



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Uso de metodologías activas en la enseñanza de los
animales vertebrados

The use of active methodologies in the teaching of
vertebrate animals

Autor/es

Nicolás Polo García

Director/es

Zoel Salvadó Belart

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2023

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| A. Presentación del trabajo | 1 |
| B. Contexto del centro | 1 |
| C. Presentación personal y académica | 2 |
| II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM | 3 |
| A. Actividad 1: Práctica de “Disección de Órganos” en Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología..... | 3 |
| B. Actividad 2: Evaluación KPSI en Innovación e investigación educativa de las ciencias experimentales. | 4 |
| III. PROPUESTA DIDÁCTICA | 5 |
| A. Título y nivel educativo | 5 |
| B. Evaluación inicial | 5 |
| C. Fundamentación teórica..... | 8 |
| IV. ACTIVIDADES | 11 |
| A. Contexto del aula y participantes..... | 11 |
| B. Metodología de la propuesta..... | 11 |
| C. Actividades realizadas | 12 |
| V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 23 |
| VI. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA | 26 |
| VII. CONSIDERACIONES FINALES | 28 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 30 |
| IX. ANEXOS | 32 |

I. INTRODUCCIÓN

A. Presentación del trabajo

El presente Trabajo de Fin de Máster (TFM) recoge una propuesta didáctica dirigida a los alumnos de 1º de ESO de la asignatura de Biología y Geología del colegio Santa María del Pilar (Marianistas), englobada en el bloque D del currículo correspondiente a dicho curso y asignatura: “**Seres vivos – la célula**” en concreto, para el temario que en el libro se incluye dentro de la unidad didáctica de animales vertebrados dentro de los Metazoos. La propuesta didáctica ha sido diseñada teniendo en cuenta la bibliografía revisada y las asignaturas tratadas durante la realización del máster, además de estar justificada adecuadamente. También se recoge la evaluación de la aplicación de la propuesta, con el fin de reflexionar críticamente sobre ella, sobre los resultados de aprendizaje y se recogen las propuestas de mejora.

Se ha realizado a lo largo de 7 sesiones en las que se han utilizado metodologías activas como el aprendizaje por grupos cooperativos, en concreto la técnica del comité de expertos, y como el aprendizaje basado en retos. Esto se ha llevado a cabo con el objetivo de aumentar la motivación del alumnado y alcanzar un aprendizaje significativo y competencial.

B. Contexto del centro

El centro educativo en el que he podido desarrollar el Prácticum II ha sido el Colegio Santa María del Pilar de Zaragoza. Es un colegio que tiene desde Educación Infantil hasta Bachillerato, siendo en las etapas de Infantil a Educación Secundaria concertado mientras que el Bachillerato es privado. El contexto socioeconómico del centro es de un nivel medio-alto ya que la situación geográfica de influencia del Colegio comprende barrios de un alto poder adquisitivo, zona 5 (Centro, Romareda, Montecanal, Casablanca y aledaños), aunque el colegio está abierto a recibir alumnos de todas las clases sociales. Por ejemplo, por poner en contexto, el barrio de Casablanca es un barrio joven, con muy baja densidad de población, en el que un núcleo tradicional más envejecido convive con nuevos desarrollos que destaca por la renta alta de su población (renta media de 15.474 €). La superficie es de 66,19 km², tiene una densidad de población de 653,27 hab/km², una edad media de 35,8 años, y una población extranjera del 5,66% (Ayuntamiento de Zaragoza, 2016).

Por otra parte, es un colegio de integración, que se ha transformado en centro de atención preferente para alumnos con trastorno del espectro autista (TEA). En cuanto a la oferta educativa del centro, en los 3 primeros cursos de Educación Secundaria el alumno debe elegir un segundo idioma extranjero (francés o alemán), y, además, tiene la oportunidad de reforzar las áreas instrumentales de Lengua y matemáticas, mientras que, en el 4º curso, esta plantea una mayor optatividad orientando al alumno en la elección del mejor itinerario de entre 7 modalidades. En cuanto al proyecto educativo en Bachillerato, el colegio oferta las modalidades de Ciencias, de Ciencias Sociales y Humanidades, y de Artes (desde 2019). Sin embargo, este centro no está incluido dentro del modelo/programa BRIT de Aragón. A pesar de ello, algunos de los proyectos a nivel internacional que tiene el centro son el Erasmus + y el Diploma Dual, este último consiste en un programa de convalidación de estudios que permite a los alumnos obtener dos titulaciones de manera simultánea a través de Académica: el título Bachillerato de España, y el American High School Diploma. A nivel local tienen varios proyectos como Podcasts, el proyecto “Ajedrez en la escuela” o el proyecto Huerto Escolar, que resulta de interés en el contexto de la programación por su relación con la materia de Biología y que busca satisfacer la necesidad de que los alumnos valoren y protejan el medio ambiente, adquiriendo un compromiso por cuidar de la naturaleza y utilizarla de manera eficaz y responsable. Además,

hay una amplia gama de proyectos extracurriculares que se ofertan a todos los alumnos del centro. El profesorado se caracteriza por estar en constante formación y por ser estable, lo que contribuye a que la educación proporcionada sea de calidad, contribuyendo al desarrollo integral de los alumnos.

Por último, el colegio tiene unas instalaciones privilegiadas que nos permite realizar actividades deportivas en la pista de atletismo, en los varios campos de baloncesto y futbito o futbol en el campo de césped artificial. Las aulas están divididas en pabellones diferentes para cada etapa con proyector o televisión y ordenador en cada aula, y los pabellones de secundaria y bachillerato tienen un aula magna y laboratorios para física y química y biología. Además, tiene un huerto e invernadero o la posibilidad de realizar la clase al aire libre para complementar las actividades académicas. Existen diferentes bibliotecas con contenidos generales o específicos de primaria e infantil para fomentar la lectura, así como varios oratorios y una iglesia para cultivar la fe cristiana.

C. Presentación personal y académica

Mi nombre es Nicolás Polo García, tengo 23 años y estudié el grado en Biotecnología en la Universidad de Zaragoza.

Desde pequeño he querido estudiar medicina, pero una crisis existencial en bachillerato me hizo darme cuenta de que no podía estudiar esa carrera por mis propias características personales. Así pues, decidí meterme en la supuesta carrera del futuro, Biotecnología, que parecía que iba a revolucionar la sociedad y que iba a ser una carrera bonita y que además tendría muchas salidas. Como siempre se me han dado bien las Matemáticas y he sido un buen estudiante, muchas amigas de mi madre me han pedido siempre clases particulares para sus hijos, por lo que ya desde primero de carrera empecé a darlas, cogiéndole gusto y sintiendo esa satisfacción que te da ver como la persona a la que has enseñado algo logra sus objetivos y te muestra su agradecimiento y cariño.

Por otro lado, en 2º de Bachillerato empecé a entrenar a baloncesto. Esto me ha permitido descubrir una de mis grandes pasiones, ser entrenador de baloncesto, llevando ya 7 años entrenando diversos equipos (cogiendo más de uno por año). El ser entrenador me hizo darme cuenta de que me encanta la enseñanza y el disfrutar de la energía y la alegría de los chavales, lo que me hizo empezarme a plantear seriamente si mi futuro pasaba por ser docente.

Tras acabar la carrera, decidí hacer un máster de Biología molecular y celular, relacionado con la Biotecnología, y durante los 5 años que duro mi estancia en la carrera y el máster me di cuenta de que no me terminaba de llenar la investigación. Eran muchas horas, mal remuneradas, un trabajo en el que en muchos momentos estás solo, que te da muchos más momentos de frustración que de satisfacción, etc. De repente en agosto me llegó una llamada para realizar una sustitución en un colegio privado como profesor de matemáticas y física y química, y decidí aceptarla, era el momento de comprobar si mi futuro era la docencia. Y, tras esos dos meses de sustitución, decidí entrar al máster de profesorado.

Así pues, entre mi experiencia en aquel colegio privado como sustituto por una baja, y mi experiencia en este máster, he conseguido corroborar que lo que quiero para mi futuro y lo que me va a hacer feliz el día de mañana porque me llena es ser profesor.

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

A. Actividad 1: Práctica de “Dissección de Órganos” en Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología.

La asignatura de Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología ha consistido en la realización de diversas sesiones teórico-prácticas, cuyo objetivo era ejemplificar ideas que se pudieran desarrollar en un aula de secundaria y en relación con los bloques de contenido establecidos en el currículo. Esto nos servirá de ejemplo de actividades que podremos plantear en nuestro futuro como docentes.

Esta práctica consistió en la disección de distintos órganos presentes en los aparatos y sistemas del cuerpo humano (ojos, encéfalo, riñones, corazón, pulmones e hígado) con el objetivo de lograr una visión sistémica del cuerpo humano, algo que en la bibliografía se describe como una de las grandes dificultades existentes entre los alumnos de secundaria (Cañal, 2008). Esta visión sistémica pretende que el cuerpo humano se entienda como una unidad en la que todos sus aparatos o sistemas están interrelacionados, no viéndose como un conjunto de compartimentos aislados (Tripto et al., 2017). Para llevarla a cabo se utilizó la metodología del comité de expertos, por la cual se asignó a una persona como especialista de un órgano específico (jefes de mesa de los diferentes órganos), mientras que los demás miembros del grupo se dividían y se desplazaban hacia otro grupo donde hubiera un "experto" en un órgano diferente. Al finalizar la actividad, cada participante regresaba a su grupo original y compartía con los demás miembros lo que había aprendido durante la disección de su órgano respectivo.

Esta práctica del máster me sirvió como modelo para desarrollar mi propuesta didáctica ya que me gustó mucho la dinámica que seguimos con la metodología del comité de expertos, además de parecerme muy útil para mejorar el aprendizaje. El profesor del centro me dijo que estaban acostumbrados a clases expositivas salvo alguna vez puntual que habían trabajado por grupos cooperativos, lo que había sido muy bien aceptado por los alumnos, por lo que me pareció ideal para desarrollar esta metodología. En primer lugar, porque los alumnos saldrían así de la monotonía y la desmotivación que suelen causar las metodologías tradicionales, y, en segundo lugar, porque el tener que hacerse expertos de un bloque de los contenidos les obligaría a prestar atención a la unidad didáctica y a esforzarse durante el desarrollo de la actividad incrementando a su vez la eficacia del proceso enseñanza-aprendizaje.

Durante el desarrollo de la propuesta se crearon grupos cooperativos (diseñados por el profesor del centro). En la primera actividad, a cada miembro del grupo cooperativo se le dio una ficha de una de las características básicas de los diferentes grupos de vertebrados (experto en reproducción, experto en alimentación, experto en temperatura corporal, y experto en respiración), teniendo que especializarse en su ámbito del conocimiento. Posteriormente tuvieron que compartir y explicar aquello en lo que eran expertos al resto de miembros de su grupo para que con la información de todos los miembros pudieran resolver el reto que se les planteó para resolver la actividad. Esta misma dinámica se repitió en la actividad 2, pero en este caso cada miembro del grupo se especializó en un grupo de vertebrados de los vistos en la actividad 1. Cada uno recibió una ficha de experto de las características principales que definían a los subgrupos de animales vertebrados dentro de estos grupos (experto en peces y anfibios, experto en reptiles, experto en aves, y experto en mamíferos), teniendo de nuevo que compartir y explicar el ámbito de conocimiento sobre el que eran expertos con el resto de los miembros de su grupo con el fin de poder resolver otro reto que se les puso en la actividad 2.

B. Actividad 2: Evaluación KPSI en Innovación e investigación educativa de las ciencias experimentales.

La asignatura Innovación e investigación educativa de las ciencias experimentales ha consistido en el desarrollo de sesiones teórico-prácticas con el objetivo de acercarnos a la didáctica de las ciencias experimentales.

Al principio de la asignatura, en una de las primeras sesiones, el profesor nos solicitó completar un cuestionario de autoevaluación sobre nuestros conocimientos previos acerca de la evaluación antes de impartir el tema, basado en la evaluación tipo KPSI (Knowledge, Perceptions, Skills, and Interest). Elaboró una serie de afirmaciones relacionadas con el tema de la evaluación y estableció cuatro ítems entre las cuales debíamos elegir una:

- Lo sé
- Lo sé y lo sé explicar
- Me suena
- No me suena

La evaluación KPSI es un instrumento de evaluación inicial cuyo objetivo es que el alumno autoevalúe sus conocimientos previos sobre un tema que va a aprender. La información obtenida a través de este ensayo será de gran valor tanto para el estudiante como para el profesor, ya que ayudará a personalizar el proceso de aprendizaje, fomentar el crecimiento académico y promover un ambiente de aprendizaje efectivo y enriquecedor (del Campo, 2016). La bibliografía señala la utilidad de conocer no solo lo que los estudiantes pueden explicar o comunicar sobre ciertos conceptos científicos, sino también lo que creen que saben (Arellano, et al., 2008).

Esto se adaptó a la unidad didáctica de animales vertebrados que impartí en 1º de la ESO durante mi estancia en el Prácticum II. Como todos los alumnos tienen ordenador y lo usan durante las clases, se les colgó unos días antes en el Google Classroom un cuestionario de evaluación inicial con una primera sección de preguntas del tipo KPSI. Este fue creado por mí mediante Google Forms, y además de la sección de evaluación inicial KPSI, tenía otra sección de preguntas abierta, todo ello con el objetivo de detectar ideas alternativas en el alumnado, así como averiguar qué conocimientos tienen los alumnos sobre la unidad didáctica. Teniendo en cuenta los datos obtenidos en esta evaluación inicial podría modificar o adaptar el material preparado para el desarrollo de mi propuesta.

El cuestionario KPSI contenía preguntas sobre la unidad didáctica del tipo: “¿Sabrías definir el concepto de vejiga natatoria?”, “¿Sabrías definir animal vertebrado”, o “¿Conoces los principales grupos en los que se clasifican los animales vertebrados?”. También contenía preguntas sobre la metodología que se iba a utilizar y las destrezas que se pretendían alcanzar. Se establecieron los mismos ítems que los que utilizó el profesor del máster cambiando el ítem “No me suena” por el ítem “No lo sé”.

Este mismo formulario se realizó de nuevo a los alumnos al finalizar las sesiones correspondientes a la propuesta didáctica con el fin de evaluar la evolución de sus conocimientos con respecto a los contenidos de la unidad didáctica. Además de esto, este cuestionario final volvía a contener otra sección de preguntas de respuesta abierta con el mismo objetivo.

III. PROPUESTA DIDÁCTICA

A. Título y nivel educativo

La propuesta didáctica que se presenta en este TFM está englobada dentro del Bloque D del currículo de 1º de la ESO: “**Seres vivos – la célula**”, en concreto, para el temario que en el libro se incluye dentro de la unidad didáctica de animales vertebrados dentro de los Metazoos. El diseño de la unidad se ha realizado teniendo en cuenta lo estipulado en 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. Esta propuesta didáctica se aplicó en la clase de 1ºC de la ESO del centro educativo Santa María del Pilar (Marianistas) de Zaragoza.

B. Evaluación inicial

Revisión bibliográfica

La evaluación inicial es la base sobre la que se sustenta cualquier propuesta didáctica que se sugiera en el aula, siendo indispensable para su correcto planteamiento y desarrollo. Está descrita y definida en la literatura (Granados, 2009) como la realizada al comienzo de un curso académico, de una etapa educativa, de una actividad o unidad didáctica en la que se recogen datos con la finalidad de que el profesor inicie el proceso educativo teniendo conocimiento de las características de sus alumnos. Esto le permite adaptar el diseño de su estrategia didáctica acomodando su práctica docente al contexto y a la realidad de sus alumnos. La importancia de la evaluación inicial es tal que permite al profesor determinar el punto de partida de sus alumnos, pudiendo así detectar posibles ideas alternativas en el alumnado que sean necesarias abordar o aclarar. Esto, a su vez, permitirá adaptar la metodología y los contenidos que va a impartir, así como evaluar el progreso del aprendizaje una vez ha terminado la propuesta didáctica y por comparación con esta evaluación inicial (Granados, 2009).

Esta misma lectura esgrime los principales objetivos de la evaluación inicial:

- Hacer al profesor conocedor de la situación inicial en la que se encuentra el alumno.
- Localizar las causas o razones que han llevado al alumno a esa situación de forma que se facilite la resolución de esta.
- Ajustar objetivos, contenidos, criterios de evaluación, programaciones, metodologías y actividades según las situaciones detectadas en el alumnado con el fin de tener en cuenta sus necesidades y características particulares tanto a nivel individual como grupal.
- Observar la evolución de los alumnos tanto a nivel educativo como académico.
- Análisis de los alumnos sobre sus propios conocimientos y aprendizaje con vistas a reforzar y corregir posibles errores.

Además, la realización de una evaluación inicial confiere una serie de ventajas descritas por la literatura (Granados, 2009):

- Permite obtener información en las primeras semanas de curso del alumnado proporcionando al profesor datos objetivos y sistematizados sobre ellos.
- Proporciona a los diferentes profesores de un mismo grupo la capacidad de contrastar datos, metodologías, posibles problemáticas en determinados alumnos, unificar criterios de acción de los docentes que faciliten la coordinación entre profesores.
- Posibilita adaptar la programación realizada por el profesor al grupo concreto en el que imparte la docencia de forma que esta se ajuste a sus peculiaridades.

- Concede al profesor la oportunidad de detectar tempranamente las posibles dificultades de aprendizaje en el alumnado para tomar las medidas necesarias.

Así pues, en resumen, la evaluación inicial permite detectar la situación de partida de los alumnos previamente a su formación para adaptar y adecuar la docencia a los conocimientos del grupo (Casanova, 2007). Un ejemplo de evaluación inicial sería el cuestionario KPSI, trazado por Tamir y Lunetta (1978) con el objetivo de que el alumno autoevalúe sus conocimientos previos sobre un tema que va a aprender. Este ensayo le permitirá razonar sobre sus conocimientos y habilidades sobre un tema determinado, y permitirá al profesor conocer la situación del alumnado con respecto a los mismos, proporcionándole una información valiosa (del Campo, 2016).

Las características de este tipo de cuestionario son (del Campo, 2016):

- Es una evaluación inicial y diagnóstica.
- Se realiza al inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje de un tema, pudiéndose repetir al final de este para comprobar la evolución.
- El profesor debe analizar las respuestas de la prueba para ser consciente de qué conocimientos o habilidades dominan y desconocen los alumnos.
- La prueba es elaborada teniendo en cuenta los objetivos y contenidos del curso.
- Es importante conocer la fecha en la que se realiza el ensayo con el fin de tener una referencia temporal que permita hacer repetirlos en otro momento.

Instrumentos que se han empleado para realizar la evaluación inicial

Para la realización de la evaluación inicial se colgó en Google Classroom un cuestionario de elaboración propia realizado con la herramienta TIC Google Forms y adaptado de los cuestionarios del tipo KPSI (enlace del cuestionario en el Anexo 1). Las preguntas incluidas en esta parte de la evaluación inicial adaptadas del cuestionario KPSI son las siguientes:

- ¿Sabes que son los grupos cooperativos? ¿Alguna vez has realizado un trabajo por grupos cooperativos?
- ¿Sabrías que técnica dentro del aprendizaje cooperativo es el comité de expertos?
- Si la respuesta anterior es que no lo sabes o te suena, pero no lo recuerdas exactamente ¿Alguna vez has tenido que explicarle algo de clase a un compañero porque tu tenías ese conocimiento?
- ¿Sabes cuál es la principal diferencia entre un animal vertebrado y un animal invertebrado?
- ¿Sabrías definir animal vertebrado?
- ¿Sabrías mencionar un ejemplo de animal vertebrado y enunciar 2 características generales?
- ¿Conoces los principales grupos en los que se clasifican los vertebrados?
- ¿Sabrías explicar la respiración por branquias que tienen los peces?
- ¿Y el funcionamiento de los sacos aéreos de los pulmones de las aves?
- ¿Sabrías definir el concepto de vejiga natatoria (qué es y para qué sirve)?

Se han intentado medir tanto los conocimientos previos del alumnado sobre algunos de los contenidos de la unidad didáctica a impartir, como las habilidades que se pretenden abordar y utilizar durante el desarrollo de la actividad. Los conocimientos previos valorados en la presente evaluación inicial fueron seleccionados por el profesor buscando saber qué visión tenían del tema sobre los conceptos básicos generales, qué nivel de conocimiento tenían en algunos conceptos que tenía intención de ahondar y profundizar durante las actividades, y qué

experiencia tenían en la práctica de las metodologías activas que iba a aplicar durante el desarrollo de las actividades. Además de esta primera parte adaptada del cuestionario KPSI, tenía una segunda parte de preguntas de respuesta abierta y de elección múltiple.

Resultados obtenidos

Los resultados derivados de la evaluación inicial fueron muy útiles. En ella se reflejó que muchos de los alumnos habían trabajado con la metodología de aprendizaje por grupos cooperativos, lo que resulta positivo para el desarrollo de la propuesta, ya que tenían experiencia en trabajar con dicha metodología activa. Sin embargo, ninguno conocía la técnica del comité de expertos y nunca habían trabajado con ella. A raíz de estos resultados, se les introdujo brevemente la citada técnica, explicándoles su funcionamiento general y los objetivos que se pretenden cumplir con su aplicación.

Además de esto, el análisis de las preguntas adaptadas de los cuestionarios del tipo KPSI permitió observar que únicamente en 3 preguntas sobre el contenido de la unidad didáctica predominaban las respuestas “Lo sé” o “Lo sé y lo sé explicar” (con un porcentaje de respuesta superior al 50%). En el resto de las preguntas la respuesta mayoritaria fue “Me suena” (con porcentajes de respuesta superiores al 40-50%), e incluso en las últimas dos preguntas (de conceptos más avanzados de la unidad didáctica) prevaleció la respuesta “No lo sé” (con porcentajes de respuesta entre el 60-80%). Esto indica el previo conocimiento de los contenidos básicos de la unidad didáctica explicados en cursos anteriores, pero no su total comprensión e interiorización, pudiendo también haber caído en el olvido, por lo que necesitan ser recordados (“les suenan”). En cambio, parece que los contenidos avanzados son completamente nuevos para los alumnos. Por esta razón requerirán de un mayor énfasis durante el desarrollo de la propuesta.

Por último, las preguntas finales de respuesta abierta del cuestionario permitieron detectar posibles ideas alternativas en el alumnado. La más común fue la asociación de un cuerpo blando o poco desarrollado con un animal invertebrado, lo que se reflejó en la recurrente clasificación de la serpiente como animal invertebrado y del cangrejo como vertebrado. Otra idea alternativa detectada fue la atribución de fecundación externa a los animales ovíparos y fecundación interna a los animales vivíparos, siendo conceptos totalmente independientes. El concepto que mayores ideas alternativas arrojó fue la respiración a través de la piel. Muchos alumnos pusieron como ejemplo de respiración a través de la piel animales como el perro o como los peces asociando equivocadamente la transpiración de los perros y la respiración branquial de los peces a la respiración a través de la piel característica de los anfibios. Además, se observó un desconocimiento generalizado del nombre que recibe este sistema de respiración (respiración cutánea).

Implicaciones

El análisis de los resultados obtenidos en la evaluación inicial se tuvo en cuenta en el diseño de la propuesta didáctica. Como se ha mencionado en el apartado anterior, en vista del desconocimiento de los alumnos sobre la técnica del comité de expertos dentro del aprendizaje por grupos cooperativos, se dio una pequeña introducción a esta técnica, explicando el funcionamiento general y los objetivos que se pretenden cubrir con su aplicación en el caso concreto de esta propuesta didáctica.

Teniendo en cuenta las respuestas a las preguntas adaptadas del cuestionario del tipo KPSI, se decidió plantear una serie de cuestiones al final de cada actividad en las que se ahondaría en aquellos contenidos avanzados que los alumnos desconocían por completo con el fin de

profundizar en su explicación y hacerles reflexionar sobre los mismos de forma que se facilite su asimilación.

Por último, con respecto a las ideas alternativas que se detectaron en la parte final del cuestionario con las preguntas de respuesta abierta, se propuso una primera sesión, previa al desarrollo de las actividades con una introducción de la unidad didáctica. En ella, se les realizaron preguntas guiadas (elaboradas teniendo en cuenta las respuestas obtenidas) durante el desarrollo de la clase, con el fin de que aparecieran durante esa primera clase introductoria dichas ideas alternativas y se pudieran aclarar para todo el alumnado con la correspondiente explicación de por qué esas concepciones no son correctas. Además, cuando durante el desarrollo de la actividad aparecieran estos conceptos de nuevo, se volvería a hacer hincapié en la corrección de esas ideas alternativas.

C. Fundamentación teórica

En los últimos años se ha encontrado que el número de adolescentes europeos que estudian las ciencias ha disminuido considerablemente, al mismo tiempo que ha aumentado el rechazo hacia los estudios científicos entre los jóvenes (Robles, et al., 2015). Asimismo, destaca durante esta etapa una falta de motivación e interés por el aprendizaje de las ciencias, que contrasta con la fascinación que sienten en edades más tempranas. El desinterés hacia la ciencia se debe, en gran medida, a la percepción cada vez más negativa (conforme pasan los años) que los estudiantes tienen de la ciencia escolar, la cual es considerada autoritaria, aburrida, difícil e inútil (Yager y Penick, 1986; Solbes y Vilches, 1989). Esta imagen desfavorable ha generado un abandono progresivo hacia la ciencia y las carreras científicas (Vázquez y Manassero, 2008). El origen de esta situación, según el informe Rocard et al. (2007), puede estar en la forma en la que se enseña la ciencia.

En consonancia con esto último, el uso de metodologías tradicionales, como la clase magistral, sigue siendo la herramienta mayoritaria en el aula (Travé, Estepa y Delval, 2017), causando la desmotivación del alumnado. Por lo tanto, es necesario abandonar la simple transmisión de contenidos propia de las metodologías tradicionales y adoptar una concepción metodológica enfocada en las competencias que la escuela debe desarrollar para satisfacer las necesidades de formación integral de todos los estudiantes, y mejorar su motivación e interés por las ciencias.

Para ello, se observa una tendencia actual hacia la adopción de metodologías activas en las que el estudiante asume un papel activo y se convierte en el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, posicionándose en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su parte, el docente desempeña el rol de mediador y guía, facilitando el aprendizaje y brindando orientación para que los estudiantes puedan alcanzar sus metas educativas de manera autónoma y significativa, relegando así la mera memorización y repetición de contenidos a un segundo plano (Muntaner et al., 2020).

Además, en las metodologías activas la evaluación se concibe como una herramienta formativa que va más allá de la simple calificación. Su objetivo principal es permitir que los estudiantes aprendan de sus errores, desarrollen habilidades metacognitivas y demuestren que existen múltiples inteligencias más allá de los contenidos estrictamente curriculares. De esta manera, la evaluación adquiere sentido en un enfoque de aprendizaje por competencias y preparación para la vida real, donde se valora el desarrollo integral de los estudiantes y su capacidad para aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en contextos reales y diversos (Muntaner et al., 2020).

Así pues, la implementación de metodologías activas en la educación obligatoria se presenta como una estrategia altamente eficaz para mejorar la calidad de la educación y el rendimiento escolar de todos los estudiantes, ofreciendo una alternativa efectiva para reducir las tasas de abandono y fracaso escolar que se observan en España (Muntaner et al., 2020).

En esta propuesta, por tanto, se van a utilizar metodologías activas en las que el alumnado sea el centro del proceso enseñanza-aprendizaje. Existen muchas metodologías activas como el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje basado en problemas, etc.

El **Aprendizaje Cooperativo (AC)** es una metodología activa en la cual los estudiantes se organizan en pequeños grupos, con un máximo de 5 integrantes, y colaboran entre sí con el objetivo de potenciar su propio aprendizaje y el de sus compañeros (Johnson et al. 2014). Según Johnson et al. (2014), la efectividad del Aprendizaje Cooperativo se basa en la interacción de cinco elementos clave. Estos elementos son: la interdependencia positiva entre los miembros del equipo, la interacción cara a cara estimulante, la responsabilidad individual de cada miembro, el entrenamiento de habilidades interpersonales en grupos pequeños y la evaluación grupal. Estos componentes interactúan de manera sinérgica para promover un ambiente colaborativo y favorecer el aprendizaje conjunto de los estudiantes.

La aplicación de este enfoque de aprendizaje ayuda a contrarrestar la desmotivación, ya que promueve una mayor participación, comunicación, implicación y responsabilidad por parte de los alumnos, lo que, a su vez, se traduce en una mejora significativa de sus resultados académicos (Herrada y Baños, 2018). Siguiendo a Vilches y Gil-Pérez (2011), el AC se presenta como una herramienta fundamental en el ámbito científico, ya que promueve un aprendizaje significativo y fomenta la cultura científica, al mismo tiempo que mejora el ambiente en el aula al involucrar tanto a profesores como a estudiantes en una tarea conjunta.

El AC ofrece una amplia gama de beneficios en diversos ámbitos como el académico, psicológico y social para los estudiantes de todas las etapas educativas. Numerosas investigaciones han evidenciado que el trabajo en equipo cooperativo, dirigido hacia la consecución de un objetivo común, genera un rendimiento superior en los estudiantes en comparación con el trabajo individual (Johnson y Johnson, 2014). Además, facilita el desarrollo de competencias fundamentales altamente valoradas en el entorno laboral, como el liderazgo, la capacidad crítica, la comunicación, el trabajo en equipo, la división de tareas, la toma de decisiones, la resolución de conflictos y la coordinación en equipos multidisciplinares (Navarro et al., 2015). También hay investigaciones de experiencias de aprendizaje cooperativo en las ciencias experimentales (en el estudio de la termodinámica en Tecnología), que afirman que esta metodología permite explotar de manera eficaz las oportunidades de aprendizaje, no solo en términos de comprensión de conceptos, sino también en el desarrollo de destrezas clave para su futura práctica profesional (Durán-Aponte y Durán-García, 2013).

Walters (2000) señala cuatro modelos de aprendizaje cooperativo: Jigsaw (Puzzle), Student Team Learning (Aprendizaje por Equipos de Estudiantes), Learning Together (Aprendiendo Juntos), y Group Investigation (Investigación en Grupo). En particular, el **modelo Jigsaw** (también conocido como técnica del comité de expertos) consiste en que los estudiantes colaboran en pequeños grupos, confiando unos en otros. Cada miembro del grupo se "especializa" en un área específica y posee información crucial para contribuir al aprendizaje de sus compañeros (Saez & Pérez, 2006). Pujolàs (2001) señala que esta técnica resulta especialmente beneficiosa en áreas de conocimiento donde los contenidos pueden ser divididos en diferentes bloques, como la literatura, historia o las ciencias experimentales. Algunas de las ventajas que presenta el modelo Jigsaw son:

- Es flexible y adaptable a cualquier alumno cumpliendo con el objetivo de alcanzar la inclusión educativa.
- Mejora las relaciones sociales con los compañeros, la integración y la tolerancia.
- Promueve un aprendizaje significativo aumentando la motivación de los alumnos por aprender.
- Motiva a los alumnos mediante la realización de actividades del aula en grupo.
- Fomenta la comunicación y el aprendizaje contribuyendo al desarrollo de habilidades metacognitivas y cognitivas.

Por otro lado, el **aprendizaje basado en retos** comparte con el aprendizaje cooperativo el brindar a los estudiantes la posibilidad de que construyan sus aprendizajes de manera activa, a través de la presentación de situaciones problemáticas que requieren una solución o producto final. Además, se promueve el enriquecimiento del trabajo mediante propuestas cooperativas entre los alumnos, mientras el docente desempeña un papel más facilitador que protagonista (Jiménez et al., 2019).

Es un enfoque educativo en el que se fomenta la participación directa y activa de todos los involucrados. Desde el inicio, los estudiantes se sienten comprometidos con el trabajo sobre una temática específica, tomando decisiones, organizando materiales y espacios, e investigando en el proceso. Esto genera diversos estímulos que impulsan la motivación personal y facilitan el aprendizaje. En consecuencia, este tipo de aprendizaje busca satisfacer los intereses, motivaciones y competencias del alumnado (Calvo y Mesa, 2018).

Se plantea a partir de una situación que le resulte cercana a los estudiantes, de forma que les sirva como estímulo inicial. Además, se pretende despertar su curiosidad al establecer una conexión entre los aspectos generales de la temática o problema analizado y los aspectos más específicos que se desarrollarán a lo largo del trabajo. De esta manera, se construye un vínculo entre lo que los estudiantes ya conocen y lo que van a explorar y aprender en el proceso educativo (Jiménez et al., 2019). El reto siempre se va a crear con una intención motivadora para el alumnado tratando de estimular su necesidad de resolverlo, manteniendo siempre una conexión con los contenidos que se quieren trabajar. Esta metodología permitirá al alumnado desarrollar una gran cantidad de competencias a la vez que podría satisfacer el problema mencionado anteriormente de su desmotivación hacia la ciencia.

Por todo lo mencionado anteriormente, la presente propuesta emplea diferentes metodologías activas como el aprendizaje cooperativo, en particular el modelo Jigsaw o comité de expertos, y el aprendizaje basado en retos, con el principal objetivo de aumentar la motivación y el interés de los alumnos por el estudio de las ciencias y de alejarse del empleo de metodologías tradicionales como la clase magistral que se ha comprobado que son menos competenciales y menos atractivas para el alumnado que las metodologías activas. Todo ello, a la vez que se cumplen con los objetivos didácticos recogidos en el currículo con respecto a la unidad didáctica de animales vertebrados.

IV. ACTIVIDADES

A. Contexto del aula y participantes

La unidad didáctica y las actividades propuestas se desarrollan en el curso de 1º C de ESO. La clase cuenta con 23 alumnos, 10 chicas y 13 chicos. En esta aula se puede observar homogeneidad en el nivel de los alumnos, aunque por otra parte se observa una menor participación. Hay alumnos con mayores capacidades, pero por lo general no hay ninguno que presente dificultades de aprendizaje ni hay ningún alumno ACNEAE siendo el nivel académico muy parejo entre todos.

Prácticamente la totalidad del alumnado son chicos y chicas con personalidades muy calmadas y con facilidad de abstracción, lo que se traduce en una escasa participación en la clase a menos que el profesor sea el que va detrás del alumno. Es habitual tener que estar pendiente de que el alumno esté atento a la clase o actividad que se desarrolla debido a sus altas tendencias a distraerse, aunque cuando el profesor propone actividades o clases más activas y que despierten su interés o curiosidad este problema parece desaparecer y la participación de los alumnos aumenta considerablemente. Por tanto, las clases magistrales son una metodología de trabajo que no funciona bien con este grupo, así como cualquier dinámica en la que el profesor sea el centro de la actividad o que esta no les resulte estimulante.

Independientemente de eso es un grupo que también trabaja bien de manera cooperativa y los profesores transmiten que también se debe hacer de manera activa, pero en este caso debido a que se debe fomentar la participación y el trabajo en grupo para que no se realicen de manera individual aquellas actividades que se pretende que sean resueltas en grupos cooperativos. Son una clase bastante acostumbrada a trabajar por grupos cooperativos tanto en la asignatura de Biología y Geología como en otras asignaturas.

En general las relaciones entre los estudiantes de la clase son bastante buenas, no existiendo malas relaciones entre ellos y siendo muy variables los grupos cooperativos en los que han trabajado a lo largo del curso. En los intercambios entre una clase y otra si se pueden ver grupos más diferenciados de relaciones interpersonales dentro del alumnado, pero nunca se ve a ningún alumno aislado ni a ningún grupo enfrentado con otro. Incluso cuando el profesorado les permite elegir a ellos los grupos en los que trabajar alguna actividad, estos van variando y no son estables, demostrando la buena relación existente entre todos y el buen clima de aula.

No hay ningún repetidor en la clase y tampoco es habitual las ausencias del alumnado ni las faltas por comportamiento. Las notas en la asignatura de Biología y Geología en la primera y la segunda evaluación han sido buenas, con un bajo porcentaje de alumnos suspendidos, aunque no han sido notas muy elevadas siendo la media de la clase un 6,4 en la primera evaluación y un 6,2 en la segunda evaluación.

B. Metodología de la propuesta

La metodología empleada fue el aprendizaje por grupos cooperativos como metodología activa, esta permite maximizar el aprendizaje del propio alumno, así como el de sus compañeros mediante la consecución de metas comunes, a la vez que son protagonistas de su propio aprendizaje. En particular las actividades estaban basadas en una técnica muy común en la metodología de aprendizaje por grupos cooperativos, el comité de expertos o Jigsaw. Esta técnica consiste en crear grupos de expertos formados por un miembro de cada equipo base sobre diferentes temas o actividades, de manera que cada miembro del equipo base se hace

experto en un tema o tarea, y una vez se han hecho expertos en el tema, vuelven a su equipo base y explican al resto de compañeros/as aquello que han aprendido.

Además, las actividades también se engloban dentro de la metodología del aprendizaje basado en retos, el cual posibilita que los estudiantes construyan sus aprendizajes de manera activa, a través de la presentación de situaciones problemáticas relacionadas con el contenido a impartir que requieren una solución o producto final.

C. Actividades realizadas

Durante el desarrollo de la unidad didáctica de vertebrados se llevaron a cabo dos actividades principales sobre las que girará la propuesta contextualizada en el curso de 1º de ESO. La primera actividad se nombró como “Zonas de vertebrados” y se realizó tras una primera explicación teórica a modo de introducción del tema y de la dinámica que se iba a seguir en las actividades, así como tras la presentación de un reto a resolver (Figura 1). La tabla 1 recoge la **descripción general de la actividad**, los **objetivos didácticos** que se pretenden alcanzar con su desarrollo y aplicación, y su relación con los **elementos curriculares involucrados**, es decir, los contenidos, las competencias y los criterios de evaluación establecidos por la Orden ECD/1172/2022 que se trabajan. También recoge las sesiones que ocupa.

Tabla 1

Descripción de la actividad 1 y su relación con los elementos curriculares involucrados.

| ACTIVIDAD 1 | ZONAS DE VERTEBRADOS |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Esta actividad consiste en la identificación por grupos cooperativos del principal grupo de clasificación de los animales vertebrados (anfibios, peces, reptiles, mamíferos o aves) que habita en cada una de las zonas descritas en el material facilitado por el profesor (Anexo 6). Cada zona contendrá pistas que darán idea del tipo de vertebrado que vive (ejemplos en la figura 2), y cada miembro del grupo cooperativo recibirá una ficha de experto de una de las características de todos los grupos de vertebrados (Anexo 7) como las de la figura 3. Así, se convertirá en experto en una de estas características (experto en respiración, experto en alimentación, experto en reproducción y experto en temperatura corporal). Tendrá que compartir con el resto de los compañeros y explicarles la información que tiene, teniendo que integrar la información de todos los miembros del grupo (se necesita el conocimiento de todos los expertos para que el grupo tenga éxito y alcance el objetivo). Además de identificar que animal va en cada zona con su correspondiente justificación, se les plantearán 3 cuestiones acerca de conceptos clave de esta clasificación general de animales vertebrados. |
| Contenidos | Los principales grupos taxonómicos: observación de especies del entorno y clasificación a partir de sus características distintivas |
| Competencias clave | STEM, CCL, CPSAA |
| Competencias específicas | 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. CE.BG.4. Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología, analizando críticamente las respuestas y |

| | |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario. |
| Criterios de evaluación | CE.BG.2.1. Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente. CE.BG.4.2. Analizar críticamente la solución a un problema sobre fenómenos biológicos y geológicos. |
| Objetivos didácticos | <ul style="list-style-type: none"> • Colaborar y comunicarse con sus compañeros de manera constructiva. • Seleccionar, organizar y evaluar críticamente información pudiendo resolver problemas aplicados a los animales vertebrados. • Analizar un problema y dar una solución razonada utilizando sus conocimientos de los animales vertebrados y trabajando en equipo. • Tener una comprensión del mundo desde un punto de vista científico. • Conocer los principales grupos de clasificación de los animales vertebrados con sus características distintivas, así como ejemplos representativos. • Aplicar los conocimientos de animales vertebrados a la resolución razonada de cuestiones sobre el tema. • Identificar animales vertebrados a partir de sus características distintivas, así como ser capaz de clasificarlos correctamente. |
| Sesiones | Para el desarrollo de la actividad se necesitarán alrededor de dos sesiones y media. |

Figura 1

Reto a resolver presentado a los alumnos para la resolución de las actividad 1.

RETO

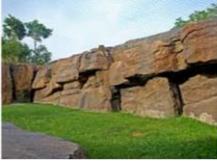
Fran es la persona encargada de la seguridad del zoológico de Barcelona por las noches y es nuevo en el trabajo. Una noche, Fran estaba tranquilamente en su garita vigilando por las cámaras que todo funcionaba correctamente cuando de repente... ¡VIÓ QUE HABÍA ANIMALES SUELTOS PASEANDO POR EL ZOO FUERA DE SUS ZONAS! Rápidamente recordó que se había dejado algunas puertas de los hábitats abiertas sin querer. Fran no quería que nadie se enterase de que había tenido ese despiste porque tenía miedo de que le despidieran de su nuevo trabajo que tanto le había costado encontrar, sin embargo, no tenía los conocimientos suficientes en Biología como para saber que animal iba en cada zona una vez los atrapara, ¿podéis ayudar a Fran a clasificar a los animales que se han escapado y que así no pierda su trabajo?

Figura 2

Algunos ejemplos de zonas de vertebrados que disponían de las pistas para que los alumnos resolvieran el reto.

ZONA 3

- Parece una zona mayoritariamente terrestre con alguna pequeña zona acuática. A simple vista no parece haber huevos y sí crías de animales recién nacidas
- Dice que los comederos tienen tanto carne como alimentos vegetales
- En este caso parece no estar controlada la temperatura, deben ser animales capaces de regularla. La imagen del cartel descriptivo es el mismo que el de la zona 2.



ZONA 1

- Parece una zona muy variada con partes terrestres y con un pequeño estanque en el centro...
- Al acercarse Fran al estanque pudo observar huevos en el agua o en la orilla
- También dice que hay también mosquitos e insectos muertos por el suelo
- Mirando en el cartel descriptivo de la zona para los visitantes del zoo vió que aparece que la zona tiene unas condiciones de calor controladas y determinadas... Además, ¡parece haber una imagen!



Figura 3

Algunas fichas de experto que se entregan a los alumnos para la realización de la actividad 1.

EXPERTO EN REPRODUCCIÓN

Peces

Son animales ovíparos u ovovivíparos que ponen huevos sin cáscara impermeable. La fecundación en la mayoría de los peces es externa, aunque en algunas especies es interna.

Anfibios

Ponen huevos en el agua o sitios húmedos de los que nacen larvas que mediante metamorfosis darán lugar a individuos adultos. Fecundación interna.

Reptiles

Son ovíparos, y los huevos con cáscara tiene una serie de bolsas que proporcionan alimento y protección al embrión (amnio). Fecundación interna.

Aves

Son animales ovíparos que construyen nidos para sus huevos amnióticos. Los huevos necesitan incubarse. Tienen fecundación interna.

Mamíferos

La mayoría son vivíparos pero unos pocos son ovíparos, y tienen glándulas mamarias. Su fecundación es interna.

EXPERTO EN RESPIRACIÓN

Peces

Su respiración es especial, son animales que respiran mediante branquias.

Anfibios

Tienen una fase juvenil acuática con respiración branquial y una fase adulta terrestre con respiración pulmonar y cutánea. La respiración cutánea es a través de la piel, siendo posible gracias a su piel fina y húmeda.

Reptiles

Su respiración es mediante pulmones.

Aves

Las aves respiran por pulmones con la peculiaridad de que están comunicados por sacos aéreos.

Mamíferos

Su respiración es mediante pulmones.

La segunda actividad se nombró como “Hábitats de vertebrados” y se realizó tras completar la primera actividad con el fin de seguir ahondando en los contenidos de la unidad didáctica siguiendo con la misma dinámica que en la primera, y volviendo a plantearles otro reto a los alumnos (Figura 4). La tabla 2 recoge la **descripción general de la actividad**, los **objetivos didácticos** que se pretenden alcanzar con su desarrollo y aplicación, y su relación con los **elementos curriculares involucrados**, los contenidos, las competencias y los criterios de evaluación establecidos por la Orden ECD/1172/2022 que se trabajan. De nuevo se recogen las sesiones que ocupa.

Tabla 2

Descripción de la actividad 2 y su relación con los elementos curriculares involucrados.

| ACTIVIDAD 2 | HÁBITATS DE VERTEBRADOS |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Esta actividad consiste en la identificación por grupos cooperativos del subgrupo de clasificación dentro de los grupos de animales vertebrados (es decir, si habita un pez óseo o cartilaginoso, si habita un anfibio anuro o urodelo, etc.) que vive en cada hábitat descrito en el material facilitado por el profesor (Anexo 6). Cada hábitat contendrá pistas que darán idea del tipo de vertebrado que vive (ejemplos en la figura 5), y cada miembro del grupo cooperativo recibirá unas fichas de experto con las características distintivas de cada subgrupo de vertebrados (Anexo 7) como las de la figura 6. Con ello se convertirá en experto de todos los subgrupos de vertebrados dentro de un grupo general de vertebrados (experto en peces y anfibios, experto en aves, experto en reptiles y experto en mamíferos). Tendrá que compartir con el resto de los compañeros y explicarles la información que tiene, teniendo que integrar la información de todos los miembros del grupo (se necesita el conocimiento de todos los expertos para que el grupo tenga éxito y alcance el objetivo). Además de identificar que animal va en cada zona con su correspondiente justificación, de nuevo se les plantearán a los alumnos 3 cuestiones acerca de conceptos clave de estos subgrupos de vertebrados.</p> |
| Contenidos | Los principales grupos taxonómicos: observación de especies del entorno y clasificación a partir de sus características distintivas |
| Competencias clave | STEM, CCL, CPSAA |
| Competencias específicas | <p>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.</p> <p>CE.BG.4. Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.</p> |
| Criterios de evaluación | <p>CE.BG.2.1. Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.</p> <p>CE.BG.4.2. Analizar críticamente la solución a un problema sobre fenómenos biológicos y geológicos.</p> |
| Objetivos didácticos | <ul style="list-style-type: none"> • Colaborar y comunicarse con sus compañeros de manera constructiva. • Seleccionar, organizar y evaluar críticamente información pudiendo resolver problemas aplicados a los animales vertebrados. • Analizar un problema y dar una solución razonada utilizando sus conocimientos de los animales vertebrados y trabajando en equipo. • Tener una comprensión del mundo desde un punto de vista científico. |

| | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principales subgrupos de clasificación dentro de los principales grupos de vertebrados con sus características distintivas, así como ejemplos representativos. • Aplicar los conocimientos de animales vertebrados a la resolución razonada de cuestiones sobre el tema. • Identificar animales vertebrados a partir de sus características distintivas, así como ser capaz de clasificarlos correctamente. |
| Sesiones | Para el desarrollo de la actividad se necesitarán alrededor de dos sesiones y media. |

Figura 4

Reto a resolver presentado a los alumnos para la resolución de las actividad 1.

RETO

¿Puedes ayudarle ahora a clasificar a los animales dentro de las zonas en sus hábitats por subgrupos de vertebrados?



Figura 5

Algunos ejemplos de hábitats de vertebrados que disponían de las pistas para que los alumnos resolvieran el reto

HÁBITAT 6

- Este hábitat se encuentra dentro de la zona 5 anteriormente descifrada
- Hay restos de plumas por el suelo, así como restos de actividad animal en las ramas de los árboles
- Hay una imagen en el cartel descriptivo del hábitat que nos puede ayudar.



HÁBITAT 9

- Este hábitat se encuentra dentro de la zona 1 anteriormente descifrada
- Parece haber marcas en el terreno de cuerpos cortos y pequeñitos. Estas marcas solo eran de cuerpo y cabeza, no había de más partes del cuerpo
- ¡Fran ha visto huella en el hábitat! Parecen huellas de patas y tienen distinta profundidad... Además, parece en las huellas que los dedos están conectados



Figura 6

Algunas fichas de experto que se le entregan a los alumnos para la realización de la actividad 2.

EXPERTO EN MAMÍFEROS

Marsupiales

Son mamíferos que paren crías poco desarrolladas. Para completar el desarrollo de sus crías poseen un marsupio donde pueden terminar de desarrollarse.

Placentarios

Son animales mamíferos que se caracterizan por tener placenta, un órgano que conecta a la madre con la cría. Las crías crecen completamente desarrolladas.

Monotrema

Son mamíferos que ponen huevos con cáscara y que no tienen pezones en sus mamas, por lo que las crías se alimentan lamiendo la leche en vez de mamar. Tienen los pies palmeados, poseen pico y poseen una cola plana.

EXPERTO EN REPTILES

Saurios

Son reptiles de tipo escamosos y por tanto tienen la lengua bífida y mudan su capa de escamas de manera periódica. En concreto este tipo de reptiles escamosos son casi todos terrestres con patas y se desprenden de la cola para distraer a los depredadores (pueden regenerarla)

Ofidios

Son animales reptiles de tipo escamosos y por tanto tienen la lengua bífida y mudan su capa de escamas de manera periódica. En concreto este tipo de reptiles escamosos pueden ser terrestres o acuáticos. Tienen el cuerpo alargado, carecen de patas y algunos tienen una mordedura venenosa.

Quelonios

Son animales reptiles que carecen de dientes, pero su mandíbula forma un pico con el que cortan el alimento y posee caparazón que recubre su cuerpo. Pueden ser tanto terrestres como acuáticos.

Crocodiliano

Son reptiles de gran tamaño y grandes escamas que pueden ser tanto terrestres como acuáticos. Son animales depredadores con fuertes mandíbulas y dientes, así como una cola plana y musculosa que les permite nadar.

En cuanto a la **temporalización**, la propuesta de actividades de la unidad didáctica se llevó a cabo en 7 sesiones. Se realizó la evaluación inicial con Google Forms unos días antes del comienzo de la aplicación de la propuesta didáctica diseñada para la unidad de animales vertebrados. Esto se hizo con el objetivo de poder tener en cuenta la información obtenida en esa evaluación inicial para hacer hincapié en aquellos conceptos o destrezas que se viera que necesitaban profundizar por su desconocimiento o su concepción equivocada.

Sesión 1

- Exposición del PowerPoint a modo de presentación de la unidad didáctica. Se da una visión general sobre los animales vertebrados introduciéndolos y contextualizándolos. En esta presentación se empiezan a aclarar algunas de las ideas alternativas mostradas por el alumnado en la evaluación inicial.
- Explicación de la dinámica que se va a seguir a lo largo de las sesiones correspondientes a esta unidad didáctica aclarando cuales son los objetivos que alcanzar y la forma con la que se pretende trabajar (tanto del aprendizaje por grupos cooperativos y del aprendizaje basado en retos como de la técnica del comité de expertos o Jigsaw).

Sesión 2

- Explicación del reto sobre el que va a partir el desarrollo de la actividad 1 y que tendrán que resolver a lo largo de estas.
- Asignación de los expertos dentro de cada grupo cooperativo para la actividad 1 facilitando a cada miembro una ficha de experto diferente.
- Comienzo del trabajo por grupos cooperativos en la actividad 1 desarrollando las metodologías propuestas y siguiendo el guion del cuaderno (Anexo 2). El profesor actúa como guía del aprendizaje del alumnado al pasar por los diferentes grupos cooperativos resolviendo dudas y guiándoles hacia la consecución de los objetivos.

Sesión 3

- Continuación del trabajo por grupos cooperativos en la actividad 1.
- Puesta en común de las soluciones al problema planteado en la actividad 1 a las que han llegado los diferentes grupos cooperativos con su correspondiente justificación.
- Corrección de posibles errores en la resolución siendo capaces de detectar mediante la justificación dónde está el error y así facilitar la comprensión al alumno.

Sesión 4

- Resolución por grupos cooperativos de las cuestiones relacionadas con la actividad 1 y que buscan desarrollar el pensamiento crítico de los alumnos sobre conceptos trabajados en la actividad.
- Puesta en común de los razonamientos llevados a cabo por cada grupo para la resolución de las cuestiones y explicación por parte del profesor del razonamiento y la respuesta adecuada para cada pregunta.
- Explicación del problema sobre el que va a partir el desarrollo de la actividad 2 y que tendrán que resolver a lo largo de estas.
- Asignación de los expertos dentro de cada grupo cooperativo para la actividad 2 facilitando a cada miembro una ficha de experto diferente.

Sesión 5

- Comienzo del trabajo por grupos cooperativos en la actividad 2 desarrollando las metodologías propuestas y siguiendo el guion del cuaderno (Anexo 2). El profesor actúa como guía del aprendizaje del alumnado al pasar por los diferentes grupos cooperativos resolviendo dudas y guiándoles hacia la consecución de los objetivos.
- Puesta en común de las soluciones al problema planteado en la actividad 2 a las que han llegado los diferentes grupos cooperativos con su correspondiente justificación. Corrección de posibles errores en la resolución siendo capaces de detectar mediante la justificación dónde está el error y así facilitar la comprensión al alumno.

Sesión 6

- Resolución por grupos cooperativos de las cuestiones relacionadas con la actividad 2 y que buscan desarrollar el pensamiento crítico de los alumnos sobre conceptos trabajados en la actividad.
- Puesta en común de los razonamientos llevados a cabo por cada grupo para la resolución de las cuestiones y explicación por parte del profesor del razonamiento y la respuesta adecuada para cada pregunta.
- Puesta en común de la tabla resumen del punto 2 del guion del cuaderno (Anexo 2) a modo de repaso de los contenidos más importantes de la unidad didáctica.

- Uso de una herramienta de gamificación para el repaso del temario mediante un recurso TIC (Educaplay) que consiste en un pasapalabra online de creación propia para que los alumnos midan sus conocimientos (Anexo 3).

Sesión 7

- Realización de una prueba escrita en la que tendrán que identificar el animal presentado en la diapositiva, clasificarlo en su grupo y subgrupo de animal vertebrado correspondiente, y describir algunas de sus características principales (Anexo 4).
- Realización de una evaluación final en la que se medirá la satisfacción de los alumnos con las actividades y la metodología llevadas a cabo durante la unidad didáctica, y se evaluará la evolución conceptual en sus conocimientos.

Con respecto a los **recursos** que se han utilizado durante el diseño de esta unidad didáctica han sido los siguientes:

- Presentación de PowerPoint a modo presentación de la unidad didáctica que contiene una breve introducción y aclaración de algunas ideas alternativas observadas en el análisis de los resultados de la evaluación inicial (Anexo 5).
- Presentación de PowerPoint en la que se plantea el problema a resolver y se explica la dinámica que se va a seguir durante el desarrollo de las actividades. Contiene las zonas y los hábitats que tienen que resolver, así como con las cuestiones finales de cada actividad (Anexo 6).
- Fichas de expertos impresas y recortadas para entregar a los alumnos tanto de la actividad 1 como de la actividad 2 (Anexo 7).
- Guion del cuaderno del tema de animales vertebrados que tendrán que completar los alumnos y que contiene las indicaciones de la tarea a realizar (Anexo 2). El índice del guion es el siguiente:
 1. Conceptos previos → definir algunos conceptos referidos a diferentes características de los animales vertebrados.
 2. Características de los vertebrados (Tabla completa) → completar la tabla con las características de los diferentes vertebrados.
 3. Clasificación → indicar a que animal vertebrado corresponde cada zona, y dentro de cada zona, qué clasificación de ese animal vive en cada hábitat. Además, justificar la elección mencionando las características diferenciadoras de ese grupo encontradas en las pistas y poner una foto de ejemplo de cada tipo.

En cuanto a la **evaluación** del alumnado como se menciona anteriormente en este mismo documento, se realiza una evaluación inicial para conocer los conocimientos e ideas previas existentes entre los alumnos mediante la herramienta Google Forms, siendo una evaluación en la que no se califica al alumnado.

La evaluación de la unidad didáctica se reparte en tres aspectos: el primero va a ser el contenido reflejado en el cuaderno de trabajo de cada alumno que debería contener la resolución de su grupo cooperativo a las actividades propuestas en clase (todo lo que tiene que aparecer en el cuaderno está en el guion que se les entrega a todos los alumnos y que se puede consultar en el anexo 2), el segundo va a ser la evaluación por parte del profesor del proceso del aprendizaje y del desarrollo del trabajo en los grupos cooperativos mediante una base de orientación (Tabla 3), y el tercero va a ser la evaluación de los conocimientos adquiridos mediante una prueba escrita de identificación y clasificación de animales vertebrados (Anexo 4). Los tres aspectos con los que se va a evaluar la unidad didáctica a su vez van a servir para calificar a los alumnos, de forma que se materializará la información obtenida en la evaluación en una nota

alfanumérica. De acuerdo con los criterios de evaluación establecidos con el tutor, se asignaron los siguientes porcentajes a las calificaciones obtenidas durante la evaluación de la unidad didáctica: un 30% al cuaderno, un 40% al examen escrito de identificación y clasificación, y un 30% a la base de orientación.

Tanto la evaluación del cuaderno de trabajo de clase como de la base de orientación forman parte de una evaluación formativa en la que se pretende mejorar de manera constante el proceso de enseñanza-aprendizaje siendo el objeto de la evaluación el proceso y no un resultado (Talanquer, 2015). Mediante la evaluación del cuaderno se pretende valorar el proceso de pensamiento que ha llevado a cabo el alumno para resolver las actividades, así como valorar la evolución de su proceso de aprendizaje, como relaciona los contenidos teóricos con casos prácticos aplicados y como justifica sus razonamientos para llegar al resultado final. Por el otro lado, la base de orientación es un muy buen instrumento de evaluación formativa, que permite revisar y evaluar el proceso de aprendizaje mientras van desarrollando la tarea sirviendo como guía del proceso de elaboración de esta. Permite a su vez que los alumnos tengan criterios claros para poder revisar y mejorar su tarea dándoles un feedback en base a este instrumento de evaluación, e incluso puede ser una guía para la corrección y calificación de producciones.

Tabla 3

Base de orientación para la evaluación del proceso de aprendizaje y del desarrollo del trabajo.

| APARTADOS | SE ALCANZA SI... | PUNTUACIÓN |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Localizar, seleccionar y organizar información | <ul style="list-style-type: none"> • Localiza, selecciona y organiza la información relativa a la reproducción del animal correspondiente a cada zona o hábitat interpretándola correctamente • Localiza, selecciona y organiza la información relativa a la alimentación del animal correspondiente a cada zona o hábitat interpretándola correctamente • Localiza, selecciona y organiza la información relativa a la respiración del animal correspondiente a cada zona o hábitat interpretándola correctamente • Localiza, selecciona y organiza la información relativa a la temperatura corporal del animal correspondiente a cada zona o hábitat interpretándola correctamente | 5 puntos |
| Integración de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Analizan críticamente la solución al problema planteado en cada zona o hábitat buscando una | 2,5 puntos |

| | | |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| | respuesta que integre todas las características como un conjunto | |
| Coherencia | <ul style="list-style-type: none"> La conclusión a la que llegan tras la resolución de la actividad presenta coherencia con los argumentos aportados y la información seleccionada | 2,5 puntos |
| Total | | 10 puntos |

En la prueba escrita se les pide a los alumnos que a partir de una imagen proyectada identifiquen al animal y lo clasifiquen según una tabla con sus características básicas, de manera que nos aporte la mayor información posible acerca del conocimiento y el aprendizaje de los alumnos. Esta prueba tiene este diseño con el fin de que la evaluación vaya en consonancia con el modelo de enseñanza que se ha llevado a cabo durante las actividades propuestas (en las actividades se hacía uso de una tabla parecida), y se pretende valorar más la capacidad de aprendizaje del alumnado de relacionar conceptos vistos en clase y recordar ejemplos puestos durante las actividades que la propia memorización de definiciones o conceptos.

Algunas de las **producciones** de los estudiantes que fueron objeto de evaluación se recogen en las figuras 7 y 8. La figura 7 contiene algunas de las pruebas escritas realizadas por los alumnos, mientras que la figura 8 se corresponde con cuadernos de los alumnos con la resolución de las actividades propuestas.

Figura 7

Pruebas escritas realizadas por los alumnos en las que identificaron diferentes animales vertebrados y los describieron.

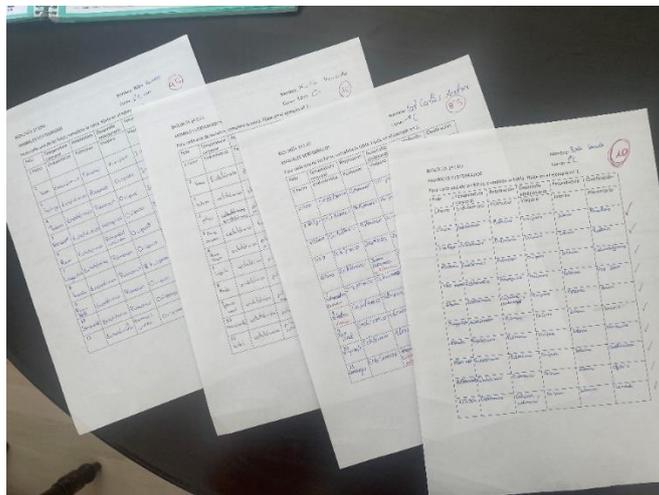
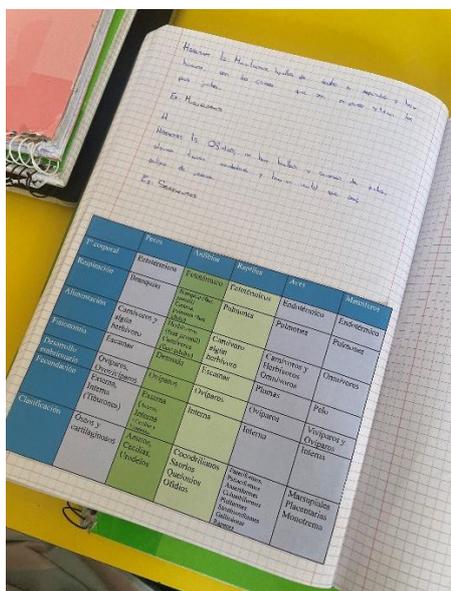
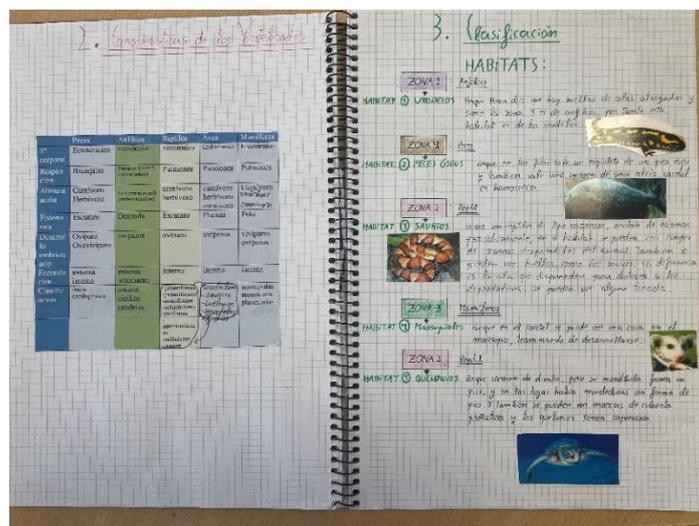
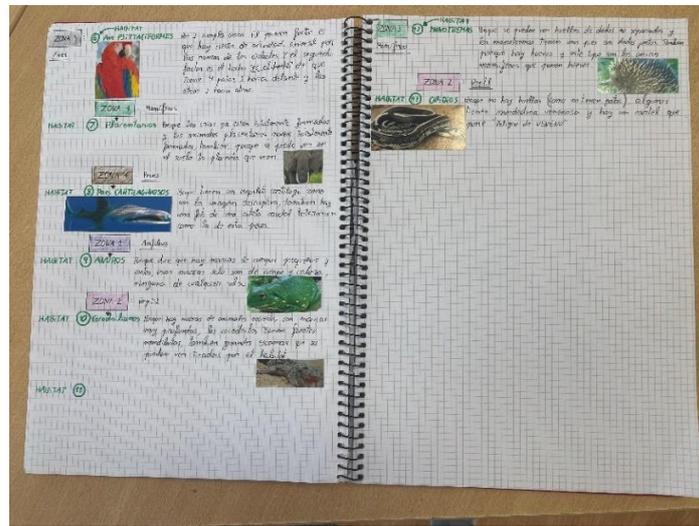


Figura 8

Cuadernos de los alumnos con la resolución de las actividades y con la tabla final que había que completar en el guion.



V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de cada uno de los instrumentos de evaluación empleados en la propuesta didáctica en relación con los resultados del aprendizaje del alumnado. Se destacará la evolución observada en las respuestas del Google Forms que se realizó al concluir la unidad didáctica en comparación con el Google Forms inicial, así como la participación y colaboración de los alumnos evidenciada durante el desarrollo de las dos actividades propuestas. Por último, se analizarán los resultados obtenidos en las pruebas escritas realizadas en la última sesión.

Google Forms final vs Google Forms inicial

Al finalizar la unidad didáctica se les realizó un cuestionario final en el que se pretendía recoger feedback por parte del alumnado de su opinión acerca de la actividad y de la forma de trabajar, además de comprobar su aprendizaje.

En este mismo cuestionario se les realizaron algunas de las preguntas que aparecieron en el cuestionario inicial, con el fin de poder analizar los datos obtenidos y comprobar su evolución conceptual y del conocimiento sobre la unidad didáctica. Como se puede observar en la figura 10, en las preguntas de la sección KPSI del cuestionario final casi todos los alumnos respondían los ítems “Lo sé” o “Lo sé y lo sé explicar”, en alguna pregunta puntual aparecía marcado el ítem “Me suena”, mientras que solo apareció marcado el ítem “No lo sé” en una única pregunta y solo lo marcó una persona. Esto contrasta con lo que refleja la figura 9, en la que se recogen algunas preguntas de la sección KPSI del cuestionario inicial en el que había altos porcentajes de respuesta de los ítems “No lo sé” o “Me suena”, lo que corrobora una evolución conceptual y del conocimiento sobre la unidad didáctica de animales vertebrados en los alumnos.

Figura 9

Gráfico de algunas preguntas de la sección KPSI del cuestionario inicial de la unidad didáctica de vertebrados extraído de Google Forms.

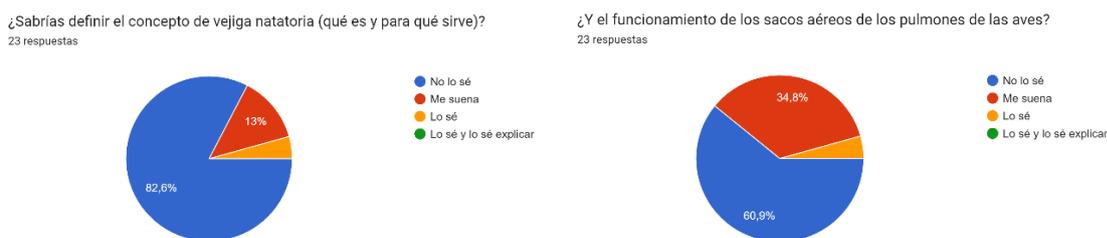
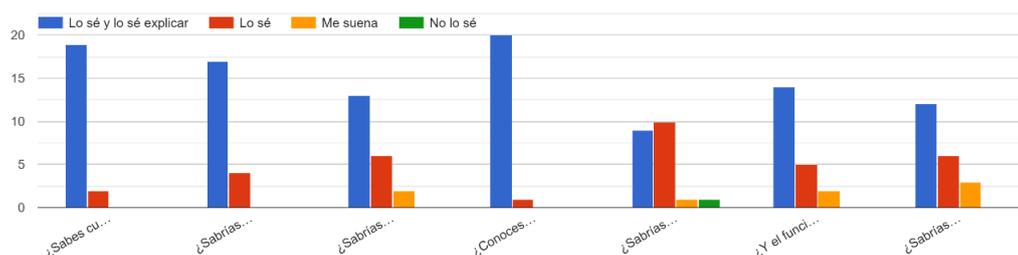


Figura 10

Gráfico de las preguntas de la sección KPSI del cuestionario final de la unidad didáctica de vertebrados extraído de Google Forms.



Actividades planteadas durante las sesiones

Como se ha descrito anteriormente, las actividades diseñadas en esta propuesta buscan fomentar el trabajo en equipo mediante el aprendizaje por grupos cooperativos (en concreto utilizando la técnica del comité de expertos), así como generar un aprendizaje basado en un reto que despierte su interés y aumente su motivación. Todo ello dentro del ámbito de la unidad didáctica de animales vertebrados. Durante el desarrollo de la actividad se pudo comprobar que la técnica del comité de expertos contribuyó a conseguir que todos los miembros de los grupos participaran, ya que cada uno era experto en una parte del contenido y el éxito del grupo requiere que todos participen en la consecución de la tarea.

Al eliminar las clases de metodología tradicional, como la clase magistral, los alumnos se sentían más motivados por resolver un reto que el profesor les plantea, así como por trabajar por equipos, algo reflejado en sus respuestas del cuestionario final que se les realizó al terminar la unidad didáctica. Además, aquellos alumnos que les resulta más difícil entender los conceptos complejos veían facilitada esa comprensión al poder ser ayudados por sus compañeros de equipo generando a su vez un buen clima de trabajo y de aula, así como lazos entre compañeros. Así pues, se confirma que el trabajo en equipo promueve una mayor responsabilidad e implicación de cada uno de los miembros del grupo, evitando perjudicar al resto, y que el aprendizaje basado en retos permite incrementar la motivación de los alumnos y estimular su necesidad por aprender.

Siguiendo la base de orientación durante el desarrollo de la actividad, tanto el profesorado como los alumnos evaluaban y comprobaban que se iban cumpliendo los ítems establecidos por el profesor cumpliendo así con los objetivos marcados para la actividad. Además, las calificaciones obtenidas en la base de orientación fueron bastante elevadas ya que el feedback que se les iba dando y la autoevaluación que pudieron realizar los alumnos al disponer de ella permitió que las producciones se ajustaran perfectamente a lo requerido.

Analizando el cuaderno y el resultado de la base de orientación con la evaluación el profesor, se pueden sacar algunas conclusiones:

- Todos los alumnos son capaces de localizar, seleccionar y organizar la información relativa a las diferentes características del animal correspondiente a cada zona o hábitat interpretándola correctamente.
- Analizan críticamente la solución al problema planteado en cada zona o hábitat buscando una respuesta que integre todas las características como un conjunto, aunque no siempre llegando a una respuesta correcta al no integrar siempre todas las características como un conjunto.
- La conclusión a la que llegan algunos alumnos tras la resolución de la actividad no presenta coherencia con los argumentos aportados y la información seleccionada, no

siendo esto lo habitual ni mayoritario, pero sí que aparece con cierta frecuencia. Posiblemente esto sea fruto de que no hayan integrado bien todas las características del animal en su conjunto quedándose inconscientemente con parte de la información. Aunque tras el feedback del profesor y la puesta en común de las soluciones, el cuaderno de los alumnos refleja que todos ellos han sido capaces de terminar llegando a la conclusión correcta.

- Los ejemplos que los alumnos ponen en su cuaderno a cada grupo y subgrupo de clasificación de los animales vertebrados suelen ser los representativos de ese grupo, sin embargo, en las aves se observa en algunos de ellos confusión ante el gran número de subgrupos de aves que existen y la complejidad de sus nombres.

En términos generales, se han alcanzado con éxito los objetivos propuestos a través de esta actividad. Se ha logrado acercar los conocimientos adquiridos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a los estudiantes, así como promover su interés y motivación por la Biología.

Prueba escrita

El análisis de los resultados de la prueba escrita, con respecto a la calificación, nos indican que el alumnado ha adquirido los conocimientos de la unidad didáctica y que el proceso de enseñanza-aprendizaje ha transcurrido con éxito ya que las calificaciones obtenidas han sido muy buenas. Esto se puede ver en que ningún alumno suspendió la prueba y la calificación media de la clase fue de 8'35. Sin embargo, analizando más allá estos resultados se pueden determinar qué contenidos han afianzado los alumnos y qué contenidos necesitan una mayor profundidad de explicación o su aclaración por su incorrecta comprensión.

Los contenidos afianzados por los alumnos son:

- Forma de respiración asociada a cada grupo de clasificación de animales vertebrados.
- Clasificación de los animales en función de su capacidad de regular la temperatura corporal.
- Desarrollo embrionario de los diferentes grupos y subgrupos de animales vertebrados.
- Identificación y clasificación de ejemplos de animales dentro de su grupo de animales vertebrados.
- Identificación y clasificación de ejemplos de animales dentro de su subgrupo de clasificación de animales vertebrados a excepción de las aves.
- Son capaces de comprender que pueden tener distintos sistemas de respiración en función del estado de desarrollo en el que se encuentren.

Los contenidos que necesitan una explicación más profunda o una aclaración son:

- La fecundación de los diferentes grupos de clasificación de animales vertebrados ya que varios alumnos la asocian erróneamente con el desarrollo embrionario. Asociación errónea de que un animal ovíparo tiene siempre fecundación externa y un animal vivíparo tiene siempre fecundación interna.
- Identificación y clasificación de los subgrupos de clasificación dentro de las aves.

En conclusión, se puede afirmar que en líneas generales los alumnos han adquirido correctamente los contenidos de la unidad didáctica propuesta y que la forma de evaluación utilizada sería adecuada. Sin embargo, habría que tener en cuenta que sería necesario aclarar y reexplicar algunos contenidos con los que el alumnado ha presentado dificultades de comprensión, así como incidir más en ellos en futuras aulas en las que se aplicara esta propuesta de actividades. Como se menciona anteriormente, se han alcanzado con éxito los objetivos propuestos con el diseño de las actividades.

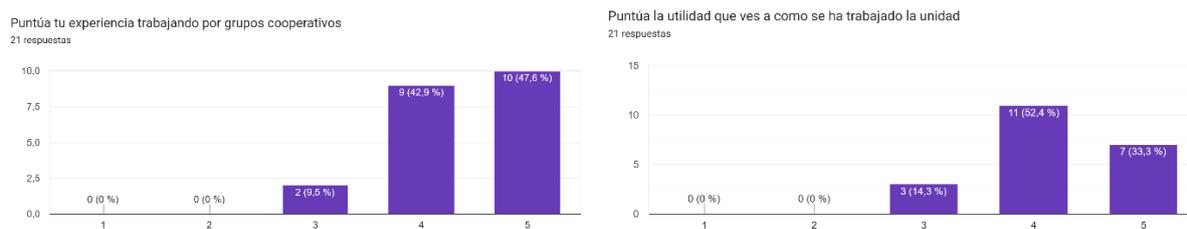
VI. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

Después de aplicar la propuesta didáctica diseñada y evaluar los logros alcanzados en relación con los objetivos didácticos establecidos previamente, puedo afirmar que estoy contento con el trabajo realizado y los resultados obtenidos, así como con la predisposición y la participación de mis alumnos durante su transcurso. Sin embargo, siempre existe margen de mejora y en el caso de que en un futuro tuviera que volver a impartir este temario, implantaría una serie de modificaciones teniendo en cuenta la experiencia que he tenido al aplicarla con el objetivo de perfeccionar la propuesta.

Las estrategias metodológicas empleadas en la propuesta han sido muy bien aceptadas por los alumnos y así lo han hecho saber en el cuestionario final. En la figura 11 se puede observar cómo puntúan con las notas más altas su experiencia trabajando por grupos cooperativos y la utilidad que veían a la forma de trabajar la unidad didáctica. Además de que casi todos respondieron en el cuestionario que lo que más les había gustado era tanto trabajar por grupos cooperativos, así como la existencia de una actividad retadora que sustituyera a la típica explicación del profesor.

Figura 11

Respuestas de los alumnos extraídas del cuestionario final sobre su experiencia y opinión sobre las metodologías utilizadas.



Las estrategias de evaluación empleadas considero que son adecuadas para la evaluación formativa del alumnado. Como se ha mencionado en el apartado de evaluación tanto la base de orientación, como el cuaderno, como la prueba escrita nos permiten tanto calificar como hacer una evaluación formativa del aprendizaje del alumnado. Sin embargo, algunos alumnos en el cuestionario final propusieron cambiar la prueba escrita por un proyecto final, siguiendo con la dinámica de grupos cooperativos, en el que tuvieran que aplicar los contenidos vistos en las actividades de la unidad didáctica. Me parece una propuesta muy interesante por lo que se podría estudiar buscar un planteamiento de proyectos relacionados con las actividades de animales vertebrados a partir de los cuales evaluar a los alumnos.

Como **propuesta de mejora** de la aplicación llevada a cabo en la unidad didáctica de animales vertebrados, se podría haber realizado una salida de campo complementaria a las actividades realizadas con el fin de que el alumnado viera una aplicación de lo visto en clase a la vida real, imitando un poco lo que nuestro tutor llevo a cabo con 4º de la ESO en la salida a Belchite.

Por ejemplo, aprovechando que el colegio Santa María del Pilar se encuentra situado cerca del parque José Antonio Labordeta de Zaragoza, se podría plantear como actividad final de la unidad didáctica una salida a dicho parque con el objetivo de identificar animales vertebrados y clasificarlos según lo visto en clase. Esto también se hizo en la unidad didáctica siguiente correspondiente a animales invertebrados, a la que pudimos asistir durante nuestra estancia en el centro una vez terminada nuestra propuesta. Esta salida consistió en hacer una pequeña

excursión por el canal situado justo a la salida del colegio, con el objetivo de buscar animales invertebrados por el campo, identificarlos y clasificarlos correctamente. Para fomentar su motivación, el profesor montó una mini competición por grupos de alumnos en la que se les otorgaba 1 punto por cada animal invertebrado diferente que identificaran y clasificaran correctamente, aquellos que consiguieran sumar 10 puntos conseguirían 1 punto en su calificación de esa unidad didáctica.

Además de esto, y atendiendo al cuestionario final de la unidad didáctica, algunos alumnos mencionaron que lo que menos les gusto es el primer punto del guion en el que tenían que buscar ellos mismos las definiciones porque se les hizo muy pesado, lo que quizás se podría mejorar dándoles un glosario con las definiciones y explicándolas en clase. Esto hubiera permitido aclarar algunos conceptos que los alumnos mostraron no tener dominados al analizar los resultados de la prueba escrita, como por ejemplo la asociación equivocada de que un animal ovíparo siempre tiene fecundación externa.

Otra cosa que mencionaron los alumnos en el cuestionario final es que tuvieron que dedicar tiempo en casa a realizar el cuaderno ya que manifestaron su percepción de que el tiempo en clase fue limitado ya no solo para la realización del cuaderno, sino incluso para la realización de las actividades, y les hubiera gustado tener más tiempo durante las sesiones para completarlo. Es difícil ajustarse a los tiempos que te da tu profesor porque te establece un número de sesiones y tienes que ajustarte a las clases asignadas, pero sí que se podría tener en cuenta para futuras aplicaciones de esta propuesta el establecer un mayor tiempo tanto para la realización de las actividades como para que trabajen el cuaderno. Se podría añadir una sesión más dedicada a completar el cuaderno de actividades o incluso planificar las actividades con una sesión más de tal forma que a cada una de ellas se le dedique un tiempo extra para realizarlas y plasmar sus producciones en el cuaderno. Este tiempo extra también permitiría dedicar más tiempo a trabajar mejor la clasificación de las aves, ya que ha quedado demostrado en el análisis de los resultados de la prueba escrita que les ha resultado difícil y lioso. Se podría hacer más hincapié no solo en los nombres que reciben los subgrupos de aves, sino además en la correcta asociación de ejemplos de aves en su correspondiente subgrupo de clasificación.

No obstante, esto último tiene una limitación, y es que se observó durante la aplicación de la propuesta que había diferentes ritmos de trabajo entre los distintos grupos cooperativos. Todos alcanzaban los objetivos marcados por las actividades, pero el tiempo que tardaban era desigual. Si hay alumnos que terminaron a tiempo todas las actividades y completaron el cuaderno en el tiempo establecido en la temporalización de la presente propuesta, al dedicar una sesión más debido a los diferentes tiempos de aprendizaje y de realización de las actividades, estos alumnos no tendrían tarea por hacer. Se podría intentar buscar tarea extra para aquellos grupos cuyos alumnos tengan un ritmo de trabajo y aprendizaje más elevado o dejarles repasar los contenidos de cara a la prueba escrita con el fin de que no sintieran que pierden el tiempo durante alguna sesión. También se podría intentar rehacer los grupos cooperativos buscando que sean homogéneos y las diferencias entre ellos fuera menor, ya que en el caso particular de esta propuesta de actividades la conformación de los grupos fue realizada por el profesor del centro de manera al azar por la ubicación de los sitios donde se situaban en clase.

VII. CONSIDERACIONES FINALES

La realización del Máster de Profesorado de Secundaria y Bachillerato ha sido una carrera de fondo que no ha resultado fácil pero que creo que ha merecido completamente la pena porque he aprendido mucho, y ha contribuido a mi formación y desarrollo como futuro docente. Al principio, durante el primer cuatrimestre piensas que las asignaturas teóricas no sirven para nada, pero cuando llegas a la parte práctica en la que te tienes que enfrentar a diseñar una propuesta y aplicarla, te das cuenta de que todos esos contenidos teóricos que tan poco interés pensabas que tenían son necesarios para el correcto desarrollo de la docencia.

Materias como “Psicología del desarrollo y de la educación”, “Sociedad, familia y procesos grupales” o la optativa que escogí “Educación emocional” son asignaturas que nos permiten entender al alumnado, gestionar situaciones personales de los alumnos, gestionar comportamientos, entender la etapa en la que están, etc. Otras como “Procesos y contextos educativos” o “Diseño curricular e instruccional de las ciencias experimentales” nos acercan más a la ley, que al final hay que seguir y tener en cuenta. Asignaturas como “Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología” e “Innovación e investigación educativa de las ciencias experimentales” nos han dado ideas de actividades a realizar en nuestro ámbito de la Biología y la Geología y nos han intentado acercar a la didáctica de las ciencias experimentales. Mientras que la asignatura “Contenidos en geología” ha conseguido completar nuestra formación científica con aquellos contenidos que por nuestra formación académica de grado podíamos tener menos dominados. Todas ellas en su conjunto dan una visión general de todos aquellos aspectos que se han de integrar e interrelacionar en el futuro proceso de enseñanza y aprendizaje que desarrollaremos como docentes.

Por otro lado, los dos periodos de prácticas fueron la parte más útil, enriquecedora y divertida de todo el máster. Es la prueba de fuego que realmente te acerca y te permite comprobar cómo es ser docente desde dentro, dejando de ver el centro educativo desde el punto de vista teórico o del estudiante pasando a verlo desde el punto de vista del profesor, con todo lo que eso conlleva. Te das cuenta de la cantidad de trabajo que supone preparar clases, la carga mental que es gestionar una clase complicada, los problemas personales de los alumnos, aquellos estudiantes disruptivos, la responsabilidad que tienes, etc. El Prácticum I fue más aburrido, pero te permite ser consciente de la cantidad de documentos, proyectos y papeleo que hay detrás de un centro educativo, y la complejidad organizativa que esto conlleva. El Prácticum II fue la parte del máster que más he disfrutado y la más gratificante, ya que pude aplicar mi propuesta y estar en continuo contacto con la práctica docente. Fue muy gratificante ver como los chavales aprendían con mi propuesta, como disfrutaban de las actividades, como intentaban conectar conmigo y mostrarme su cariño, y como me despidieron el día que les dije que mi estancia en el colegio se terminaba. A pesar de ello, hubo algún día de sentirme mal por no llegar a tiempo con la temporalización planificada o por sentir que quizás había algún concepto que no había explicado bien y podían no haber comprendido correctamente. Me ha permitido darme cuenta de que, por mucho que pienses que tus actividades, tu forma de evaluar o tus conocimientos sobre el tema son perfectos, siempre hay margen de mejora y se puede perfeccionar, siendo la actividad docente un trabajo en el que estás en continua formación y aprendizaje.

Durante mi estancia en el colegio Santa María del Pilar (Marianistas) me han hecho sentir como en casa. La directora Mamen ha tenido un trato muy cercano con nosotros y se ha preocupado de que estuviéramos bien, los profesores de todo el colegio han tenido un trato muy bueno con nosotros ofreciéndonos en todo momento ayuda e incluso participar en sus clases, así como haciéndonos sentir acogidos en todo momento. En especial, mi tutor Pablo ha sido fundamental en mi experiencia aconsejándome en todo aquello que le preguntaba, demostrándome cómo se puede gestionar de manera excepcional una clase con un carácter tranquilo y sin necesidad de

medidas punitivas ni elevar la voz, enseñándome como gestionar las diferentes personalidades que me he encontrado en el aula, y aprendiendo de su gran cantidad de conocimientos sobre la Biología y la Geología. También quiero mencionar a Maite, una profesora que no tenía asignado ser nuestra tutora pero que nos acogió sin conocernos de nada proponiéndonos impartir docencia en sus clases de cursos superiores para que nuestra experiencia fuera más completa, dándonos consejos sobre situaciones que se le pueden presentar a un profesor, e invitándonos a una salida de campo de Geología con sus alumnos de 4º de la ESO.

En mi futuro como docente me gustaría conseguir despertar el interés y la motivación de mis alumnos por las ciencias, en particular por la Biología y Geología, alejándome de las metodologías tradicionales como la clase magistral. Para ello pretendo utilizar propuestas basadas en metodologías activas como la que he diseñado y aplicado durante las prácticas del máster aprovechando mi experiencia y teniendo en cuenta las potenciales mejoras que he detectado. Además, espero conseguir conectar con mis futuros alumnos para poder formarlos también como personas, ya que a veces nos olvidamos de que los docentes no solo tenemos que formarles académicamente, siendo igual de importante formarlos personalmente.

Sin duda, esta experiencia me ha permitido mejorar como docente, considero que he aprendido un montón de cosas tanto gracias al máster como gracias a mi tutor y los diferentes profesores del colegio Marianistas que me han ayudado y guiado en mi estancia de prácticas, que me han hecho ser mejor profesor enseñándome no solo qué hay que hacer si no qué es lo no hay que hacer. También me ha permitido darme cuenta qué es lo que quiero para mi futuro, y es que he comprobado que la docencia es mi pasión y es algo que me llena y me hace feliz, por ello, considero que ha merecido totalmente la pena todos los esfuerzos realizados durante el máster y la tardía decisión que tomé en octubre de manera repentina de meterme aquí por probar ya que no estaba contento con la investigación. Salgo muy motivado de esta experiencia por esto y por el cariño y el buen feedback que me dieron los alumnos, y considero que el máster ha cumplido con mis expectativas y con sus objetivos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano, M., Jara, R., Merino, C., Quintanilla, M. y Cuellar, L. (2008). Estudio comparativo de dos instrumentos de evaluación diagnóstica aplicados a profesores de Química en formación: un estudio piloto. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 1-22.
- Ayuntamiento de Zaragoza (2016). Presupuestos participativos - Casablanca. Zaragoza Ayuntamiento. <https://www.zaragoza.es/contenidos/presupuestos-participativos/Ebropolis/2-Casablanca.pdf>.
- Calvo, I. J., y Mesa, R. (2018). *Pieza a pieza. Las claves del proyecto*. Madrid: Grupo Anaya.
- Cañal, P. (2008). El cuerpo humano: una perspectiva sistémica. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 58, 8-22. Recuperado el 25/04/2023 de <https://www-grao-com.cuarzo.unizar.es:9443/revistas/el-cuerpo-humano-188>.
- Casanova, M.A. (2007). Evaluación: Concepto, tipología y objetivos. España: La Muralla, 67-102.
- del Campo, L. G. M. CUESTIONARIO KPSI. *calificación*, 96.
- Durán-Aponte, E. y Durán-García, M. (2013). La Termodinámica en los Estudiantes de Tecnología: Una Experiencia de Aprendizaje Cooperativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 45-59.
- Giné Freixes, N., & Parcerisa Aran, A. (2000). Evaluación en la educación secundaria: elementos para la reflexión y recursos para la práctica. Barcelona: Graó, 2000.
- Granados, C. (2009). La importancia de la Evaluación Inicial en el ámbito educativo. *Innovación y Experiencias Educativas*, 24, 1-12.
- Herrada Valverde, R. y Baños Navarro, R. (2018). Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. *Campo Abierto. Revista De Educación*, 37(2), 157-170.
- Jiménez, A. B., Hinojosa, V. C., Ramos, J. C., Sánchez, R. M., Blasco, V. J. Q., & Mendoza, C. A. (2019). El aprendizaje basado en retos como propuesta para el desarrollo de las competencias clave. *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (380), 50-55.
- Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (2014). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de psicología*, 30(3), 841-851. DOI: 10.6018/analesps.30.3.201241.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (2014). Los nuevos círculos de aprendizaje: La cooperación en el aula y la escuela. Buenos Aires: Aique, S.A.
- Muntaner Guasp, J. J., Pinya Medina, C., & Mut Amengual, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos. *Profesorado: revista de curriculum y formación del profesorado*.
- Navarro, I., González, C., López, B. y Botella, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales mediante prácticas didácticas centradas en el trabajo cooperativo y relaciones multidisciplinares. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99-117. DOI:10.6018/rie.33.1.183971.
- Pujolàs Maset, P. 2001. Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en la educación obligatoria. Archidona: Aljibe, 83-4.

Rocard, M.; Csermely, P.; Jorde, D.; Lenzen, D.; Walberg-Henriksson, H. y V. Hemmo (2007). Science education Now: A renewed Pedagogy for the future of Europe. European Communities: Belgium.

Robles, A., Solbes, J., Cantó, J.R. & Lozano, O.R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14, 361-376.

Saez, F. T., & Pérez, M. A. A. (Eds.). (2006). Experiencias educativas en aprendizaje cooperativo. Grupo editorial universitario.

Solbes J. y Vilches A. (1989). Interacciones ciencia-técnica-sociedad: un instrumento de cambio actitudinal, *Enseñanza de las Ciencias* 7, 14-20.

Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación Química*, 26 (3), 177-179. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2015.05.001>

Travé, G., Estepa, J. y Delval, J. (2017). Análisis de la fundamentación didáctica de los libros de texto de conocimiento del medio social y cultural, *Educación XXI*, 21(1), 319-338. doi: 10.5944/educXXI.11831.

Tripto, J., Assaraf, O. B. Z., Snapir, Z. y Amit, M. (2017). How is the body's systemic nature manifested amongst high school biology students? *Instructional science*, 45(1), 73-98. Recuperado el 26/04/2023 de <https://doi.org/10.1007/s11251-016-9390-0>.

Vázquez, A. y M. A. Manassero (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5, 3, 274-292.

Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases de ciencias: una estrategia imprescindible pero aún infrautilizada. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69,73-79.

Walters, L. S. 2000. Four Leading Models. Harvard Education Letter's Research Online. Disponible en <http://www.edletter.org/past/issues/2000-mj/models.shtml>

Yager R.E. y Penick J.E. (1986). Perception of four age groups towards science classes, teachers and values of science, *Science Education* 70, 353-356.

IX. ANEXOS

ANEXO 1. GOOGLE FORMS DE EVALUACIÓN INICIAL

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf1ptHEcUUNTIV8sxDBWGHo3EG39v02ONVJW1CjoMZQbXdzhA/viewform?usp=share_link

ANEXO 2: GUIÓN DE TRABAJO DEL CUADERNO DEL TEMA DE VERTEBRADOS

<https://docs.google.com/document/d/107RNHM2cp0oeDIrmV735dfb2Dw8tTzky/edit?usp=sharing&oid=112741476683373767726&rtpof=true&sd=true>

ANEXO 3: ENLACE AL PASAPALABRA CREADO CON LA HERRAMIENTA EDUCAPLAY

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/14583908-pasapalabra_de_vertebrados.html

ANEXO 4: ENLACE DE LA PRUEBA ESCRITA

https://docs.google.com/presentation/d/1Q_DmgFu4LYsy81oRTm6Tf7ork5E4r1rVmO0MHiTJtl8/edit?usp=sharing

ANEXO 5. POWERPOINT DE PRESENTACIÓN DEL TEMA

https://docs.google.com/presentation/d/1j6_mlHgKZrIPy3xkWzc54iNu-6GfRBvI/edit?usp=sharing&oid=112741476683373767726&rtpof=true&sd=true

ANEXO 6: POWERPOINT CON EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

https://docs.google.com/presentation/d/1o-tfrvK5eEmIFNm_wTtlbOSfnW2V1wo3/edit?usp=sharing&oid=112741476683373767726&rtpof=true&sd=true

ANEXO 7: FICHAS DE EXPERTOS DE AMBAS ACTIVIDADES

<https://docs.google.com/document/d/1BUfRQ7OyIXBw9sVQflwEjsUQFBsMnihb/edit?usp=sharing&oid=112741476683373767726&rtpof=true&sd=true>