se hace una importante incidencia en la introducción de ideas alternativas por el uso de un lenguaje finalista y por el uso de representaciones antropomórficas. Por ello y otros factores, a los alumnos se les complica aplicar los conocimientos a situaciones en contextos reales (Ganea et al., 2014). De igual manera, otro de los factores que resulta en ideas alternativas alrededor de los animales vertebrados son aquellos conocimientos que surgen a través de la educación no formal. En la bibliografía queda reflejado que los estudiantes no suelen utilizar la argumentación científica para justificar sus conocimientos, como demuestran Melero-Alcívar y Gamarra (2016) en el estudio realizado que refleja que tan solo un 3,3% de los entrevistados lograron una justificación científica a preguntas taxonómicas sobre los vertebrados. También mencionan que incluso en futuros docentes la categorización en estos seres vivos no se justifica de manera morfológica, si no en función de locomoción y hábitat. Esto nos indica que el problema al que nos enfrentamos es uno que inicia en etapas tempranas y que se observa incluso en la formación inicial de los docentes.

Es evidente por tanto la necesidad de realizar una evaluación inicial de aula para conocer el nivel de partida de los alumnos y poder identificar las posibles ideas alternativas con las que parten en un inicio. Para ello realicé utilizando la plataforma Google Forms un cuestionario que recogiera algunos de los aspectos básicos fundamentales del temario que iba a ser impartido, haciendo uso de las diferentes herramientas que la bibliografía recomienda. Con este cuestionario se pretende incidir en dos aspectos clave que son, por una parte, los conocimientos que el alumno debería conocer alrededor del tema a tratar en el aula, que fue analizado con un eje vertical del currículo de Educación Primaria y, por otro lado, la identificación de las ideas alternativas. Además, fue esencial en este momento una comunicación eficiente con el tutor del centro para entender si existen dificultades o limitaciones que puedan ser relevantes respecto a la motivación, interés y capacidad de aprendizaje de los alumnos.

De esta manera se ha obtenido la Figura 1 del cuestionario KPSI, que relaciona lo que los alumnos creen que saben previo al comienzo de las clases alrededor de contenidos que deberían conocer al formar parte de los contenidos de Educación primaria.

Cuestionario inicial para 1 ESO

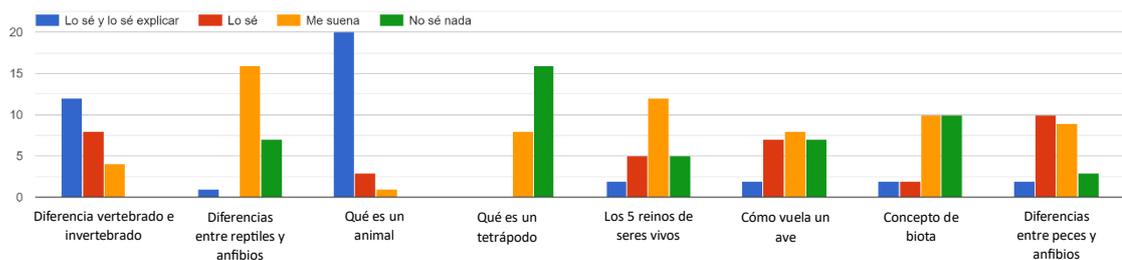


Figura 1. Resultados del cuestionario KPSI inicial en donde se observa que los alumnos presentan dificultades iniciales en el concepto de vertebrados, así como en preguntas de justificación teórica.

A la vista de los resultados, los alumnos parecen presentar poca confianza en aquellas preguntas que involucran lenguaje más científico, así como en aquellas que se preguntan por diferencias entre grupos de vertebrados.

Otras preguntas de tipo test sirvieron para evaluar posibles ideas alternativas que los alumnos pudieran tener alrededor de los animales vertebrados. Entre ellas, una de las más representativas es la de identificación de vertebrados entre diferentes animales (Figura 2), en donde en algunas opciones, como la serpiente, casi la mitad de los alumnos no la han identificado como vertebrado. Esto provee información valiosa que me permite preparar la actividad dirigiendo un enfoque inicial a la diferencia entre vertebrados e invertebrados. Observando además los resultados, pude identificar que los anfibios también eran confundidos como invertebrados.

En relación con un ejemplo de animal ovíparo, en la Figura 3, el 16% de los alumnos se equivoca en la respuesta, de manera que indica que gran parte de la clase sí recuerda el concepto que ya previamente habían trabajado en etapas anteriores de la educación.

¿Cuáles NO son un vertebrado? (Puedes marcar más de una opción)

24 respuestas

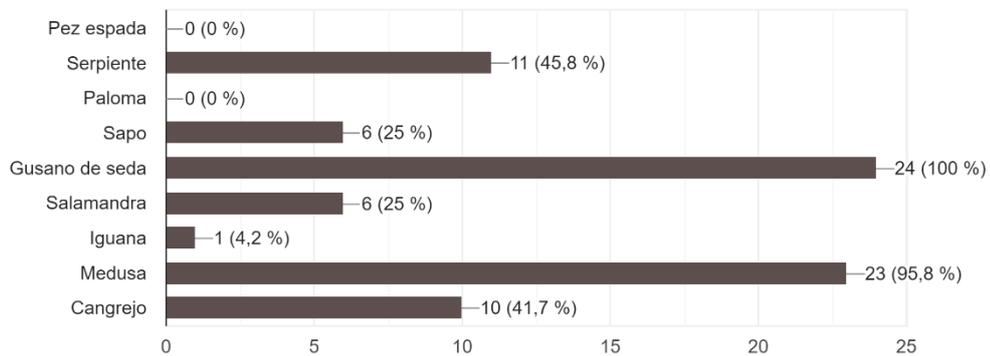


Figura 2. Resultados del cuestionario inicial de opción de respuesta múltiple donde se observa confusión en animales invertebrados con exoesqueleto y animales reptiles y anfibios.

Si un pez pone huevos se le llama...

24 respuestas

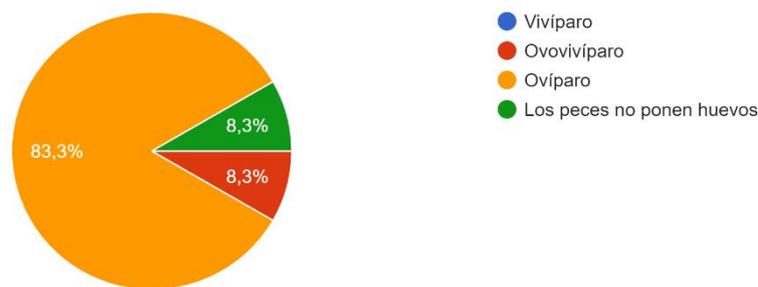


Figura 3. Resultados del cuestionario inicial de opción de respuesta única en la que se describe a un animal ovíparo.

Fundamentación teórica

A la vista de los resultados del cuestionario inicial se puede observar la necesidad de los alumnos por identificar de manera diferencial las características taxonómicas que permiten clasificar a los diferentes animales dentro de los grupos de vertebrados e invertebrados, así como comprender los elementos que subyacen a la clasificación y que completan la imagen global de los diferentes grupos como son por ejemplo el tipo de respiración, la fecundación, el desarrollo embrionario o la temperatura corporal entre otros.

Uno de los aspectos a tener en cuenta que toma una gran importancia en estas edades son las ideas alternativas alrededor de los contenidos que se van a impartir y que hemos podido identificar en el cuestionario inicial acerca de los animales, los seres vivos y el concepto de vertebrados, una problemática de los libros de texto ya presente en etapas educativas anteriores (Carrascosa, 2005; Mateos, 1998). Los alumnos se acostumbran a confirmar si una respuesta es correcta o no haciendo uso de un libro, perdiendo de esta manera la incertidumbre de la investigación, tan necesaria en la educación científica (Domènech-Casal, 2014). Es fundamental que se considere que los libros también pueden

ser fuente de error y que se fomente en el alumno una disposición crítica para discernir la información veraz. En el propio libro que utilizan en el centro, se puede encontrar un error en este tema que, probablemente, hubiera pasado desapercibido para los alumnos (Anexo I).

No son pocos los autores que han tratado de analizar la problemática a la hora del aprendizaje de la biodiversidad en los niveles de secundaria, identificando desde diferentes vertientes un gran abanico de posibles aproximaciones (Domènech-Casal, 2014; Johnson et al., 2009; Mateos, 1998; Rosario Melero-Alcíbar y Gamarra, 2017).

Es por ello por lo que existen multitud de artículos referentes al abordaje de estas soluciones, siendo habitual la utilización de claves dicotómicas dado que son indicadas para estos niveles, residiendo su complejidad de aplicación en el hecho de tener que enseñar una clasificación que se fundamenta en datos de filogenia molecular, a partir tan solo de observaciones directas o indirectas que sean fruto de características observables (Álvarez y Oliveros, 2017).

Una de las principales dificultades que nos encontramos a la hora de trabajar la biodiversidad dentro de las aulas de Educación Secundaria es su clasificación. Habitualmente no motiva a los alumnos por tener un fuerte componente memorístico, al existir gran cantidad de rasgos y características dentro de los diferentes grupos (Domènech-Casal, 2014). Esto deriva por tanto en problemas de motivación que terminan pasando factura a la hora de impartir estos contenidos. Por ello la primera pregunta que tuvo lugar antes del comienzo de las clases fue ¿existe la posibilidad de disminuir las dificultades de clasificación de los vertebrados en alumnos de primero de la ESO fomentando su interés a través del scape room?

El uso del scape room se escogió debido a varios factores. Uno de ellos es que los alumnos deben acudir a clase con un portátil propio, además de que en Biología se ha usado a lo largo de todo el curso para diferentes actividades. Es, por tanto, un recurso al que están acostumbrados y el profesor nos transmitió los resultados positivos que estaban teniendo en cuanto a la acogida de las actividades. Si además tomamos en consideración la acogida fuera del aula de este tipo de actividad de ocio, cada vez más en auge en todo el mundo (Lama, 2018), era una opción a explorar de gran interés.

La metodología para su realización sigue habitualmente unos patrones establecidos de manera que se parte de una historia que explica la razón de ser de la actividad, planteando desafíos diversos que deberán ser resueltos por grupos cooperativos hasta que se alcance una solución que permita continuar o, en todo caso, finalizar el escape (Dietrich, 2019). La bibliografía de referencia sitúa a los scape room como entornos educativos innovadores que favorecen aspectos como la colaboración, la resolución de problemas y la comunicación (Cain, 2019; Clauson et al., 2019) de manera que afectan de manera favorable al proceso de aprendizaje.

El desarrollo a través de un scape room es cada vez más utilizado en la Educación en todos los niveles, pues permite al estudiante brindarle una independencia a la hora de categorizar a través de rasgos observables, en nuestro caso de los vertebrados, de manera que se persigue la interpretación de hechos naturales observables y su relación con los animales y el entorno. Se fomenta la formulación de hipótesis que derivan en preguntas

investigables al momento y no poder encontrar respuesta, canalizando la deducción a través de aquellas características no observables (Piñero-Charlo, 2019). De igual manera es una vía para que el alumno “aprenda haciendo” a través de lo que experimenta y de manera que pueda reflexionar sobre los problemas del día a día.

Los autores Hernández-Sabaté, Joanpere, Gorgorió y Albarracín (2015) citado de Piñero-Charlo (2019), indican que la actividad desarrollada por los alumnos durante el scape room es equivalente a un proceso de resolución de problemas, facilita la planificación, toma de decisiones, razonamiento y justificación. Además, a través del aprendizaje cooperativo se incrementa el interés, la motivación y el dinamismo, mejorando la interacción y el respeto, promoviendo el autoaprendizaje y la formación continua (Isabel y Valverde, 2018).

Como elemento fundamental para el desarrollo del scape room hice de apoyo de las claves dicotómicas que consisten en esquemas que permiten una fácil identificación de especies a través de la comparación de los caracteres excluyentes según Lahitte et al. (1997) citado de Vilches, Legarralde y Berasain (2012). He considerado esencial incorporar a la dinámica de scape room las claves dicotómicas debido a que, en un tema como el de vertebrados donde toman importancia las características taxonómicas, sirven para reconocer aquellas características distintivas o diagnósticas que permiten clasificar a cada uno de los grupos de vertebrados tratados (Vilches et al., 2012).

ACTIVIDADES

Contexto del aula y participantes

Como se ha mencionado ya a lo largo de este trabajo, la propuesta didáctica y las actividades toman lugar en el curso de primero de ESO en el aula A del colegio Santa María del Pilar Marianistas, que cuenta con 27 alumnos, 13 chicos y 14 chicas.

Se trata de una clase que por lo general es muy participativa y que según nos informaron respondía muy bien a los trabajos cooperativos, soliendo ayudarse entre compañeros y logrando alcanzar un trabajo en clases fructífero. A pesar de ello, eran habituales las pequeñas distracciones y por lo tanto había que fomentar de manera más dirigida el avance de los grupos a través de las actividades.

Una característica primordial para haber escogido el scape room como elemento para trabajar la propuesta didáctica es que los alumnos cuentan cada uno con un ordenador personal, siendo este curso el primero en el que se les obliga a contar con él. Esto significa que no están acostumbrados a buscar información de manera eficiente, observando habitualmente como muchos se conforman, ya no solo con el primer resultado que aparece en el buscador, sino con la respuesta automática ofrecida en la parte superior que aparece en búsquedas muy frecuentes.

Metodología de la propuesta

Por todo lo justificado en los puntos anteriores del trabajo consideré que la forma adecuada para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta didáctica fue el de diseñar un scape room lineal, cuyo elemento característico es el de la obtención de pistas y la resolución de enigmas de manera secuencial. Esto presenta una ventaja clara para cursos de educación primaria y secundaria y es que al obtener una pista y hacer uso de la misma el alumno sabe que la deberá usar una sola vez (Piñero-Charlo, 2019). Sumado a que con este diseño el número de pistas necesarias son menores y por lo tanto facilitan la focalización de los alumnos, consideré esta la mejor opción dentro de los diferentes modelos de scape room.

Se deben tener en consideración algunos aspectos que fueron determinantes en el diseño de la propuesta:

- La limitación del espacio del aula
- La necesidad de actuar en grupos cooperativos
- Las pistas físicas solo pueden ser encontradas por un grupo y desestructuran el proceso de aprendizaje de otros grupos
- La necesidad de incluir el uso de ordenadores a la actividad

Por todo ello, el diseño fue de un scape room virtual, donde a través de la plataforma genial.ly se desarrolló una presentación estilo PowerPoint interactiva (<https://view.genial.ly/6422e3e420663200188b559f/game-breakout-zoo-escape-tfm>) que cada alumno podía abrir en su ordenador y avanzar según fuera encontrando las diferentes pistas y pudiera resolver los enigmas junto con sus compañeros.

Así se trataba de dar respuesta a todos los factores limitantes de la propuesta, permitiendo que, en caso de que algún alumno no dispusiera un día de ordenador pudiera ponerse con un compañero.

En adición, el diseño de esta propuesta me disponía en una posición donde podía actuar como guía y facilitador de manera que, en caso de ser necesario, podía proporcionar la ayuda necesaria para:

- Entender la razón del problema a resolver: permitiendo que la obtención de los datos necesarios fuera un proceso fluido y no frustrante, invitando a los alumnos a reformular el problema al que se enfrentaban con sus propias palabras.
- Examinar las soluciones: animando a los alumnos a validar las opciones que proponen, justificando las elecciones tomadas, fomentando el ensayo y error y ayudando en la superación de bloqueos.

El contexto para la propuesta didáctica de scape room fue una invitación por parte de don Emilio, el dueño de un zoo que estaba teniendo muchos problemas para atraer visitantes. Una vez comenzábamos a visitar el zoo entrábamos en una sala de cine donde y visionábamos una introducción a los animales vertebrados. Al finalizar don Emilio no estaba por ninguna parte y las puertas de la sala de cine estaban cerradas, debiendo tratar de escapar y en el proceso pasando por distintas zonas del zoo donde a través de los diferentes carteles y pistas, los alumnos deberán recoger la información necesaria para poder resolver los enigmas que permiten avanzar y terminar escapando del zoo.

Se inicia el scape room con una primera pista que se trata de una tabla vacía (Tabla 1) que será la única que será utilizada a lo largo de todo el scape room y que será la que se necesite completar para poder usarla como hilo conductor.

	PECES	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS
CLASIFICACIÓN					
RESPIRACIÓN					
FECUNDACIÓN					
DESARROLLO EMBRIONARIO					
Tª CORPORAL					

Tabla 1. Primera pista del scape room. Tabla por completar de los diferentes tipos de animales vertebrados y su clasificación, respiración, fecundación, desarrollo embrionario y temperatura corporal

Actividades realizadas

Actividad 1 - Uso del scape room como herramienta para trabajar el aprendizaje basado en retos

El uso del scape room ha sido el eje vertebrador para llevar a cabo en el aula la resolución de diferentes retos y actividades. Persigue un desarrollo lineal de la adquisición de conceptos logrando su relación mediante diferentes pruebas. Por lo general los scape room implican la obtención de diferentes objetos o contraseñas de manera que se puede avanzar a través de las salas para terminar escapando. En el proceso, es fundamental que exista un aprendizaje por parte de los alumnos.

Objetivos didácticos

Por lo expuesto anteriormente decidí crear un scape room que tomara lugar en un zoológico del que se necesitaba escapar, debiendo obtener información de los vertebrados para poder avanzar entre las diferentes salas que presentaban contraseñas relacionadas con los contenidos y las pistas a encontrar contaban con información de los vertebrados. De igual manera, los retos que se proponían formaban parte de los elementos que debían ser recogidos para poder avanzar, de manera que en ocasiones se presentaban preguntas tipo test que podían ser resueltas al haber recogido toda la información necesaria.

Temporalización

Por ser el eje vertebrador de la unidad didáctica esta herramienta ha tomado 6 de las 7 sesiones que he tenido para impartir la materia.

- Sesión 1: Explicación del contexto y de la dinámica de scape room. Inicio de la actividad, familiarización con la plataforma genial.ly por parte de los alumnos, resolución de problemas con la plataforma y su uso y entrega física de la Tabla 1.
- Sesión 2: Continuación del scape room en la sala del acuario y parte de la sala de los anfibios.
- Sesión 3: Continuación del scape room en la sala de los anfibios, realización de la actividad de anfibios de Aragón y continuación en el reptilario.
- Sesión 4: Continuación del scape room en el reptilario, pase a la zona del aviario y realización de la actividad de uso de claves dicotómicas para la clasificación de aves.
- Sesión 5: Continuación en el aviario y cambio de sala a la sala de los mamíferos.
- Sesión 6: Escape final y repaso de los conceptos.

Elementos curriculares implicados

Competencia específica	CE.BG.1. Interpretar y transmitir información y datos científicos argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.	CE.BG.2. Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.
Criterio de Evaluación	<p>1.1 Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.), manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.</p> <p>1.2. Facilitar la comprensión y análisis de información relacionada con los saberes de la materia de Biología y Geología transmitiéndola de forma clara utilizando la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales...).</p>	<p>2.1 Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.</p> <p>2.2 Reconocer la información sobre temas biológicos y geológicos con base científica, distinguiéndola de pseudociencias, bulos, teorías conspiratorias y creencias infundadas y manteniendo una actitud escéptica ante estos.</p>
Concreciones de los CEv	<p>1.1.1 Cuando sea necesario, hace uso de los recursos facilitados desde el scape room para encontrar la información necesaria para avanzar</p> <p>1.2.1 Elaboración de la tabla inicial con la información recogida durante el desarrollo del scape room.</p>	<p>2.1.1 Selecciona de manera adecuada la información que es necesaria plasmar en la tabla.</p> <p>2.2.1 Identifica la información errónea dentro del propio scape room en aquellas pruebas en las que se indica que la hay.</p>

Tabla 2. Elementos curriculares implicados en la primera de las actividades analizadas

Evaluación:

Para la calificación del desarrollo grupal del scape room se ha diseñado una rúbrica (Anexo II) teniendo en consideración:

- Participación de los alumnos que conforman el grupo cooperativo en su totalidad a la resolución de las actividades (35%)
- Cumplimentación de las actividades propuestas a lo largo del scape room (35%)
- Recogida de los datos tras cada actividad en la ficha de animales vertebrados (30%)

Actividad 2 – Uso del aprendizaje basado en retos en los anfibios de Aragón

Aprovechando la oportunidad de que en el colegio se estaban diseñando dos charcas diferentes para acoger a anfibios, el profesor consideró que sería interesante trabajar, dentro del scape room, los anfibios que van a poner en esas charcas para poder comprender desde un contexto cercano a los alumnos los diferentes tipos de anfibios que existen. Para ello en la actividad se disponían cuatro anfibios: rana común, tritón jaspeado, sapo partero y tritón palmeado. Cada grupo debía elegir aquel de su preferencia, una vez escogido se le redirigía a una página web (Anexo III) con información extensa sobre ese anfibio (Figura 4).



Figura 4. Sala virtual en la que se encuentran 4 anfibios comunes en Aragón que se pueden encontrar en las charcas del colegio. Al escoger uno se redirige a una web sobre el anfibio.

Objetivos didácticos

El objetivo detrás de realizar esta actividad es que el alumno sea capaz de buscar la información relevante para responder a las preguntas que se le plantean dentro de una página web. De igual manera se persigue que el alumno sea capaz de analizar la información que se le presenta y ser capaz de resumir en ideas breves y claras lo más importante.

Una vez todos los grupos alcanzan a extraer la información de cada anfibio y la ponen en común, es de especial interés que se dé un debate en el que finalmente se consiga extraer la información necesaria que completará la tabla general con los datos para los anfibios de manera general.

Elementos curriculares involucrados:

Competencia específica	CE.BG.1. Interpretar y transmitir información y datos científicos argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.	CE.BG.2. Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.
Criterio de Evaluación	1.1 Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.), manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas. 1.2. Facilitar la comprensión y análisis de información relacionada con los saberes de la materia de Biología y Geología transmitiéndola de forma clara utilizando la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales...).	2.2 Reconocer la información sobre temas biológicos y geológicos con base científica, distinguiéndola de pseudociencias, bulos, teorías conspiratorias y creencias infundadas y manteniendo una actitud escéptica ante estos.
Concreciones de los CEv	1.1.1 Extrae en función del anfibio escogido la información más relevante respecto a respiración, reproducción, localización y ciclo de vida. 1.1.2 Argumenta la información extraída y la relaciona con el anfibio escogido y sus características morfológicas. 1.2.1 Recoge la información de manera ordenada y clasificándola en función de la pregunta a la que responde	2.2.1 Extrae información relevante y veraz sobre la respiración, reproducción, localización y ciclo de vida

Tabla 3. Elementos curriculares implicados en la segunda de las actividades analizadas

Temporalización y recursos y descripción de la actividad

Todos los grupos comienzan esta actividad a la vez de manera que disponen de 15 minutos para investigar y repartirse si fuera necesario el trabajo a través de la página web. En ella deben ir encontrando respuesta a las diferentes secciones que se les presenta. En este caso

cada uno de los alumnos puede utilizar su ordenador e ir investigando y recogiendo todo lo que le parece importante en su cuaderno. Posteriormente dejó 3 minutos para que pongan en común lo que han encontrado y decidan de qué forma se lo van a presentar a sus compañeros. Una vez lo deciden tienen 1 minuto para transmitir todo aquello que hayan encontrado, la mayoría de ellos utilizó el formato tabla y decían cada una de las partes, aunque en algunos casos como puede ser un grupo que escogió la rana común, hicieron distinción entre los individuos jóvenes y adultos haciendo, además, uso de un esquema del ciclo de vida de la rana.

Los recursos utilizados para la actividad son los propios ordenadores personales de los alumnos, las páginas web de cada uno de los anfibios, el uso del cuaderno para representar las ideas recogidas y la tabla inicial con la que cuentan desde la primera clase.

Evaluación

En lo que respecta a la evaluación del alumnado esta actividad forma parte de la dinámica del escape room, que de manera global tiene una evaluación sumativa para los alumnos, sin contar con una calificación directa, persigue orientar el aprendizaje y dar una oportunidad al alumnado de analizar su propio trabajo y capacidades a la hora de encontrar y sintetizar la información que encuentra en Internet. Se ofrece posteriormente un *feedback* a los alumnos en el momento de la corrección de manera que puedan comprender qué ha faltado de lo que se les pedía y dónde se podía encontrar.

Actividad 3 – Diseño de clave dicotómica para diferenciación de aves

En el ámbito científico es vital un adecuado uso del lenguaje para los estudiantes, de manera que cuando se enfrentan a situaciones en el aula que son de complejidad la oportunidad debe ser de evidenciar y clasificar y determinar de manera apropiada la taxonomía a través de la observación.

Para un desarrollo correcto de una clave dicotómica es fundamental tomar en consideración el agrupamiento de caracteres compartidos y diferenciadores frente a los demás grupos (Vilches et al., 2012).

En el libro de texto no se especifican los grupos de aves a aprender, pues esta forma de clasificación abarca muchísimos diferentes y por lo tanto fue nuestro tutor el que nos indicó qué grupos quería que aparecieran, los cuales fueron:

- Paseriformes
- Anseriformes
- Columbiformes
- Piciformes
- Struthioniformes
- Rapaces
- Gallináceas
- Psitaciformes

Objetivos didácticos

El objetivo didáctico es la elaboración por parte de los alumnos de una clave dicotómica para aprender a clasificar las diferentes aves en uno de los ocho grupos mencionados anteriormente. Se busca que los alumnos sean capaces de comprender las razones que subyacen a la clasificación de las aves en los diferentes grupos en función de las características que pueden determinar de un individuo modelo, siendo necesario un uso de material gráfico claro y evidente para la identificación de otras aves desconocidas en los grupos correspondientes. Se trata de simplificar al máximo y de facilitar la comprensión, sin usar lenguaje técnico como recomienda la literatura.

Temporalización

Inicialmente se ejemplifica en apenas 5 minutos la elaboración de una clave dicotómica con 3 tipos de utensilios de clase: bolígrafo, lapicero y goma.

Posteriormente se hace uso de un tercer elemento, el títex, que por la manera en la que se construye la clave permite a los estudiantes identificar que necesitamos otro nivel para que la clave esté completa y así, con cada elemento nuevo que se incluya.

Como ejercicio siguiente se les presenta una clave dicotómica vacía para agrupar los vertebrados de manera que se da 5 minutos a los grupos para que completen los espacios en blanco basándose en las características observables y morfológicas de los animales (Figura 5).

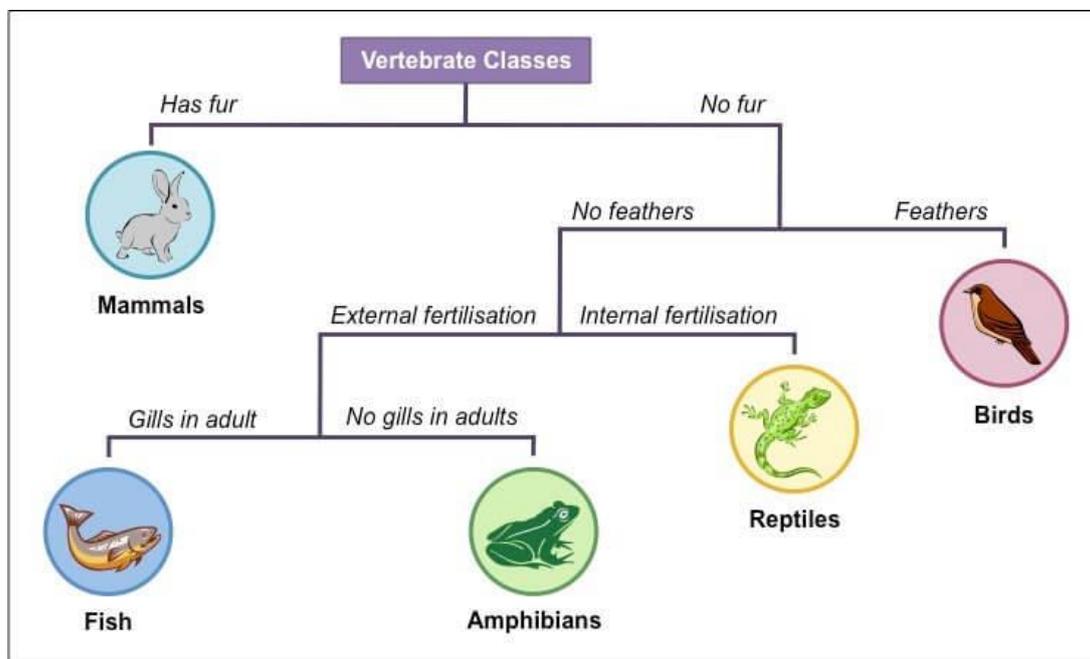


Figura 5. Ejemplo resuelto de la clave dicotómica en árbol que se presentó a los alumnos como ejemplo. Obtenida de ib.bioninja.com.au

Una vez repasada y resueltas las dudas, se enfrentan al reto dentro del scape room en donde se encuentran con una pista que requiere de la creación de una clave dicotómica para avanzar a las siguientes salas. Tienen 20 minutos para hacer una lista de características visibles de cada una de las familias de aves y posteriormente tratar de elaborar una clave dicotómica.

Finalmente, con la aportación de cada grupo y poniendo en común las ideas para crear una clave dicotómica se obtuvo la siguiente:

1. Tiene patas adaptadas para nadar
 - a. Sí. Anseriforme (patos y gansos)
 - b. No. Punto 2
2. Tiene pico fuerte y curvado, dos dedos hacia delante y dos hacia atrás
 - a. Sí. Psitaciformes (loros y cacatúas)
 - b. No. Punto 3
3. Tiene patas adaptadas para trepar y pico robusto
 - a. Sí. Piciformes (tucanes y pájaro carpintero)
 - b. No. Punto 4
4. Son grandes, con patas fuertes y no vuelan
 - a. Sí. Struthioniformes (avestruces y emús)
 - b. No. Punto 5
5. Tiene pico delgado y afilado con garras curvadas y uñas afiladas
 - a. Sí. Rapaces (águila, halcón)
 - b. No. Punto 6
6. Tiene pico triangular, canta y suele estar en ramas
 - a. Sí. Paseriformes (gorrión y petirrojo)
 - b. No. Punto 7
7. Tiene pico pequeño, patas cortas y suelen ser de ciudad
 - a. Sí. Columbiformes (paloma y paloma torcaz)
 - b. No. Punto 8
8. Suelen criarse por su carne y/o vuelan de forma limitada
 - a. Sí. Gallináceas (gallina y pavo)
 - b. No. No corresponde a estos grupos (pingüino)

Elementos curriculares implicados

Competencia específica	CE.BG.3. Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías propias de la ciencia y cooperando cuando sea necesario para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.	CE.BG.2. Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.
Criterio de Evaluación	3.1 Plantear preguntas e hipótesis e intentar realizar predicciones sobre fenómenos biológicos o geológicos que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando las prácticas científicas... 3.2. Diseñar la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y geológicos de modo que permitan responder a preguntas concretas y contrastar una hipótesis planteada.	2.1 Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.
Concreciones de los CEv	3.1.1 Utilizar la clave dicotómica diseñada de manera que permita clasificar otras aves en los correspondientes grupos seleccionados. 3.2.1 Diseñar una clave dicotómica mediante características fenotípicas diferenciales de los diferentes grupos de aves.	2.1.1 Selecciona de manera adecuada los elementos fenotípicos diferenciales a través de imágenes de aves de los diferentes grupos.

Tabla 4. Elementos curriculares implicados en la tercera de las actividades analizadas

Evaluación

En lo que respecta a la evaluación del alumnado esta actividad forma parte de la dinámica del *scape room*, que de manera global tiene una evaluación sumativa para los alumnos, sin contar con una calificación directa, persigue orientar el aprendizaje y dar una oportunidad al alumnado de analizar su propio trabajo y capacidades a la hora de encontrar y sintetizar la información que encuentra en Internet. Se ofrece posteriormente un *feedback* a los alumnos en el momento de la corrección de manera que puedan comprender qué ha faltado de lo que se les pedía y dónde se podía encontrar.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En este apartado se van a dar considerar los instrumentos de evaluación utilizados a lo largo de esta propuesta didáctica que han sido:

- Cuestionario inicial y final de Google Forms
- Desarrollo del scape room 20%
- Examen 70%
- Cuaderno de clase 10%

Cuestionario inicial y final

En la sesión inicial explicada en el punto relativo a la propuesta didáctica, se realiza un cuestionario KPSI y preguntas tipo test como medida de evaluación de los conocimientos previos e identificación de ideas alternativas. Una vez finalizada la propuesta didáctica se realizaron una serie de preguntas que pudieran corroborar la utilidad de la actividad como elemento de aprendizaje. Para comprobar la amplitud de su conocimiento sobre qué animales son vertebrados se dispuso una pregunta de opción múltiple para que se escogiera a aquellos que no lo fueran, disponiendo ejemplos que suscitaban duda (Figuras 6 y 7).

¿Cuáles NO son un vertebrado? (Puedes marcar más de una opción)

24 respuestas

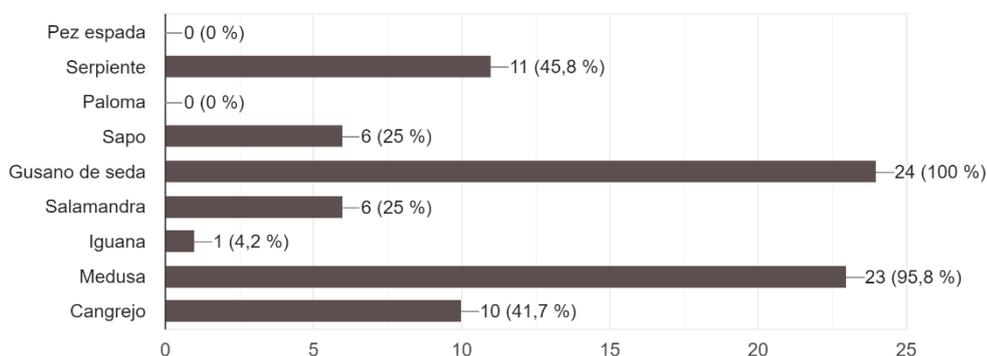


Figura 6. Respuestas en el cuestionario inicial para la pregunta: "¿Cuáles NO son un vertebrado?" y porcentajes de respuesta.

¿Cuáles NO son un vertebrado? (Puedes marcar más de una opción)

30 respuestas

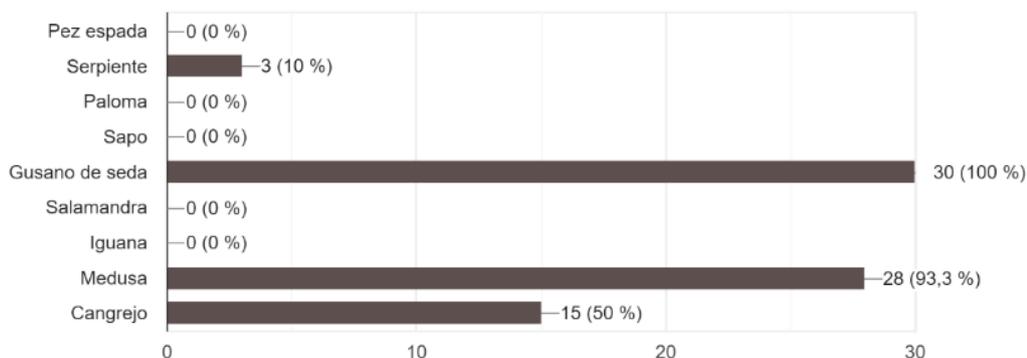


Figura 7. Respuestas en el cuestionario final para la pregunta: "¿Cuáles NO son un vertebrado?" y porcentajes de respuesta.

Me pareció interesante repetir esta pregunta en la evaluación final dado que mostró un gran número de fallos en la evaluación inicial. Uno de los aspectos positivos es que tanto aquellos vertebrados que fueron marcados incorrectamente como aquellos invertebrados no marcados en el cuestionario inicial, aumentaron en proporción en el cuestionario final. Esto nos indica que han sido capaces de comprender el concepto de vertebrado e integrar muchos más ejemplos de los que conocían anteriormente.

A pesar de ello todavía se observa que, al no haber dado los invertebrados de manera directa, el aumento en proporción de respuestas acertadas para identificarlos es menor. Por ejemplo, todavía se observan dudas a la hora de marcar cangrejo como vertebrado o no vertebrado, considero que debido al exoesqueleto que presenta. Esto me sorprendió debido a que justamente puse el ejemplo del cangrejo como posible confusión con un vertebrado en una de las clases, debido a que ya había visto los resultados del cuestionario inicial.

También me llama la atención que la serpiente todavía haya sido marcada por tres alumnos, siendo uno de los ejemplos más característicos de los reptiles. A pesar de ello la gran mayoría de la clase ha alcanzado a discernir de manera satisfactoria la gran mayoría de las opciones.

Otra de las preguntas que me gustaría recalcar de este cuestionario es la referente a la afirmación: “Hay mamíferos de sangre caliente y de sangre fría”. Fue dispuesta de esta manera para observar si el alumno es capaz de diferenciar entre el concepto de vertebrado (donde se engloban vertebrados de sangre fría y de sangre caliente como los mamíferos) y los mamíferos, donde no hay ninguno de sangre fría. En la Figura 8 observa que el 60% de los alumnos considera la afirmación como verdadera. Esto puede ser indicativo de que realmente confunden los conceptos de mamíferos y vertebrados o que al leer la pregunta no se ha leído con la suficiente atención.

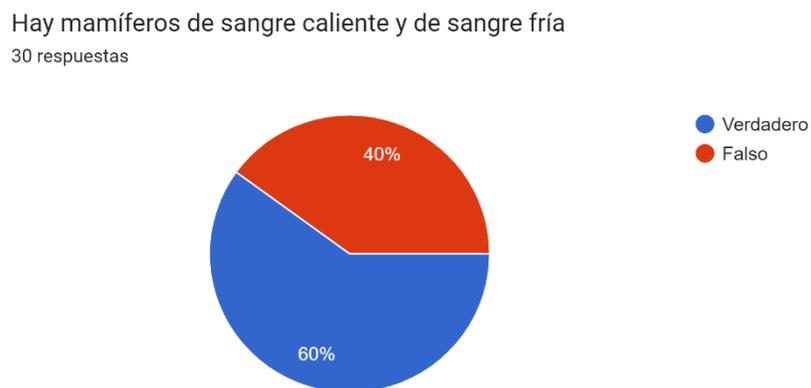


Figura 8. Respuestas en el cuestionario final para la afirmación: “Hay mamíferos de sangre caliente y de sangre fría” y porcentajes de respuesta.

Entregables:

A lo largo del desarrollo del scape room se han llevado a cabo diferentes actividades enfocadas a realizar una evaluación formativa del alumnado, de manera que sirva como herramienta autoevaluativa del propio proceso de aprendizaje.

Los entregables resultado de las actividades eran cuatro, entre los cuales se encontraban las claves dicotómicas y tablas comentadas en puntos anteriores. A través de ellos se fomentaba el trabajo cooperativo y la motivación de los alumnos y servía de manera que se evaluaba durante el desarrollo de las mismas ese trabajo, la participación activa y el interés. No se realizaba de manera directa una evaluación sumativa a través de estas herramientas si no que se trataba de usar este tipo de instrumentos como una herramienta de evaluación formativa.

Cuaderno de clase:

El cuaderno de clase toma relevancia para la recogida de los datos más relevantes y como elemento de recogida de información durante el scape room. Este elemento fue incorporado por el tutor dado que es la herramienta que utiliza de manera habitual con los alumnos durante las clases. Es por ello por lo que se adaptaron algunas de las actividades del scape room para que fueran recogidas en el cuaderno, de esta manera obtenemos un elemento adicional de evaluación (Figura 9).

El interés y esfuerzo que le dedican los alumnos al cuaderno de clase tiene relación con la importancia que el tutor le ha dado en otras unidades dado que la gran mayoría de los estudiantes disponen fotografías y dibujos y presentan una limpieza en el cuaderno excelente.



Figura 9. Cuadernos hechos por los alumnos del tema 6 - Vertebrados.

Examen:

El resultado del examen fue el reflejo del trabajo de los alumnos en la propuesta didáctica, pues se pudo observar una buena comprensión de la materia y se llegó a reflejar en las calificaciones. El examen (Anexo IV) consistió en el visionado de diez imágenes de diferentes vertebrados que debían posteriormente ser clasificados en su subclase y descritas sus características.

ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

Después de haber tenido la oportunidad de realizar la propuesta didáctica que había diseñado y tras la observación de los resultados de los aprendizajes adquiridos por el alumnado previamente fijados, considero que esta aplicación de propuesta didáctica ha logrado alcanzar el grado de satisfacción que perseguía. Por supuesto, siempre existiendo la posibilidad de mejora, la cual va a ser analizada en este punto teniendo en consideración mi opinión personal, datos objetivos obtenidos de la evaluación, la opinión de mis compañeros de prácticas, de mi tutor y la recogida a través de un cuestionario de satisfacción de mis alumnos.

En primer lugar, me gustaría analizar el cuestionario final que realizaron los alumnos el último día después de terminar con la actividad. En él no solo se preguntaba de nuevo por algunos contenidos iniciales para hacer una comparación respecto a lo aprendido, sino que también se preguntaba por la labor docente, aspectos más positivos y aquellos que menos han apreciado, así como el grado de satisfacción con lo aprendido.

Estoy gratamente sorprendido con la respuesta a mi labor docente, en donde el 96,7% de la clase (Figura 10) ha afirmado estar satisfecha o muy satisfecha con mi labor. Esto ha impreso en mí una imagen que ya recibía en cada una de las clases, la de una buena acogida, comunicación y trato con los alumnos. A pesar de ello me ha sorprendido este alto porcentaje.

La labor del profesor me ha parecido

30 respuestas

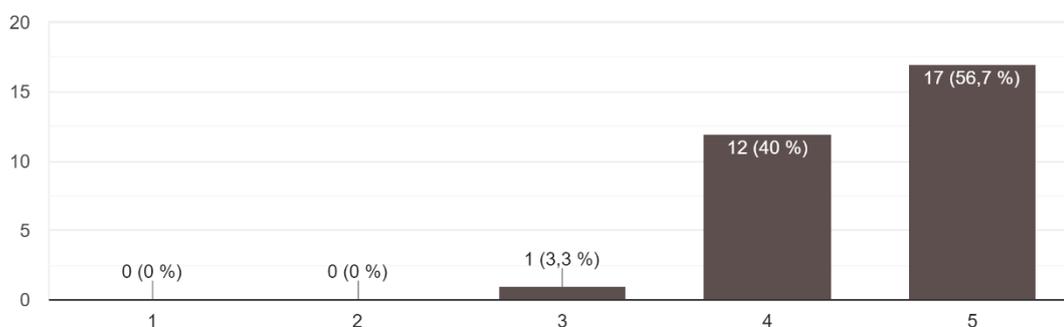


Figura 10. Opiniones de los alumnos en torno a la labor docente siendo 1 muy mala y 5 muy buena

De todas formas y a modo de autocrítica he de reconocer que me gustaría haber tenido más presente lo aprendido en la asignatura Psicología del Desarrollo y de la Educación, de manera que hubiera podido gestionar de manera más eficiente y justificada bajo la teoría prácticas que contribuyeran a la gestión efectiva del aula, como por ejemplo siguiendo el principio de mínima intervención, el cual trataba de poner siempre en práctica, pero sin resultados evidentes. También considero que puede ser fruto de la inexperiencia y que con el paso del tiempo mejoraré en este aspecto.

Quiero continuar el análisis haciendo hincapié en el desarrollo de la propuesta didáctica. Uno de los aspectos que desde el principio me preocupó fue la temporalización. Considero que siempre es difícil tratar de calcular exactamente cuánto tiempo vas a necesitar en el aula para cada una de las actividades que vas a realizar, más aún una en la que depende tanto del desarrollo de cada uno de los grupos y de cada uno de los alumnos de manera directa. Es por ello por lo que me encontraba algunas tardes editando rápidamente la presentación de manera que al día siguiente pudiera prever ambas situaciones, tanto que algún grupo fuera un poco más rápido, como que otros se fueran a atascar. Esta situación no la considero sostenible en el caso de ser un docente del centro, pero sí considero que así una gestión bastante eficiente por mi parte como alumno en prácticas.

Por otra parte, creo que la actividad diseñada ha cumplido totalmente mis expectativas y la de los alumnos con creces. Mi objetivo principal era lograr que los alumnos aprendieran más a la vez que encontraban en esta forma de dar las clases una satisfacción y una mayor curiosidad alrededor de los vertebrados solventando las necesidades que había leído en la bibliografía.

Creo que la consecución de estos objetivos ha quedado reflejada en el cuestionario final donde se les preguntaba de manera subjetiva si consideraban que habían aprendido más, así como si tenían más interés en los vertebrados que le rodeaban tras la realización de la actividad.

En la afirmación: “Dar los contenidos usando scape room me ha hecho aprender más que una clase normal” el 63,3% de la clase está de acuerdo o totalmente de acuerdo, el 20% de manera similar o igual y tan solo un 16% está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo (Figura 11).

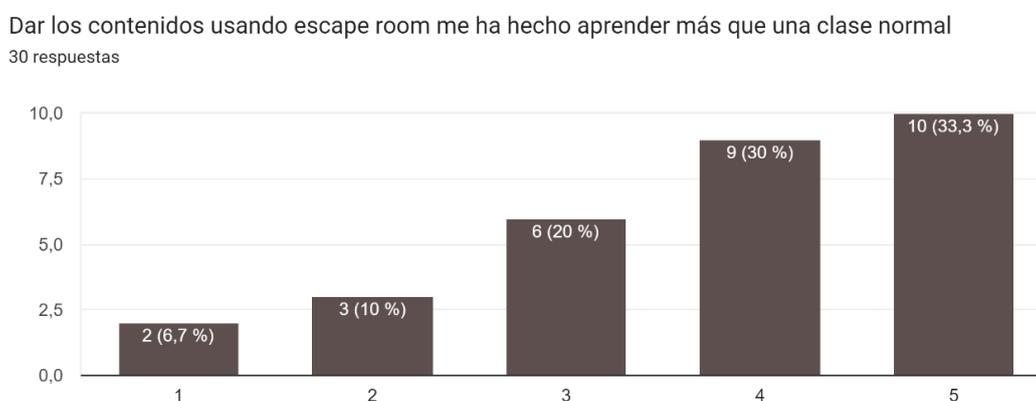


Figura 11. Opiniones de los alumnos en torno a su propio aprendizaje mediante la metodología de scape room siendo 1 muy en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo

En la afirmación: “Considero que tengo más interés en los vertebrados que me rodean tras realizar esta actividad” un 72,4% está de acuerdo o totalmente de acuerdo, un 13,8% indica que de manera similar o igual a antes de la actividad y un 13,8% en desacuerdo o totalmente en desacuerdo (Figura 12).

Considero que tengo más interés en los vertebrados que me rodean tras realizar esta actividad
29 respuestas

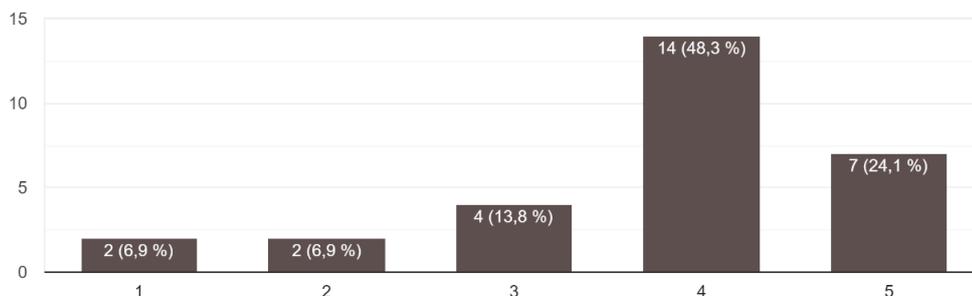


Figura 12. Opiniones de los alumnos en torno a su propio interés tras el uso del scape room siendo 1 muy en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo

Si bien estoy satisfecho con los resultados obtenidos de este cuestionario, sería de gran interés tanto para mi labor como para futuras actividades conocer la razón subyacente para que algunos alumnos no hayan encontrado satisfactoria esta actividad.

Desde mi punto de vista objetivo es bastante probable que tenga relación con los grupos en los que han podido trabajar debido a que a la hora de preguntarles por la satisfacción con los compañeros de grupo es aquí donde más variabilidad ha habido (Figura 13).

La satisfacción con mis compañeros de equipo ha sido
30 respuestas

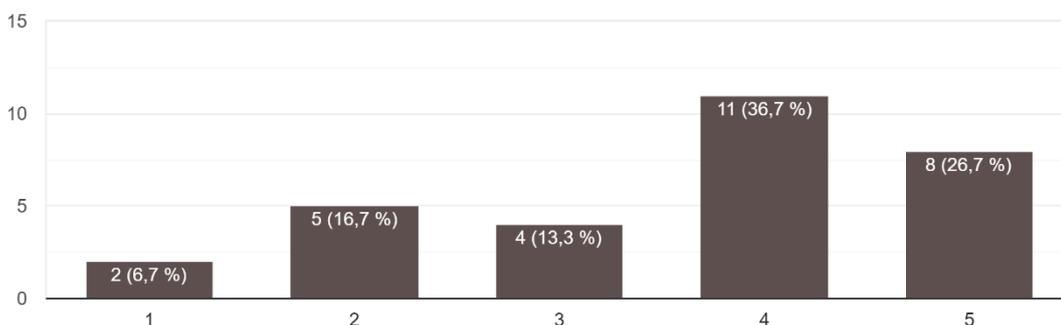


Figura 13. Resultados de la satisfacción respecto a los compañeros de equipo donde 1 es muy baja y 5 es muy alta

Esto coincide con las respuestas de respuesta abierta a la hora de preguntarles qué es lo que menos les ha gustado de la actividad (Anexo V), en donde algunos comentaban la opción de poder elegir los grupos o incluso de hacerlo en parejas. Estos grupos habían sido realizados por el tutor, teniendo en consideración un cierto equilibrio. Esto me hace ver que no siempre hay una solución que vaya a satisfacer a todos los alumnos, por mucho que siempre queramos lo mejor para todos.

Como conclusión final me gustaría remarcar los muy buenos resultados que he podido observar en las preguntas teóricas finales de este cuestionario, pudiendo así verificar la efectividad a la hora de utilizar el scape room como una herramienta para el aprendizaje de los vertebrados en alumnos de primero de la ESO. Igualmente considero que en materia de teoría, una mejora que tendría en cuenta de cara al futuro, es tratar de no dividir los contenidos según los grupos de vertebrados y tratar de alcanzar una actividad en la que se pueda seguir la teoría de una manera menos lineal y más transversal. Se podría así tratar temas como los tipos de respiración, de fecundación y de reproducción, sin depender del grupo de animal vertebrado, para posteriormente poner en relación las razones subyacentes de que cada grupo posea esas cualidades concretas.

CONSIDERACIONES FINALES

Durante la formación recibida en el Máster de Profesorado de Secundaria y Bachillerato, he podido alcanzar una visión muchísimo más amplia de lo que implica la docencia en todo el espectro del aprendizaje. Uno de los aspectos vitales desde mi punto de vista es el aprendizaje más relacionado con la psicología del adolescente adquirido de manera transversal en todas las asignaturas, pero de manera directa en la asignatura Psicología del desarrollo y de la educación, así como en la optativa que escogí Educación emocional del profesorado. Desde mi gran desconocimiento de este campo, considero que he logrado una evolución hacia una mayor comprensión de las dimensiones en las que se mueven los adolescentes en el ámbito emocional y social, muchas veces cruciales para un efectivo aprendizaje.

De igual manera considero que la capacidad alcanzada a través de todas las asignaturas para convertirnos en los docentes que queremos ser, de manera que alcancemos a complementar todos los aspectos del Conocimiento Didáctico del Contenido, ha sido realmente satisfactoria, y de nuevo reitero, la consecución de ofrecer una visión más amplia del espectro al que nos enfrentamos como docentes.

Uno de los aspectos evidentes a destacar es el conocimiento de la materia y el currículo, pues muchísimas veces nos encontramos con que tenemos los conocimientos científicos necesarios para impartir clases, pero se debe acatar una norma y seguir unos criterios para lograr una efectiva transposición de esos conocimientos a la educación y el aprendizaje efectivos para los alumnos. De igual manera, evidentemente, para alcanzar una evaluación sumativa que persiga la mejora del estudiante. Además, es habitual que consideremos que la investigación y la innovación son aspectos relacionados con la ciencia, siendo evidente a través del máster que son herramientas esenciales para poder avanzar hacia una educación mejor, integral y enfocada en el estudiante.

En relación con las prácticas que han podido acontecer en el periodo del máster y que nos han acercado a la realidad del alumnado considero que es algo indispensable para la formación de futuros docentes, permitiendo un acercamiento a una realidad que ya se nos quedaba lejana, a pesar de seguir siendo alumnos. La labor docente que no se ve es donde realmente se asientan los cimientos de lo que todo alumno recibe. Es por ello por lo que la comprensión de los diferentes documentos y la forma organizativa de los centros, así

como la experiencia de poder intervenir y poder nutrirnos a través de la observación es vital antes de poder asumir la responsabilidad de ejercer como docente.

Con respecto al trabajo alcanzado a través de esta propuesta didáctica en el colegio Santa María del Pilar Marianistas, me siento muy satisfecho con los resultados obtenidos y con mi papel como docente. He logrado alcanzar los objetivos que me proponía en un principio a pesar de necesitar modificaciones durante la realización de las actividades. Considero que al final el papel del docente también es saber adaptarse a las circunstancias del día a día de la dinámica de la clase y en ese aspecto me he logrado curtir y afrontarlo de la manera más efectiva posible. Considero que el tiempo dedicado a esas correcciones en ocasiones ha sido excesivo y soy consciente de que no podría llevar ese ritmo en caso de que no hubiera estado en un periodo de prácticas. Objetivamente considero que existen muchísimos aspectos en los que se puede alcanzar una mejora significativa. En primer lugar, me hubiera gustado que la actividad pudiera haber durado un poco más y comprendo que para haber podido exprimir al máximo la experiencia hubiera sido de enorme utilidad haber podido realizarla a más de una clase, para poder comparar grupos y realmente extraer información valiosa a través de esa comparación.

En relación con el interés que ha suscitado en los alumnos la propuesta didáctica, que se pueden consultar en el apartado anterior, estoy más que satisfecho al haber logrado que los propios alumnos pregunten sobre la continuación de las clases y sobre tareas que puedan realizar en casa. Esto no solo lo he recibido a través del cuestionario, en el día a día podía observar comportamientos e incluso se me transmitía que la actividad era de interés y que querían continuar y aprender más.

Una de mis mayores preocupaciones al comenzar este Máster era cómo lograr cambiar ese punto de vista categórico en el que el alumno considera que el simple hecho de acudir a un libro o solucionar una respuesta a través de internet confirma si una respuesta es correcta o no, impidiendo que exista la incertidumbre inherente a la investigación real, así como a la vida misma. Educar de una manera científica desde mi punto de vista implica ser el faro guía que ofrece las herramientas al alumno para ser capaz de gestionar su propia incertidumbre, de manera que necesita salir de ella a través de las herramientas que le aporta el docente. Si una cosa me ha enseñado mi experiencia en el mundo científico es que son las buenas preguntas y los procesos los que nos proporcionan la máxima certeza. Por ello veo necesario que el profesor en los centros sea capaz de ayudar en la formulación de esas buenas preguntas implicando al alumnado en la validación de los procesos escogidos para su solución.

Por todo lo anterior, en un futuro considero que quiero ser un docente capaz de ir más allá de la simple lección en el aula, pudiendo participar de la acción tutorial y el seguimiento del alumnado más de cerca comprendiendo por qué los contenidos y las actividades son como son y su razón de ser. Por lo tanto, veo esencial seguir formándome y seguir leyendo alrededor de la Didáctica de las Ciencias Experimentales y del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

El máster ha cumplido con mis expectativas y me ha requerido un esfuerzo proporcional a los conocimientos y la experiencia adquiridos. Esta experiencia en el desarrollo de una propuesta didáctica no es más que la punta del iceberg del tiempo y pasión que implica

una planificación de una programación didáctica completa. Es por ello por lo que tengo muchas ganas e ilusión por lo que el futuro me depara en el mundo de la educación.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. A., y Oliveros, C. (2017). *Diseño y evaluación de una actividad de transferencia entre contextos para aprender las claves dicotómicas y la clasificación de los seres vivos*. 16, 362–384.
- Cain, J. (2019). Exploratory implementation of a blended format escape room in a large enrollment pharmacy management class. *Currents in Pharmacy Teaching & Learning*, 11(1), 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.09.010>
- Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte II). El cambio de concepciones alternativas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 2(3), 388–402. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2005.v2.i3.07
- Clauson, A., Hahn, L., Frame, T., Hagan, A., Bynum, L., Thompson, M., y Kiningham, K. (2019). An innovative escape room activity to assess student readiness for advanced pharmacy practice experiences (APPEs). *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2019.03.011>
- Dietrich, N. (2019). *Escape Classroom : The Leblanc Process-An Educational " Escape Game " To cite this version*. 95. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00690>
- Domènech-Casal, J. (2014). Una secuencia didáctica en contexto sobre evolución, taxonomía y estratigrafía basada en la indagación y la comunicación científica. *Alambique, Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 78.
- Ejarque, A., Bravo, B., y Mazas, B. (2016). Diseño e implementación de una actividad de modelización de Geología: ¿Realmente la corteza es tan gruesa y los volcanes tan profundos? *Revista Internacional de Investigación e Innovación En Didáctica de Las Humanidades y Las Ciencias*, 32(3), 9–32.
- Gallagher, S. E., y Savage, T. (2020). Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review. *Teaching in Higher Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1863354>
- Ganea, P. A., Canfield, C. F., Simons-Ghafari, K., y Chou, T. (2014). Do cavies talk? The effect of anthropomorphic picture books on children's knowledge about animals. *Frontiers in Psychology*, 5(APR), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00283>
- Isabel, R., y Valverde, H. (2018). *EXPERIMENTALES A review of cooperative learning experiences in experimental sciences*. 157–170. <https://doi.org/10.17398/0213-9529.37.2.157>
- Johnson, L. F., Smith, R. S., Smythe, J. T., y Varon, R. (2009). *Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time*.
- Labarrere, A., y Gatica, M. R. (2002). Análisis de los planos del desarrollo de estudiantes de ciencia. Efecto en el aprendizaje. Facultad de Educación, PUC. *Pensamiento Educativo*, 30, 121–138.
- Mateos, A. (1998). Concepciones sobre algunas especies animales: ejemplificaciones del razonamiento por categorías. Dificultades de aprendizaje asociadas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 16(1), 147–157.

- Melero-Alcibar, R., y Gamarra-Hidalgo, P. (2016). Concepciones previas de futuros docentes sobre categorización animal: animales acuáticos. *Rec.Reeducacioneditora.Net*, 15, 240–257.
- Melero-Alcibar, R., y Gamarra-Hidalgo, P. (2017). Construcción del pensamiento científico en las aulas de Educación Primaria: los carnívoros. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, 17, 45–68.
- Piñero-Charlo, J. (2019). Análisis sistemático del uso de salas de escape educativas : estado del arte y perspectivas de futuro. *Revista Espacios*, 40.
- Provincial, P., y Campos, C. M. (2012). *Cuáles Son Las Fuentes De Conocimiento Sobre La. January 2012*, 4–9.
- Roca-Tort, M., Márquez-Bargalló, C., y Sanmartí-Puig, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de Las Ciencias*, 31(1), 95–114.
- Tamir, P., y Lunetta, V. N. (1978). An Analysis of Laboratory Inquiries in the BSCS Yellow Version. *American Biology Teacher*, 40(6), 353–357.
<https://doi.org/10.2307/4446267>
- Vázquez-Toledo, S., Latorre-Cosculluela, C., y Liesa-Orús, M. (2021). A qualitative analysis of the motivation to learn from secondary education students. *Revista Espanola de Orientacion y Psicopedagogia*, 32(1), 116–131.
<https://doi.org/10.5944/REOP.VOL.32.NUM.1.2021.30743>
- Vilches, A., Legarralde, T., y Berasain, G. (2012). Elaboración Y Uso De Claves Dicotómicas En Las Clases De Biología. *Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa En El Campo de Las Ciencias Exactas y Naturales*, 840–850.

ANEXOS

Anexo I - Libro de texto identificando los ofidios como ofiuros.



Anexo II - Páginas web para consultar información acerca de los anfibios de Aragón

<http://www.vertebradosibericos.org/anfibios/lishel.html>

<http://www.vertebradosibericos.org/anfibios/pelper.html>

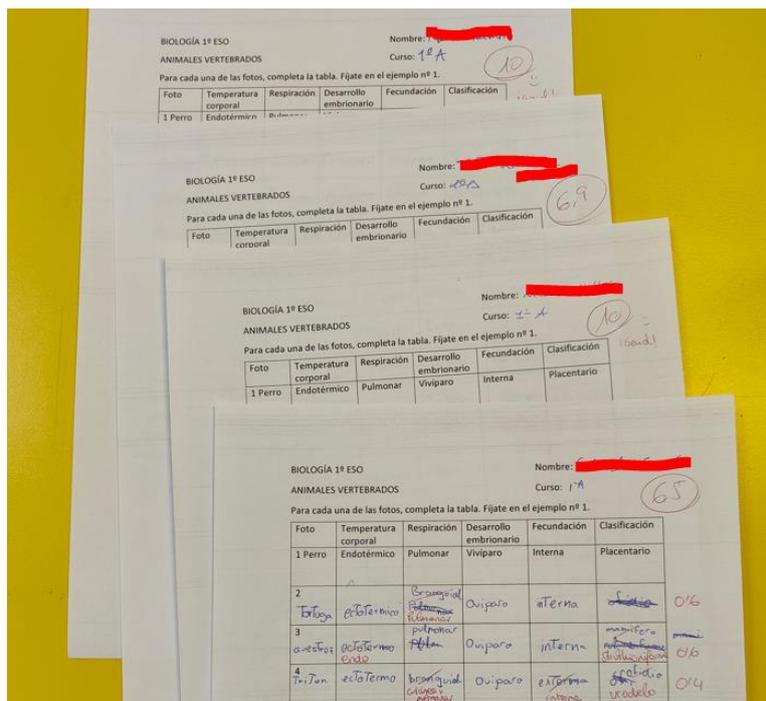
<http://www.vertebradosibericos.org/anfibios/trimar.html>

<http://www.vertebradosibericos.org/anfibios/alyobs.html>

Anexo III – Rúbrica para evaluar el ABR (desarrollo de la actividad de scape room)

ASPECTOS	Peso (%)	Excelente (9-10)	Notable (7-8)	Satisfactorio (5-6)	Mejorable (0-4)
Participación de los alumnos que conforman el grupo cooperativo en su totalidad a la resolución de las actividades	35%	Todos los miembros del grupo participan de forma activa en la resolución de todas las actividades	Todos los miembros del grupo participan de forma activa en gran parte de la resolución de todas las actividades	Algunos miembros del grupo se implican en las actividades	Pocos miembros del grupo se implican en algunas de las actividades
Cumplimentación de las actividades propuestas a lo largo del scape room	35%	El grupo entrega todas las actividades solicitadas completas	El grupo entrega todas las actividades, pero alguna incompleta	El grupo no entrega todas las actividades	El grupo no entrega todas las actividades y las que entrega están incompletas
Recogida de los datos tras cada actividad en la ficha de animales vertebrados	30%	El grupo tiene completa la ficha de vertebrados al final del scape room con la información adecuada	El grupo tiene completa la ficha de vertebrados al final del scape room pero contiene errores	El grupo no tiene completa la ficha de vertebrados al final del scape room	El grupo no tiene completa la ficha de vertebrados al final del scape room y presenta claros fallos y falta de trabajo

Anexo IV – Ejemplos de alguno de los exámenes realizados por los alumnos



Anexo V - Respuestas de algunos alumnos ante la pregunta de respuesta abierta “¿Qué mejorarías?”

¿Qué mejorarías?

30 respuestas

Nada

La actitud de algunos compañeros

Yo haría en vez de grupos pondría parejas

no, se