



Universidad
Zaragoza



Facultad de Educación
Universidad Zaragoza

**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas
Especialidad en Biología y Geología**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2021/2022**

**EL REINO ANIMAL: LOS ANIMALES VERTEBRADOS; UNA PROPUESTA
DIDÁCTICA PARA 1º DE ESO BILINGÜE A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE
COOPERATIVO.**

***THE ANIMAL KINGDOM: VERTEBRATE ANIMALS; A DIDACTIC PROPOSAL
FOR 1º ESO THROUGH COOPERATIVE LEARNING***

Autor: Daniel Sancho Mensat

Directora: Teresa Medrano San Ildefonso

TABLA RESUMEN

Nombre del estudiante	Daniel Sancho Mensat
Directora del TFM	Teresa Medrano
Tutor en el Centro de Practicas II	Jorge Álvarez
Centro Educativo	IES Goya (Zaragoza)
Curso en el que se desarrolla la propuesta	1º ESO Bilingüe
Curso Académico	2021/2022
Tema de la propuesta	The animal kingdom: Vertebrate animals

Tabla de contenido

<u>1.</u>	<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>3</u>
<u>2.</u>	<u>ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM.....</u>	<u>4</u>
	2.1. ACTIVIDAD 1 “REALIZACIÓN DE UNA CLAVE DICOTÓMICA”. ASIGNATURA “DISEÑO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA”	4
	ACTIVIDAD REALIZADA EN EL MÁSTER	4
	APLICACIÓN EN EL CENTRO EDUCATIVO	5
	2.2. ACTIVIDAD 2. FUNDAMENTOS DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES. ASIGNATURA “DISEÑO CURRICULAR E INSTRUCCIONAL DE CIENCIAS”.....	6
<u>3.</u>	<u>PROPUESTA DIDÁCTICA</u>	<u>7</u>
	3.1. TÍTULO Y NIVEL EDUCATIVO	7
	3.2. EVALUACIÓN INICIAL.....	7
	3.2.1. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN INICIAL	8
	3.3. OBJETIVOS DEL CURRÍCULO.....	10
	3.4. JUSTIFICACIÓN (MARCO TEÓRICO)	10
<u>4.</u>	<u>ACTIVIDADES.....</u>	<u>13</u>
	4.1. CONTEXTO DEL AULA Y PARTICIPANTES	13
	4.2. OBJETIVOS.....	13
	4.3. SECUENCIACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	15
	4.3.1. EVALUACIÓN INICIAL. CONTENIDOS Y METODOLOGÍA	16
	4.3.2. CLASES TEÓRICAS. CONTENIDOS Y METODOLOGÍA.....	17
	4.3.3. TRABAJO COOPERATIVO: ELABORACIÓN DE UN POSTER. CONTENIDOS Y METODOLOGÍA	17
	4.3.4. PRÁCTICA DE LABORATORIO: ELABORACIÓN DE UNA CLAVE DICOTÓMICA. CONTENIDOS Y METODOLOGÍA.	19
	4.3.5. ACTIVIDAD DE REPASO: “PASAPALABRA”. CONTENIDOS Y METODOLOGÍA.....	20
	4.4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN E INSTRUMENTOS UTILIZADOS	21
<u>5.</u>	<u>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE</u>	<u>22</u>
<u>6.</u>	<u>ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA</u>	<u>24</u>
<u>7.</u>	<u>CONCLUSIONES.....</u>	<u>26</u>
<u>8.</u>	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>27</u>
<u>9.</u>	<u>ANEXOS</u>	<u>29</u>

1. INTRODUCCIÓN

Me llamo Daniel Sancho Mensat y soy de Zaragoza, aunque mi vida educativa y laboral me han llevado por distintas partes de España y de Europa. Soy Licenciado en Biotecnología por la Universitat Politècnica de València y Máster en Inmunología Avanzada por la Universitat Autònoma de Barcelona; estudios que me permitieron especializarme en biología molecular y en investigación en cáncer. Tras acabar mis estudios y pasar un tiempo en Zaragoza preparándome para los exámenes de Biólogo Interno Residente me surgió una oportunidad de trabajo en Inglaterra, donde pasé casi 3 años, hasta finales de 2019. Poco antes del inicio de la pandemia, inicié un viaje alrededor del mundo, pero con la llegada de la pandemia volví a España y debido a la falta de oportunidades laborales y con la influencia de mis padres y familiares, muchos de ellos docentes, opté por apuntarme al Máster de Profesorado, ya que la docencia siempre había estado en mis planes, no siempre como la primera opción, pero nunca descartada.

Las practicas del Máster las he realizado en el Instituto de Educación Secundaria Goya de Zaragoza. Elegí este centro por referencias de conocidos que habían tenido la oportunidad de trabajar como docentes, por ser uno de los centros de titularidad pública más antiguos de Zaragoza y por su localización.

El IES Goya se encuentra en el distrito universidad de Zaragoza, en la Avenida de Goya junto a la Gran Vía de Fernando el Católico. Se trata de uno de los institutos más antiguos de la ciudad y forma parte de la Asociación de Institutos Históricos españoles. Creado en 1845, la cartelería, el mobiliario e incluso la decoración condicionan el uso y la distribución de los espacios debiéndose conservar y cuidar como patrimonio. Además, en el centro existen fondos históricos para la enseñanza de Física y Química y Ciencias Naturales que proceden del Museo Nacional de Ciencias Naturales, algunos de los cuales han sido utilizados durante la estancia en el centro.

El IES Goya es un centro de gran tamaño, en el que se imparten enseñanzas de la ESO en diurno y de Bachillerato en diurno y nocturno. Además, es el único centro de la provincia que cuenta con un programa de tecnificación deportiva en la ESO y en Bachillerato y la opción de Artes plásticas, imagen y diseño para el Bachillerato de Artes. Actualmente el centro cuenta con 97 profesores en plantilla y 976 alumnos matriculados para el curso 2021/2022. Esto supuso una gran oportunidad para aprender y observar distintos tipos de docentes y sus formas de impartir clase, así como un gran número de estudiantes diferentes cada uno con sus necesidades. Salvo a los grupos de nocturno fue posible asistir a clases del resto de grupos, cubriendo así completamente el espectro de estudiantes, desde 1º de ESO hasta 2º de Bachillerato.

En el entorno hay solo un colegio público (CEIP Basilio Paraíso) pero recibe adscripciones de otros barrios cercanos, teniendo adscritos 11 colegios de educación primaria. No obstante, cabe destacar que la mayor parte del alumnado está matriculado en Bachillerato, como se observa en la distribución de los grupos (4 grupos en ESO y 9 grupos en Bachillerato). Tan solo el 20-30% del alumnado de bachiller viene del centro, el resto, proviene de otros centros de la zona, en su mayoría privados o concertados. Este hecho no es trivial y se observa cierta segregación en los grupos de Bachillerato donde se juntan grupos de alumnado que llevan compartiendo grupo desde el inicio de la educación secundaria con nuevo alumnado proveniente de otros centros, generándose así nuevas dinámicas intragrupalas.

Otra de las características del centro que me llamaron la atención e hicieron que fuese una de mis primeras elecciones fue su apuesta por los idiomas. El IES Goya es un

centro trilingüe y cuenta con la posibilidad de cursar un programa bilingüe en inglés o alemán e incluso un programa trilingüe con ambas lenguas extranjeras. Así, el centro está adscrito a los programas BRIT y PASCH además de ser un centro de examinación para varios idiomas. Durante el prácticum II me hice cargo de dos grupos de 1º de ESO de la modalidad bilingüe en inglés y pude hacerme una idea de lo que supone compaginar la docencia de una materia con una gran cantidad de contenidos como la Biología y Geología con el uso de una lengua extranjera en la que no todos los estudiantes se manejan con la misma soltura.

La experiencia como alumno en practicas ha sido muy buena, especialmente durante el prácticum II. El prácticum I tuvo lugar durante la enésima ola de COVID19, tras las vacaciones de navidad, de modo que, salvo la reunión inicial, se desarrolló en su totalidad en modalidad telemática. Dado que el objetivo de esa primera fase es familiarizarse con el centro, su estructura, sus órganos de gobierno mediante reuniones y la lectura de los documentos del centro, la modalidad telemática no supuso una gran pérdida en términos de la experiencia docente. Sin embargo, en comparación con la grata experiencia del prácticum II, ya presencial, el prácticum I queda un poco en segundo plano.

En la presente memoria se expone la propuesta didáctica llevada a cabo durante la estancia en el IES Goya. La propuesta didáctica fue llevada a cabo para dos grupos de 1º de ESO de la modalidad Bilingüe en inglés en el contexto de la asignatura de Biología y Geología. A nivel de metodología, la propuesta consiste en una combinación de clases magistrales con aprendizaje cooperativo. La propuesta didáctica está aplicada a la unidad didáctica “Animales vertebrados”, que se enmarca en el Bloque 3 “La biodiversidad en la Tierra” del currículo oficial de Educación Secundaria Obligatoria de Aragón, aprobado por la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo (Boletín Oficial De Aragón 105, 2016).

Además de la propuesta didáctica, el presente trabajo recoge el análisis de dos actividades desarrolladas en el Máster y adaptadas al aula en el prácticum II y una introducción y fundamentación teórica de la unidad didáctica planteada.

2. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM

2.1. Actividad 1 “Realización de una clave dicotómica”. Asignatura “Diseño de Actividades de Aprendizaje de Biología y Geología”

Actividad realizada en el máster

Esta actividad se realizó durante la asignatura “Diseño de Actividades de Aprendizaje de Biología y Geología”, la cual ha sido una de las más importantes a la hora de realizar el prácticum II por la variedad de herramientas y metodologías que nos ha aportado.

Esta práctica se basa en la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, la cual permite un aprendizaje significativo y transferible a otros contextos (Álvarez *et al.*, 2017). El objetivo de esta práctica es que los alumnos aprendan, mediante el trabajo cooperativo y por descubrimiento, a elaborar claves dicotómicas independientemente de los conocimientos previos sobre los especímenes a clasificar. Esto permite que partiendo de contextos que no tienen nada que ver con los seres vivos los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo que además les permita trasladar los conocimientos a otros campos. Esta práctica fue un gran ejemplo de una metodología que me sirvió para acercar

a los estudiantes al estudio de los seres vivos y su clasificación, más allá de la habitual memorización de conceptos y características.

La actividad se dividió en tres partes, precedidas por una breve introducción a las claves dicotómicas y a la fundamentación teórica detrás de la metodología:

1. Elaboración de un árbol de clasificación de clavos y tornillos.
2. Elaboración de una clave dicotómica a partir del árbol de clasificación.
3. Evaluación de la clave dicotómica de otro grupo.

A lo largo de esta práctica el alumno aprende a clasificar distintos elementos en base a sus principales características diferenciales y también la lógica detrás de los distintos pasos en la elaboración de una clave dicotómica de modo que el material de partida sea irrelevante. Así, ya sea partiendo de clavos y tornillos o de plantas o animales, los alumnos serán capaces de, primero, detectar las principales diferencias y, segundo, construir un árbol de decisión a partir de las diferencias, clasificando así los elementos.

Además de realizar la práctica, durante el transcurso de esta y a posteriori se nos plantearon cuestiones acerca de la misma: posibilidades y limitaciones, adaptación a otros contextos científicos, características, etc. Las principales conclusiones extraídas fueron que se trata de una actividad con mucho potencial por su gran transferibilidad y plasticidad. Es una actividad fácil de adaptar a distintos contextos científicos, no solo a la clasificación de seres vivos, y que no demanda muchos recursos materiales. Como ocurre con muchas actividades la principal limitación es el tiempo, no solo por la corta duración de las sesiones en el instituto si no también porque el alumnado de secundaria presumiblemente va a necesitar un tiempo mayor para desarrollarla en comparación con nosotros.

Aplicación en el centro educativo

En el contexto de la propuesta didáctica planteada en este trabajo, la actividad de elaboración de claves dicotómicas presentaba un gran potencial. Por un lado, los alumnos venían de estudiar la taxonomía y la clasificación de los seres vivos en la unidad anterior y por otro lado serviría como herramienta para visualizar y relacionar los conceptos aprendidos acerca de los vertebrados a lo largo de la unidad didáctica impartida. Si bien los alumnos habían visto las claves dicotómicas cuando estudiaron los minerales no las habían utilizado hasta ahora por lo que resultó una actividad muy satisfactoria.

La actividad se adaptó al contexto de la propuesta didáctica, es decir al reino de los vertebrados, con el objetivo de que los alumnos reforzasen los conceptos y características clave de cada uno de los grandes grupos (peces, aves, anfibios, reptiles y mamíferos). Debido a las limitaciones temporales el desarrollo de la práctica se modificó, dividiendo la sesión en dos partes.

La primera parte se planificó a modo de introducción a la realización de claves dicotómicas, las cuales ya conocían, pero no las habían elaborado nunca. A diferencia de lo propuesto en la actividad del máster, basada en el trabajo de Álvarez *et al.* (2017), no se trabajó con tornillos y clavos, pero tuvimos acceso a figuras geométricas cedidas por el Departamento de Matemáticas, otros de los materiales recomendados en el trabajo de Álvarez *et al.* (2017). Debido a las limitaciones de tiempo la clave dicotómica se elaboró en la pizarra con la participación de toda la clase, reduciendo así el tiempo necesario. Así, los alumnos comprendieron los pasos necesarios para elaborar una clave dicotómica, independientemente de sus conocimientos previos sobre los especímenes a clasificar.

A continuación, divididos en grupos de 3, los alumnos tuvieron que elaborar una clave dicotómica de 10 especímenes de vertebrados. Para ello se utilizó el fondo del Museo de Ciencias Naturales del centro, que contiene cientos de animales disecados, de los cuales se eligieron 10, representando los 5 grupos de vertebrados. Durante esta parte los alumnos tuvieron total libertad a la hora de realizar la clave, siguiendo la metodología vista en la actividad desarrollada en el máster. Algunos de los grupos fueron más rápidos y a éstos les añadí tres nuevos animales para ver si eran capaces de adaptar sus claves para incluirlos.

2.2. Actividad 2. Fundamentos de la didáctica de las ciencias experimentales.

Asignatura “Diseño curricular e instruccional de ciencias”.

Como segunda actividad me gustaría destacar no una actividad concreta, si no el conjunto de una asignatura, “Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales”, impartida en el primer cuatrimestre del curso. En aquel momento los contenidos se nos antojaron bastante abstractos y no ha sido hasta el momento de pisar el aula durante el prácticum que he podido ver su importancia y aplicarlos. Esta asignatura se dividía en dos partes: en primer lugar, una parte de fundamentos de la didáctica de las ciencias experimentales y, en segundo lugar, una parte enfocada al diseño curricular.

A continuación, voy a detallar algunos de los aspectos de esta asignatura que me han ayudado durante la realización del prácticum II y de este trabajo. En lo relativo a los fundamentos, me gustaría destacar 2 aspectos:

- Las ideas alternativas: durante esta asignatura aprendimos acerca de las ideas alternativas y sobre la importancia que estas tienen en la construcción del aprendizaje. Lo más importante que extraje de estas clases es la relevancia de los contenidos de los que parte el alumnado. Ausubel (1968) afirma que “el factor sencillo más importante que condiciona el aprendizaje es lo que ya sabe el que aprende. Averígüelo y enséñele de acorde a eso”. Este concepto, el de las ideas preconcebidas o alternativas, es muy importante en la didáctica de las ciencias experimentales pues en muchas ocasiones el docente debe detenerse y desmontar los conocimientos previos del alumnado ya que estos impiden un correcto aprendizaje de nuevos conceptos. Desde una perspectiva constructivista, estos conocimientos previos actúan como punto de partida en el proceso de aprendizaje. Es importante que antes de avanzar en el aprendizaje las bases estén bien asentadas. Un rasgo general de las ideas alternativas es que son persistentes y no se modifican fácilmente con las metodologías convencionales, no obstante, las estrategias didácticas que facilitan el cambio conceptual pueden ser eficaces, como sería el caso analizado en la Actividad 1.

Esto se ha reflejado en este trabajo en la importancia de la evaluación inicial, la cual permite conocer el punto de partida del alumnado y detectar la presencia de ideas alternativas sobre las que trabajar, y que está detallada más adelante en el apartado 3.2. También mediante el uso de metodologías activas como el trabajo cooperativo y el uso de las TICs para fomentar la motivación del alumnado y la implicación en su aprendizaje.

- El uso de las imágenes: el dicho “una imagen vale más que mil palabras” es muy aplicable a la didáctica de las ciencias experimentales. Se ha demostrado, de forma general, que la memoria y el recuerdo para las imágenes es mejor que la memoria para las palabras. A este hecho se le

conoce como “Efecto de Superioridad de las Imágenes” o PSE por sus siglas en inglés (Picture Superiority Effect). Durante esta parte de la asignatura se puso de manifiesto la relevancia y la importancia del (buen) uso de imágenes en la didáctica de la ciencia. Según su naturaleza podemos distinguir dos tipos de imágenes: las que tienen función motivadora y las que tienen función cognitiva, que a su vez pueden ser descriptivas o ilustradoras de modelos. Cada tipo de imagen cumple una labor importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje: en primer lugar, las imágenes motivadoras captan la atención del alumnado, generando curiosidad sobre un tema, a continuación, las imágenes descriptivas, generalmente asociadas a textos, aportan información, promueven la observación, la identificación de partes o tipos, la comparación, etc. Dirigiendo el proceso de aprendizaje. Por último, las imágenes ilustradoras de modelos recogen lo anterior y favorecen procesos cognitivos superiores como el análisis, la interpretación, la emisión de hipótesis y la deducción.

Tanto en los grupos donde pude impartir docencia como en los que no, pude observar la importancia del correcto uso de las imágenes y como gracias a ellas los alumnos conseguían un mejor aprendizaje. En el caso de los grupos a los que impartí clase, las imágenes fueron una piedra angular de mi estrategia, por la naturaleza de estos. Al tratarse de alumnos de 1º de ESO en modalidad bilingüe la barrera del lenguaje podía causar problemas en el entendimiento de ciertos conceptos que sin embargo eran rápidamente comprendidos con el uso de imágenes. Por ejemplo, el proceso de metamorfosis de los anfibios causó dudas durante su explicación, pero tras ver un video e imágenes de un modelo del proceso las principales dudas quedaron resueltas en cuestión de cinco minutos. Además, el uso de imágenes motivadoras fue muy importante desde el primer momento para captar la atención de un “público” a veces disperso, pero con una curiosidad sin límites.

En relación con la parte de diseño curricular me gustaría recalcar el conjunto de actividades realizadas en el contexto del desarrollo de una programación didáctica (PD). Esta actividad ha resultado ser una de las más relevantes a la hora de encarar el desarrollo del prácticum II y del presente trabajo. A lo largo de la actividad aprendimos a planificar y desarrollar una PD paso a paso, desde el estudio vertical del currículo a la temporalización y evaluación, además de otros aspectos como las adaptaciones para alumnado ACNEAE, las actividades complementarias, etc. Todo ello fue muy importante de cara a la planificación de la propuesta didáctica, especialmente a nivel de la temporalización y evaluación del aprendizaje. Además, esta actividad nos prepara para afrontar las futuras oposiciones, donde la PD es una parte muy importante.

3. PROPUESTA DIDÁCTICA

3.1. Título y nivel educativo

El reino animal: los animales vertebrados; una propuesta didáctica para 1º de ESO bilingüe a través del aprendizaje cooperativo.

3.2. Evaluación inicial

La evaluación inicial es una herramienta indispensable en el planteamiento de una propuesta didáctica. Como han puesto de manifiesto distintos autores (Giné y Parcerisa, 2007, Granados, 2009) la evaluación inicial es imprescindible para que, por un lado, el docente determine el punto de partida de sus alumnos y, por otro lado, los propios

alumnos sean conscientes de sus conocimientos previos y puedan apreciar el progreso en su aprendizaje. Además de servir como un indicador del nivel de grupo-clase, la evaluación inicial cumple otro papel, que es el de sacar a la luz posibles problemas, concepciones erróneas e ideas alternativas en el alumnado y de este modo adaptar la metodología y los contenidos de la propuesta didáctica (Granados, 2009).

Tal y como ha puesto de manifiesto la lectura de la bibliografía, existe una patente problemática en la enseñanza y aprendizaje de la biodiversidad en las aulas de secundaria que será explorada en profundidad en el apartado 3.4. de este trabajo. En base a estas dificultades (información parcial o errónea en los libros de texto, ideas alternativas, ciencia de los niños, metodología basada en la memorización de características, etc.), resulta imprescindible conocer el punto de partida del grupo-clase y así poder adaptar el desarrollo de la propuesta didáctica.

De acuerdo con Giné y Parcerisa (2007), el diseño de una evaluación inicial debe responder a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuáles son los conocimientos previos necesarios para el tema?
- ¿Qué contenidos básicos del tema conoce el alumnado?
- ¿Cómo hay que diseñar el instrumento de evaluación para reforzar la motivación del alumnado y actualizar sus conocimientos previos?

Para responder a las dos primeras cuestiones se hizo una revisión de los contenidos mínimos marcados por el currículo oficial, así como del contenido de varios libros de Biología y Geología de 1º de ESO, citados en la bibliografía, y de recursos didácticos disponibles en la red. A partir de lo estudiado se seleccionaron los principales contenidos que vertebrarían el tema, entre los que destacan;

- Características comunes de los animales vertebrados
- Grupos de vertebrados y sus características diferenciales
- Sangre fría / sangre caliente
- Ovíparo / vivíparo
- Tipo de respiración
- El ser humano como animal vertebrado

Para responder a la tercera cuestión se planteó una prueba de evaluación utilizando la herramienta gratuita Kahoot. El uso de esta herramienta responde a dos criterios. Por un lado, su carácter lúdico hace que el alumnado afronte la evaluación con una disposición por lo general más motivadora. Por otro lado, dada la penetración de las TICs en el centro, cada alumno cuenta con un dispositivo conectado a internet (tableta, móvil, ordenador portátil, etc.) de modo que es una herramienta a la que están acostumbrados y no requiere de material extra (Morales y Orgiles, 2019). No obstante, el uso de Kahoot no está exento de limitaciones, entre las que podría destacarse la aparición de rivalidades y piques entre el alumnado, lo cual causa que enfoquen sus esfuerzos en la rapidez de sus respuestas (menor tasa de acierto, pero mayor potencial de puntuación) frente a una respuesta sosegada y razonada (mayor tasa de acierto, pero menor potencial de puntuación); y las limitaciones técnicas inherentes al uso de las tecnologías, como refleja el estudio de Moya-Fuentes y Soler-García (2018).

3.2.1. Resultados de la evaluación inicial

La evaluación inicial se llevó a cabo en los dos grupos en los que luego se impartiría la unidad didáctica, ambos de 1º de ESO en modalidad bilingüe, siendo el número de alumnos la principal diferencia entre los dos grupos. Como se ha mencionado anteriormente, el uso de Kahoot puede llevar asociado problemas técnicos y en ambos

grupos hubo pequeños problemas, con alumnos que perdían la conexión. En el caso de dos alumnos (uno en cada grupo) no se logró la reconexión y continuaron la prueba junto a uno de sus compañeros.

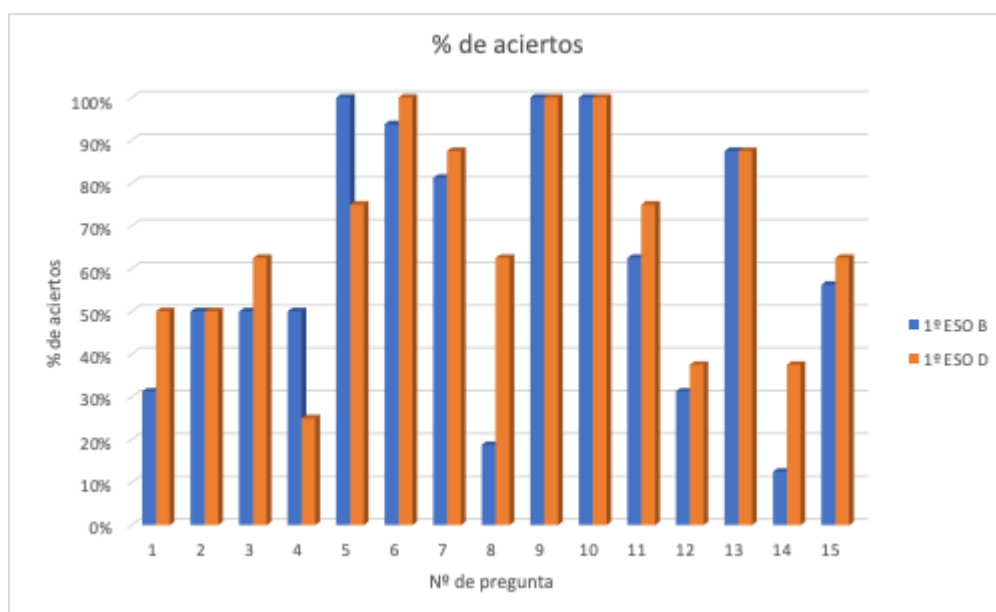


Figura 1. Resultados de la evaluación inicial.

Los resultados obtenidos fueron muy similares en ambos grupos. Cabe destacar que el grupo de 1º ESO C cuenta con tan solo 9 alumnos por lo que un fallo o acierto tienen mayor peso en el porcentaje. A grandes rasgos, el nivel medio en ambos grupos es alto y fueron capaces de responder satisfactoriamente a la mayoría de las cuestiones (se pueden encontrar en el Anexo I). No obstante, algunas de las preguntas causaron alguna confusión.

Más de la mitad de los estudiantes fallaron al clasificar a los artrópodos como vertebrados, dejando fuera a los reptiles. Esto es algo que se repitió a lo largo de la unidad didáctica, posiblemente porque el tema de los animales invertebrados corresponde a la unidad siguiente. Estudios como el de González y Salinas (2004) ponen de manifiesto que los estudiantes tienden a reconocer y nombrar las aves y mamíferos de forma correcta, siendo peces, anfibios y reptiles menos conocidos. Los autores relacionan estos resultados con la mayor presencia de mamíferos y aves en las películas animadas y cuentos más populares (González y Salinas, 2004). Otros autores como Keogh (1995) apuntan que los animales invertebrados, como los insectos, suscitan menor interés en la población general de modo que estos grupos suelen ser ignorados. Probablemente, al ser menos relevantes, los estudiantes pueden tender a clasificarlos erróneamente.

La mitad de los alumnos respondieron que el movimiento era una de las características principales de los animales, por encima de que son heterótrofos, obviando la existencia de animales inmóviles como los corales y las esponjas. Si bien la primera opción no es del todo errónea, fallaron al reconocer que todos los animales son heterótrofos a diferencia de lo que ocurre en los otros reinos de los seres vivos. A partir de estudios de diversos autores, Melero-Alcibar y Gamarra (2016) exponen que los estudiantes tienden a clasificar y a agrupar los animales en función de factores como su movilidad o el hábitat, dando lugar a errores como relacionar peces y delfines o murciélagos y aves. En relación con lo comentado en el punto anterior, los invertebrados tienden a estar infrarrepresentados y los estudiantes tienen menos conocimientos, de modo que es

esperable que no reparen en la existencia de animales inmóviles como los corales o las esponjas antes mencionados.

Como se ha comentado previamente, una de las limitaciones de la herramienta Kahoot puede ser la competitividad y el propio carácter lúdico de la actividad, lo cual fue observado a lo largo de la evaluación inicial. En varias ocasiones gran parte de los alumnos respondieron erróneamente por los nervios y las prisas por ganar al de al lado, a pesar de que tenían tiempo suficiente para leer y reflexionar la respuesta (por ejemplo, la pregunta 4). Además, en este caso existe el condicionante del idioma, puesto que se trata de grupos bilingües. Es posible que algunos de los fallos sean consecuencia de una mala traducción o por desconocimiento de los nombres en inglés.

3.3. Objetivos del currículo

Atendiendo a lo propuesto en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo (BOA105, 2016), donde se aprueba y autoriza la aplicación del currículo de Educación Secundaria Obligatoria (en adelante, ESO) en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, el principal objetivo de etapa de la asignatura de Biología y Geología es “contribuir durante la ESO a que el alumnado adquiera unos conocimientos y destrezas básicas que le permitan adquirir una cultura científica”. Más concretamente, en 1º de ESO el objetivo es, por un lado, el estudio del Universo y del planeta Tierra desde un punto de vista geológico y, por otro lado, el estudio de la biodiversidad en la Tierra.

La propuesta didáctica presentada en este trabajo se engloba dentro de este segundo apartado, concretamente en el Bloque 3 “La biodiversidad en la Tierra” de 1º de la ESO. Para el diseño de la propuesta se seleccionaron los siguientes objetivos de etapa del currículo oficial (BOA 105, 2016): BG.3, BG.4, BG.5, BG.8 y BG.10, referidos al lenguaje científico, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), el pensamiento crítico basado en la evidencia científica, el carácter integrador e innovador de la ciencia y la aplicación de los conocimientos en la naturaleza respectivamente.

Además, se establecieron unos objetivos didácticos en base a los criterios de evaluación del currículo oficial (BOA105, 2016):

- Conocer las principales características de los vertebrados.
- Distinguir los principales grupos de vertebrados y sus criterios de clasificación.
- Conocer las características principales de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, así como sus principales subgrupos.
- Saber elaborar y utilizar una clave dicotómica sencilla.
- Utilizar las TICs para investigar acerca de los vertebrados y elaborar una presentación visual

3.4. Justificación (Marco teórico)

Como se ha mencionado anteriormente, la biodiversidad y la clasificación de los seres vivos son apartados esenciales de la asignatura de Biología y Geología en 1º de ESO, incluidos en el bloque 3 “La biodiversidad en el planeta” (BOA 105, 2016). No obstante, la didáctica de la biodiversidad en las aulas de secundaria es un reto por la gran cantidad de problemáticas que presenta. Estas problemáticas parten, por un lado, del bajo interés del alumnado en la Biología y, por otro lado, del tratamiento que reciben estos contenidos en los currículos oficiales y en los libros de texto (Agustín *et al.*, 2021), generando en muchas ocasiones un aprendizaje parcial y con ideas alternativas.

El libro de texto sigue constituyendo la principal herramienta de trabajo del docente y por tanto la primera fuente de información para el estudiante. Distintos autores han puesto de manifiesto el pobre tratamiento que recibe la biodiversidad y su estudio en los libros de texto de secundaria (Bernat y García, 2009; Rodríguez *et al.*, 2014). El estudio de la biodiversidad y su clasificación implica una gran cantidad de información y una carga de trabajo y memorización por parte del alumnado que causa rechazo y pérdida de interés por su parte (González y Salinas, 2004, Collado *et al.*, 2016). Además, hay que tener en cuenta que la biodiversidad forma parte de un gran todo junto con otros temas como la evolución y las adaptaciones al medio, la taxonomía o la filogenia; y sin embargo, recibe un tratamiento fragmentado y sin apenas relación (Bermúdez *et al.*, 2014).

Por otro lado, existen otras problemáticas como la excesiva antropomorfización de los animales siendo únicamente objeto de estudios aquellos considerados “bonitos”, “útiles” o “adorables” y dejando de lado a una gran cantidad de especies (Melero-Alcíbar y Gamarra, 2016). Esto unido al peso de la educación no formal como pueden ser películas, libros o documentales genera en el alumnado una serie de ideas preconcebidas y a menudo erróneas desde etapas muy tempranas del sistema educativo (Melero-Alcíbar y Gabarra, 2016)

Es por estas problemáticas que un nuevo enfoque en la didáctica de los seres vivos que permita un aprendizaje significativo es necesario. La presente propuesta propone una aproximación basada en el uso de clases magistrales para la introducción de los conceptos principales, complementada con metodologías innovadoras como el aprendizaje cooperativo o el aprendizaje por indagación con el objetivo de motivar y promover el aprendizaje duradero del alumnado.

Las clases magistrales siguen siendo el principal recurso del docente y están especialmente indicadas para los contenidos con mayor carga teórica (Michavilla, 2009), como es el caso de la biodiversidad. No obstante, dada la complejidad del tema tratado y los problemas observados se hace necesaria una correcta transposición didáctica de los principales contenidos con el fin de eliminar las posibles ideas alternativas del alumnado. Además, durante las clases teóricas se hizo uso de gran cantidad de material audiovisual de apoyo y se contó con la participación del alumnado desde el primer momento, mediante preguntas lanzadas al aire, resolución de dudas, puesta en común de ideas, etc. El uso de recursos audiovisuales permite crear clases más dinámicas y despertar la curiosidad del alumnado (De Juan *et al.*, 2013) como se ha comentado en el apartado 2.2. Las clases teóricas fueron complementadas con otras metodologías, que serán tratadas más adelante en el apartado 4.4 en el contexto de cada actividad. No obstante, puede decirse que el hilo conductor de la propuesta es el aprendizaje cooperativo y es en el que se ha basado la principal actividad.

El aprendizaje cooperativo se engloba dentro de las llamadas metodologías activas que busca el trabajo en equipo de los estudiantes, fomentando una dinámica en la que ellos construyen su aprendizaje y mediante el intercambio de conocimientos entre los miembros del grupo refuerzan los conocimientos adquiridos, además aumenta el interés por la materia estudiada (Vilches y Gil Pérez, 2012). Está estrechamente relacionado con las investigaciones sobre psicología del aprendizaje y los movimientos de renovación pedagógica donde podemos resaltar los trabajos de Ausubel, Piaget y Vigotsky.

De cara a su implantación en las aulas el aprendizaje cooperativo presenta un gran número de ventajas (Domingo, 2008): en el trabajo cooperativo hay una mayor implicación en el proceso de aprendizaje, tanto con la materia en sí, como con los compañeros ya que existe la implicación de todos los participantes. El aprendizaje

cooperativo es trabajo entre pares, más cercanos en lo que respecta a su desarrollo cognitivo y experiencia en la materia frente a la relación típica estudiante/profesor donde existe una relación de poder por parte del segundo. Además, este trabajo entre pares supone una situación de beneficio mutuo ya que aprende tanto el compañero que aprovecha la experiencia de otro más aventajado como el estudiante que explica la materia a otro más rezagado. Relacionado con esto, se promueve un estilo de aprendizaje independiente y autodirigido donde hay cabida para distintos estilos de aprendizaje y cada integrante del grupo de trabajo puede aportar en la medida de sus capacidades, siempre en busca de la meta común.

El aprendizaje cooperativo es también interesante en el contexto educativo para desarrollar un sistema educativo basado en competencias, como han puesto de manifiesto distintos estudios como los de Gómez Mujica y Acosta Rodríguez (2003) o Prieto Navarro *et al.* (2008). El modelo educativo basado en competencias aúna los aspectos teóricos (contenidos) y el desarrollo de capacidades y habilidades prácticas. Con el fin de conseguirlo cada vez es más común ver prácticas en el aula que fomenten el aprendizaje autónomo y las capacidades críticas del alumnado a la vez que desarrollan técnicas y estrategias de comunicación, cooperación, liderazgo y reconocimiento de puntos de vista distintos (Cifuentes y Messeguer Cutillas, 2015).

Cuando se trata de trabajo cooperativo es importante distinguir entre el trabajo “en grupo” y el trabajo “en equipo”, ya que el primero consiste en un grupo de personas que se reparten una tarea mientras que el segundo consiste en un grupo de personas que tiene un objetivo común que solo puede conseguirse si cada miembro cumple su papel. Es aquí donde radica la diferencia, es la existencia de roles definidos lo que convierte a un grupo de personas en un equipo (Domingo, 2008). Johnson *et al.* (1999) definen el aprendizaje cooperativo como “el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan de forma colaborativa para maximizar su aprendizaje y el de los demás” y proponen cinco características clave que se deben cumplir:

- Interdependencia positiva: los estudiantes trabajan por un fin común de forma que el éxito solo puede lograrse con el esfuerzo de todos los miembros del grupo.
- Responsabilidad individual: cada miembro del equipo debe cumplir las tareas asignadas a su rol.
- Interacción: los miembros del equipo deben trabajar en conjunto, existiendo comunicación entre ellos.
- Habilidades cooperativas: los miembros del equipo deben adquirir y poner en práctica habilidades cooperativas como la toma de decisiones, la capacidad de liderazgo, la comunicación o la gestión de conflictos.
- Evaluación: se debe fomentar la capacidad de autoevaluación del grupo para discutir cuan bien se están logrando los objetivos y cuan efectiva es la relación de trabajo entre los distintos miembros.

En base a lo expuesto, el aprendizaje cooperativo se presenta como una estrategia con mucho potencial para la enseñanza de una temática como la biodiversidad que cuenta con una problemática asociada en parte a las técnicas de aprendizaje clásicas y a la gran cantidad de contenidos. Además, la aproximación a través del aprendizaje cooperativo se enmarca en el aprendizaje por competencias en el que se basa el modelo educativo actual. Si bien la etapa a la que va dirigida esta propuesta es muy temprana en la educación, las habilidades adquiridas pueden preparar a los estudiantes para futuras etapas educativas y laborales, donde la cooperación, el autoaprendizaje y la capacidad crítica y autocrítica están muy valoradas (Cifuentes y Messeguer Cutillas, 2015).

4. ACTIVIDADES

4.1. Contexto del aula y participantes

Como se ha comentado en la introducción, la propuesta didáctica de este trabajo fue dirigida a dos grupos de 1º de ESO en la asignatura de Biología y Geología en modalidad bilingüe, en el IES Goya de Zaragoza. Se escogieron estos grupos tras valorar junto con mi tutor y mi compañera de prácticas las unidades didácticas disponibles. La posibilidad de impartir en un grupo bilingüe fue lo que decantó mi decisión en último lugar, además de la temática de la unidad didáctica. El impartir las sesiones en una lengua extranjera tiene un efecto en el alumnado y a esas edades puede suponer una barrera para su aprendizaje, especialmente en el caso de alumnado que no ha cursado la etapa anterior en ese idioma. Pese a la diferencia de nivel en la lengua extranjera y en la estructura de los grupos, la metodología fue elegida de modo que estas se minimizaran y todo el alumnado pudiese seguir el contenido y participar en las clases dentro de sus posibilidades.

El grupo de 1º ESO B está formado por 17 alumnos, 12 de los cuales son chicas y 5 son chicos. Destaca el bajo número de chicos en comparación con las chicas, aunque es algo que se ha observado en todos los grupos en los que el tutor da clase y que se mantiene en los distintos niveles educativos. En cuanto a alumnado con necesidades educativas especiales este grupo no presenta alumnos con adaptaciones curriculares, lo cual llama la atención en cursos tan tempranos y más tras la situación vivida con la pandemia, durante la cual el desarrollo de algunos niños ha podido verse afectado. En general, en base a lo observado antes y durante la unidad didáctica impartida, se trata de un grupo muy dinámico y participativo con un gran clima de aula. Incluso con la barrera del idioma los alumnos se preocupan por prestar atención y realizan preguntas durante toda la duración de la sesión, dejando patente su curiosidad por el tema. Si bien el aula mantiene la estructura de clase magistral, la relajación de las medidas anti-COVID y el buen ambiente percibido en la clase han permitido cierta flexibilidad, introduciendo actividades como el trabajo colaborativo y las exposiciones orales.

El grupo de 1º de ESO C está formado únicamente por 9 alumnos, 8 chicos y 1 chica. Se trata de un grupo particular, fruto de un desdoble de una clase mayor a razón de la modalidad bilingüe. Al igual que en el grupo anterior el alumnado se muestra siempre curioso y atento, muy participativo, si bien es cierto que la única alumna del grupo en ocasiones parece más tímida a la hora de participar que sus compañeros. De igual modo que en el grupo de 1º ESO B, la relajación de las medidas anti-COVID y el buen ambiente percibido en la clase han permitido cierta flexibilidad a la hora del desarrollo de las sesiones.

4.2. Objetivos

La unidad didáctica llevada a cabo está centrada en los animales vertebrados, que forman parte del bloque 3 de 1º de ESO, titulado “La biodiversidad en el planeta” (BOA105, 2016). Para la planificación y contenidos se utilizó como base el libro de texto con el que ambos grupos llevaban trabajando el resto del curso y al cual tiene acceso de forma digital en sus tabletas. Así, se planificó una unidad didáctica en torno a los siguientes puntos:

1. Los animales vertebrados y sus características principales
2. La clasificación de los vertebrados
3. Peces
4. Anfibios

5. Reptiles
6. Aves
7. Mamíferos

El punto 1) se planificó como dos sesiones teóricas en formato de clase magistral donde se introdujeron los principales conceptos y se introdujo el trabajo en grupo que realizarían a continuación sobre los puntos 3, 4, 5, 6 y 7. El punto 2 fue tratado como una práctica de laboratorio que consistió en la elaboración de una clave dicotómica. Además, se realizó una evaluación inicial y final. En la siguiente tabla (Tabla 1) se recogen las actividades mencionadas y los objetivos planificados para cada una de ellas.

Tabla 1. Resumen de las actividades de la UD. CT: Clase teórica; TG: trabajo en grupo; LAB: laboratorio; EVA: evaluación.

Actividad	Contenido	Sesiones	Tipo de actividad	Objetivos	Notas
CT1	Evaluación inicial: Kahoot. Introducción a los vertebrados	1	Clase magistral	1. Evaluar el nivel de la clase	Se llevo a cabo la evaluación inicial y se dio comienzo a la UD con una introducción a los animales vertebrados
				2. Introducir los conceptos básicos de los vertebrados	
CT2	Características generales de los vertebrados	1	Clase magistral	1. Conocer las características principales de los vertebrados	Los últimos minutos de la sesión se dedicaron a formar los grupos de trabajo para las siguientes sesiones
				2. Repasar la sesión anterior.	
				3. Introducir el trabajo de grupo	
TG	Elaboración de un poster	4	Trabajo colaborativo Flipped classroom	1. Conocer los 5 grupos de vertebrados.	Durante estas sesiones los alumnos trabajaron en grupos autónomos de 3-4 miembros. Mi labor consistió en la resolución de dudas y en explicaciones puntuales de conceptos clave.
				2. Identificar sus características principales	
				3. Utilizar las TICs para la búsqueda de información.	
				4. Aprender a realizar un dibujo científico.	
EXP	Presentación de los posters	2	Presentación oral	1. Aprender a comunicar información de carácter científico usando un lenguaje adecuado.	Los alumnos presentaron sus posters al resto de compañeros. Tras la exposición de cada grupo dedicaba unos minutos a elaborar con ellos un pequeño resumen de cada grupo de vertebrados en la pizarra con los aspectos clave.
				2. Obtener soltura en el manejo de la lengua extranjera.	

LAB	Practica de laboratorio: elaboración de una clave dicotómica	1	Trabajo colaborativo	1. Aprender a utilizar claves dicotómicas sencillas para la clasificación e identificación de vertebrados.	En sus grupos de trabajo los alumnos dedicaron la sesión a elaborar una clave dicotómica de distintos especímenes disecados disponibles en el centro, utilizando los conceptos y características aprendidos
				2. Reconocer las principales características diferenciales de cada grupo de vertebrados.	
				3. Repasar el temario visto en la unidad.	
				4. Familiarizarse con el trabajo de un laboratorio de biología.	
CT3	Repaso Pasapalabra	1	Clase magistral	1. Repasar los contenidos de la unidad. 2. Resolver dudas de cara al examen.	Para repasar se preparó una tabla resumen con las principales características de cada grupo de vertebrados. Para no hacer la sesión pesada, tras unos ejemplos se mandó como tarea para casa y herramienta de estudio. A modo de repaso y despedida se realizaron dos actividades que fueron muy bien recibidas, un pasapalabra y un kahoot.
EVA	Prueba escrita	1	Examen	1. Evaluar el conocimiento de los alumnos	Examen final de la UD

4.3. Secuenciación de las actividades

Las actividades ideadas para esta propuesta didáctica se llevaron a cabo durante 9 sesiones de 50 min de duración, más una última sesión para la evaluación final. En ambos grupos el examen final fue realizado por el tutor del centro una vez finalizado el periodo del prácticum II para así poder desarrollar el contenido de la propuesta en su totalidad. Debido a las vacaciones de Semana Santa la propuesta se dilató en el tiempo más de lo planeado. En circunstancias normales esta propuesta está pensada para llevarse a cabo en un plazo de tres semanas, más una sesión de evaluación final. La secuenciación de las actividades puede observarse en la Tabla 2.

Tabla 2. Secuencia de actividades de la propuesta didáctica.

Sesión	Tipo	Actividad
1ª sesión	Teoría + práctica	Evaluación inicial

		Clase teórica: introducción a los vertebrados
2ª sesión	Teoría	Clase teórica: características generales de los vertebrados y grupos principales
3ª sesión	Práctica	Trabajo cooperativo: elaboración de un poster
4ª sesión		
5ª sesión		
6ª sesión	Práctica	Exposición de los trabajos
7ª sesión		
8ª sesión	Práctica	Elaboración de una clave dicotómica
9ª sesión	Teoría + práctica	Actividad de repaso: “Pasapalabra”
10ª sesión	Prueba escrita	Evaluación final

Las clases teóricas estuvieron apoyadas en el uso de presentaciones de PowerPoint basadas en los contenidos del libro de texto y materiales encontrados en internet. Durante el desarrollo de las clases en muchas ocasiones se hizo uso de recursos gráficos y de video para responder a dudas que iban surgiendo, por ejemplo, el ciclo de metamorfosis de un anfibio y ejemplos concretos de algunos animales que suscitaban curiosidad entre los alumnos. Para las actividades de repaso/juego se utilizaron distintos recursos informáticos como el Kahoot o una web que permite realizar roscos de “pasapalabra” personalizados.

Durante la fase de trabajo en grupo se les dio libertad para la elección de material y forma de elaborar el poster: cartulina, papel de colores, uso de recursos gráficos (revistas, periódicos) y el miembro del grupo designado como secretario era el encargado de la obtención y manejo de los materiales. Además de los materiales físicos para la elaboración del poster también contaron con el libro de texto digital, acceso a internet a través de sus dispositivos y videos divulgativos de cada uno de los grupos de vertebrados colgados en el espacio *classroom* de la clase.

Por último, para el desarrollo de la práctica de laboratorio se utilizaron 10 animales disecados de la colección del centro, perteneciente a la colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Dada la fragilidad de algunos de los especímenes, se utilizaron únicamente de exposición y los alumnos pudieron observar, pero no manipular, los especímenes. Durante esta sesión se hizo también uso de modelos de figuras geométricas y de los elementos habituales del aula como el ordenador, el proyector y la pizarra, para impartir la primera parte de la sesión.

4.3.1. Evaluación inicial. Contenidos y metodología

Al inicio de la propuesta didáctica, tal y como se detalla en el apartado correspondiente (3.2), se realizó una evaluación inicial utilizando la herramienta online Kahoot. Durante esta prueba los alumnos respondieron de manera individual a una batería de preguntas (Anexo I) relacionadas con el tema de los animales vertebrados para determinar el nivel de conocimientos del que partían.

El uso del Kahoot se basa en los métodos más tradicionales, basados en pruebas escritas, pero introduce el factor digital y la gamificación en forma de puntuación y rankings (Moya-Fuentes y Soler-García, 2019). Este aspecto es el que más llama la atención al alumnado, especialmente a uno joven como es el de 1º de ESO, menos acostumbrados a evaluaciones escritas. Así, tras un breve momento de incertidumbre por la mención de las palabras “evaluación inicial” el alumnado se tranquilizó al reconocer la web de Kahoot y su motivación y predisposición aumento considerablemente.

4.3.2. Clases teóricas. Contenidos y metodología

Los contenidos de las clases teóricas fueron extraídos del libro de texto del departamento de Biología y Geología del centro (VV.AA., 2020) y complementados con contenido de elaboración propia a partir de otros libros de texto, recursos de internet y conocimientos propios. En la Tabla 3 se detallan los contenidos vistos en las clases.

Tabla 3. Contenidos vistos en las clases teóricas.

Clase	Contenidos
CT1. Características generales de los vertebrados	Simetría corporal, esqueleto interno, anatomía básica, tipos de alimentación, reproducción y regulación de la temperatura corporal
CT2. Clasificación de los seres vivos	Peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos; ejemplos y características principales
CT3. Repaso	Grupos de vertebrados y sus características, conceptos clave (termorregulación, reproducción, alimentación, etc).

Las clases teóricas se plantearon desde un inicio como una parte menor de la propuesta didáctica, la cual debía girar en torno a las producciones de los estudiantes y a su trabajo cooperativo. Así, se dedicó la mitad de la primera sesión y la sesión siguiente en su totalidad para la introducción del tema y de los principales contenidos de la unidad: conceptos generales de vertebrados, características y grupos principales.

Para no sobrecargar al alumnado y aprovechando el tamaño reducido de los grupos ambas sesiones se plantearon de forma expositiva interactiva (Cañal de León, 2000), donde la participación del alumnado fuese parte importante, mediante preguntas lanzadas al aire, uso de imágenes y videos de apoyo; logrando así un ambiente más dinámico y fomentando la participación del mayor número posible de alumnado (de Juan *et al.*, 2013). El uso de este material de apoyo fue clave para captar la atención de alumnado y para resolver de forma rápida las principales dudas y curiosidades que iban surgiendo. Gracias a la buena disposición y curiosidad del alumnado se generó una muy buena dinámica de trabajo y las sesiones fueron fluidas, aunque hubo de prestar especial cuidado de que su entusiasmo y curiosidad no les alejase de los conceptos clave.

4.3.3. Trabajo cooperativo: elaboración de un poster. Contenidos y metodología

Esta actividad supuso el grueso de la propuesta didáctica y fue llevada a cabo por grupos de trabajo. Cada grupo tuvo asignado uno de los grupos de vertebrados sobre el que tenían que elaborar un poster que incluyese las principales características físicas, las funciones vitales (reproducción, alimentación, respiración, etc), posibles subgrupos y sus características, ejemplos y un dibujo científico del animal de su elección, tal y como recoge la rúbrica de evaluación. Así los contenidos tratados se recogen en la Tabla 4.

Tabla 4. Contenidos tratados durante las sesiones de trabajo cooperativo.

	Contenidos
Peces	Anatomía general de los peces
	Funciones vitales
	Clases de peces (óseos y cartilaginosos) y sus diferencias
	Ejemplos y curiosidades
Anfibios	Anatomía general de los anfibios
	Proceso de metamorfosis
	Funciones vitales
	Grupos de anfibios (anuros y urodelos)
Reptiles	Ejemplos y curiosidades
	Anatomía general de los reptiles

	Funciones vitales
	Grupos de reptiles (saurios, quelonios, cocodrilos y ofidios) y sus características
	Ejemplos y curiosidades
Aves	Anatomía general de las aves
	La capacidad de vuelo
	Adaptación al medio (picos, pies palmeados, plumaje)
	Grupos de aves (voladoras y terrestres) y sus características
	Ejemplos y curiosidades (aves y dinosaurios)
Mamíferos	Anatomía general de los mamíferos
	Funciones vitales
	El ser humano
	Grupos de mamíferos (marsupiales, placentarios y monotremas)
	Ejemplos y curiosidades

Como se ha mencionado anteriormente, el estudio de la biodiversidad y su clasificación requieren de conocimientos avanzados y siguen una metodología muy rígida, basada en la memorización (Agustín *et al.*, 2021). A esto hay que añadir el hecho de que algunas de las características que constituyen criterios taxonómicos son poco intuitivas o visuales, como puede ser el sistema de termorregulación.

Una de las formas de motivar al estudiante y aligerar la carga memorística asociada a esta materia es el trabajo cooperativo (Vilches y Gil Pérez, 2012). Como se ha mencionado previamente, el aprendizaje cooperativo presenta numerosas ventajas y permite el aprendizaje duradero mientras aumenta la motivación del alumnado por la materia.

Con el objetivo de ampliar los conocimientos sobre los distintos grupos de vertebrados y su diversidad, así como para afianzar los conocimientos generales vistos en las clases teóricas, se diseñó una actividad basada en el aprendizaje cooperativo. Inicialmente la estrategia que se planteó fue el uso de grupos de expertos basado en la metodología “Jigsaw” propuesta por Aronson (citado por López y Acuña, 2011) aunque al final esta propuesta fue descartada ya que el reducido número de estudiantes no permitía crear grupos de trabajo del tamaño adecuado con un reparto equitativo de los contenidos. Finalmente se optó por una adaptación de la metodología de “investigación en grupo” propuesta por Sharan y Sharan (citado por López y Acuña 2011), en la que pequeños grupos de trabajo eligen uno de los temas propuestos por el docente y trabajan en él, realizando un informe final que es presentado al resto de compañeros (López y Acuña, 2011).

En primer lugar, los estudiantes se dividieron en grupos de trabajo. La formación de los grupos se hizo al azar, aunque se procuró que los grupos fuesen heterogéneos en cuestiones de género y rendimiento académico. Así, en el grupo de 1º B se formaron cinco grupos de entre 3 y 4 estudiantes mientras que, en el grupo de 1º C, mucho más reducido, se formaron tres parejas y un trío. Esto supuso un pequeño problema a la hora del reparto de los temas, pero se optó por esta solución para no tener estudiantes trabajando en solitario, lo cual iría en contra del trabajo cooperativo planteado. A cada miembro del grupo se le asignó un rol específico (que en algunos casos era compartido por el tamaño del grupo), tal y como determinan los principios del trabajo cooperativo. Estos roles eran:

- Portavoz: el encargado de comunicarse con el profesor y/o con el resto de los grupos. Esta figura es muy importante pues permite controlar el orden y el ruido en el aula, limitando las interacciones intergrupales.

- Coordinador: es el líder del grupo, su función es distribuir las tareas y organizar el trabajo. Generalmente es el estudiante con mayor nivel del grupo, de forma que pueda ayudar a sus compañeros.
- Secretario: es el encargado de controlar aspectos como los materiales, el tiempo, etc.

Una vez formados los grupos, y tras sortear el orden, cada grupo escogió uno de los cinco grupos de vertebrados. A partir de aquí, la actividad puede dividirse en tres partes:

1. Fase de investigación: cada grupo debía, utilizando sus dispositivos electrónicos, el libro de texto y el material adicional proporcionado, buscar información clave sobre el grupo de vertebrados asignado. Los conceptos que debían buscar eran: características generales del grupo, subtipos y sus características principales. No obstante, tuvieron libertad para añadir cualquier información o curiosidad que ellos consideraran relevante. También tuvieron que elegir un ejemplo del grupo de vertebrados sobre el cual realizar un dibujo científico que plasmase las principales características físicas.
2. Fase de elaboración: una vez recabada la información, cada grupo se repartió los distintos apartados de los que debía constar el poster (detallados en la rúbrica que se les dio al inicio de la actividad) y procedieron a la elaboración del mismo. A la hora de la elaboración tuvieron libertad para la elección del soporte y los materiales, pudiendo trabajar tanto de forma física como digital.
3. Presentación del poster: como parte de la metodología elegida, la presentación del trabajo realizado al resto de compañeros fue la última parte de la actividad. Por orden, cada grupo presentó su trabajo al resto de compañeros, explicando las principales características de los vertebrados asignados y realizando al final de la exposición una serie de preguntas relacionadas con el grupo de vertebrados.

4.3.4. Práctica de laboratorio: elaboración de una clave dicotómica. Contenidos y metodología.

Esta actividad se llevó a cabo una vez acabada la unidad didáctica de modo que sirviera de actividad de refuerzo y repaso de los contenidos vistos tanto en las clases teóricas como durante la elaboración de los posters. Así, los contenidos tratados en esta sesión fueron los detallados en los apartados 4.3.2 y 4.3.3.

Como su nombre indica, la actividad se centra en la elaboración y uso de las claves dicotómicas, incluidas en el Currículo Oficial (BOA 105, 2016). Ha quedado patente el problema que supone la didáctica de la biodiversidad y su clasificación, de la cual se encarga la taxonomía (Agustín *et al.*, 2021) por lo que se trata de una actividad muy relevante y con gran potencial.

Esta actividad se basa en el trabajo de Álvarez *et al.* (2017), de forma similar a la actividad llevada a cabo durante la asignatura de “Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología del máster”. La metodología se basa en la enseñanza de las ciencias a través de la indagación, la cual permite un aprendizaje significativo y transferible a otros contextos (Álvarez *et al.*, 2017). Con esta actividad el alumnado puede aprender, mediante el trabajo cooperativo y por indagación, a elaborar una clave dicotómica simplificada, independientemente de sus conocimientos previos sobre los especímenes a clasificar. El trabajo de Álvarez *et al.* (2017) muestra que, partiendo de contextos alejados

de los seres vivos, los estudiantes pueden obtener un aprendizaje duradero y trasladar esos conocimientos a otros campos.

Para el desarrollo de esta actividad los estudiantes trabajaron en los grupos establecidos en la actividad previa. La actividad se desarrolló en el laboratorio de biología del centro, donde tuvimos acceso a distintos animales disecados que forman parte de la colección del Museo de Ciencia Natural que alberga el instituto. Debido a las limitaciones de tiempo en comparación con el máster la actividad fue adaptada y se dividió en dos partes diferenciadas.

En primer lugar, se introdujo al alumnado en la elaboración de claves dicotómicas. Primero se hizo una breve explicación con imágenes de apoyo sobre la fundamentación teórica tras las claves y a continuación se elaboró una clave dicotómica simple en la pizarra con la participación de toda la clase, empleando figuras geométricas como especímenes a clasificar. Así, los estudiantes pudieron comprender los pasos necesarios para elaborar una clave dicotómica, independientemente de sus conocimientos previos.

En la segunda parte de la actividad, los estudiantes trabajaron por su cuenta en los grupos formados durante la actividad anterior. No obstante, contaron con la presentación inicial a modo de guion para no perderse y en caso de duda pudieron contar con el docente para guiarlos. El objetivo era la elaboración de una clave dicotómica de 10 especímenes de vertebrados disecados, que representaban los cinco grandes grupos de vertebrados. Así, tenían que poner en práctica los conceptos generales de los vertebrados vistos durante las clases teóricas y las características diferenciales de cada uno de los grupos, siguiendo las instrucciones de la primera parte de la actividad. Algunos de los grupos fueron más rápidos y a se les dieron tres nuevos animales para ver si eran capaces de adaptar sus claves para incluirlos.

4.3.5. Actividad de repaso: “Pasapalabra”. Contenidos y metodología.

Esta actividad consistió en una sesión de repaso gamificada con la que los alumnos pudieron repasar los contenidos vistos a lo largo de la sesión de una forma más distendida. La actividad se llevó a cabo durante la última sesión, dedicada al repaso de los contenidos.

La metodología de esta actividad se basa en la gamificación, entendida esta como el uso de juegos para motivar y facilitar el aprendizaje en el aula tal y como la definen distintos autores (Fernández-Lozano *et al.*, 2020). El uso de principios y técnicas derivadas de los juegos ha sido demostrado por ahora en el ámbito universitario (Contreras Espinosa y Eguía, 2016) y existen evidencias de que mediante el juego se puede aumentar el interés por las ciencias a la vez que se fomentan habilidades sociales como la cooperación y la comunicación.

El juego es una actividad didáctica que consiste en un proceso de aprendizaje el cual permite asimilar nuevos conceptos y aprender las relaciones que se producen entre conocimientos previos y nuevos. La influencia del juego en el aprendizaje es mucho más profunda que el simple hecho de retener conocimientos ya que está estrechamente vinculado a las emociones, jugar ayuda a los individuos a aprender conductas y relaciones sociales, es decir influye en su crecimiento psicosocial. Además, potencia el proceso comunicativo en los individuos y el desarrollo cognitivo (Melo Herrera, 2014; Mora *et al.*, 2016).

La gamificación se considera una herramienta esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de las ciencias (Melo Herrera, 2014) ya que permite motivar a los alumnos en un ámbito complicado para ellos. Existen numerosas experiencias de aprendizaje de las ciencias a través de la gamificación donde se observa

que esta favorece el desarrollo intelectual, la imaginación, la creatividad, la curiosidad y la capacidad investigadora del alumno en comparación con las clases tradicionales. Concretamente, el uso de roscos de pasapalabra, basados en el famoso programa de Telecinco, ha sido llevado con éxito al aula (Fernández-Lozano *et al.*, 2020; Guillén Andrés, 2020)

El contenido del rosco de pasapalabra fue de elaboración propia, basada en los conceptos explicados en las sesiones teóricas, el contenido del libro de texto y las dudas y preguntas propuestas por los estudiantes a lo largo de las sesiones (puede consultarse en el Anexo I). El rosco fue creado mediante la plataforma online educaplay (<https://www.educaplay.com>) y proyectado en el aula durante la sesión.

Al inicio de la sesión se preguntó a la clase como preferían que se desarrollase la actividad: en conjunto como clase o a modo competitivo con los grupos formados durante el resto de las actividades. Tras una breve votación se eligió hacer el rosco en conjunto, respondiendo como clase y debatiendo entre ellos antes de dar una respuesta final. La sesión se desarrolló de forma muy dinámica y tras unos primeros instantes monopolizados por los alumnos más aventajados el resto de la clase fue sumándose y aportando en la resolución de algunas preguntas. Además, como docente mi labor consistió en moderar el debate que se creaba en cada pregunta y asegurarme de que todos participaban, dirigiendo la pregunta a un estudiante en concreto si era necesario.

4.4. Criterios de evaluación y de calificación e instrumentos utilizados

Para la evaluación y calificación se tomó como referencia el Currículo Oficial de Aragón (BOA 105, 2016), en concreto los criterios de evaluación referentes al bloque 3 de 1º de ESO utilizados previamente para establecer los objetivos de la propuesta didáctica (Tabla 5).

Tabla 5. Contenidos del bloque, criterios de evaluación y competencias claves utilizados.

Biología y Geología	1º ESO
Bloque 3: La biodiversidad en el planeta	
Contenidos: Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción. Sistemas de clasificación de los seres vivos. Concepto de especie. Nomenclatura binomia Vertebrados: Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. Características anatómicas y fisiológicas.	
Criterio de evaluación	Competencias clave
Crit.BG.3.3. Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos.	CMCT
Crit.BG.3.4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes.	CMCT
Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.	CMCT
Crit.BG.3.8. Entender y usar claves dicotómicas simples u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.	CMCT

En base a estos criterios y a las actividades planteadas se establecieron los distintos instrumentos de evaluación, recogidos en la Tabla 6. El reparto de porcentajes de cada instrumento de evaluación se realizó siguiendo las directrices del departamento, asesorado por el tutor del centro.

El principal instrumento de evaluación fue una prueba escrita (Anexo I) que englobaba los contenidos vistos durante las sesiones teóricas y durante las exposiciones de los trabajos grupales. La prueba cuenta con distintos tipos de preguntas y está apoyada con el uso de recursos gráficos. Con esta prueba se pretendía evaluar el grado de

asimilación de los contenidos impartidos, si bien es cierto que las calificaciones no siempre son un reflejo fiel del proceso de aprendizaje (Calderón y Deirós, 2003).

El trabajo cooperativo por su parte se evaluó en base a las producciones de los estudiantes, siguiendo para ello la rúbrica creada para tal efecto (Anexo I). Además, se tuvo en cuenta las dinámicas observadas durante las sesiones y aspectos como la participación, grado de colaboración, etc. Al finalizar las exposiciones cada grupo rellenó un formulario de autoevaluación, aunque estos no fueron tenidos en cuenta para la calificación final ya que el objetivo es que fuesen conscientes de los aspectos que debían mejorar de cara a futuros trabajos.

Por último, la práctica de laboratorio se evaluó mediante un informe (Anexo I) en el que debían responder a unas preguntas cortas y plasmar la clave dicotómica realizada.

Tabla 6. Instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y procedimientos utilizados.

Actividad	Instrumento de evaluación	Criterios de evaluación	Procedimiento	% de la calificación
Clases teóricas	Prueba objetiva con preguntas de respuesta múltiple	Crit.BG.3.3. Crit.BG.3.4. Crit.BG.3.6.	Prueba de evaluación final	70%
	Prueba objetiva con preguntas de respuesta corta			
	Prueba objetiva con preguntas de emparejamiento			
Trabajo cooperativo	Rúbrica	Crit.BG.3.3. Crit.BG.3.4. Crit.BG.3.6.	Producción de los estudiantes	20%
	Observación directa del desarrollo de la actividad		Observación directa	
Práctica de laboratorio	Informe de la actividad	Crit.BG.3.8.	Producción de los estudiantes Preguntas cortas	10%

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En líneas generales, la impresión al acabar la unidad didáctica fue que los estudiantes habían aprovechado las actividades y logrado aprender, al menos, los conceptos más importantes de la unidad, además de observar una mejoría en cuanto a su actitud frente a la materia. En base a lo observado durante las sesiones, ambos grupos fueron ganando confianza en sus conocimientos y respondiendo con mayor seguridad a las preguntas que se les iban planteando, resolviendo incluso las dudas entre ellos mismos, sin necesidad de mi intervención. Así, la sensación tras la actividad de “pasapalabra”, que sirvió de repaso de la unidad, fue que los principales conceptos del tema estaban asentados y los estudiantes eran capaces de diferenciar los principales grupos de vertebrados y sus características, conocían las características comunes de todos los vertebrados y en su mayoría habían asimilado conceptos más abstractos como la termorregulación, los tipos de nutrición o de reproducción. Al realizar la actividad de forma conjunta no hubo ninguna pregunta que quedase sin responder y gracias al trabajo de todos ellos el acierto fue del 100%. Ahora veremos como estas observaciones subjetivas se han reflejado en las calificaciones. No obstante, cabe recordar que se trata de dos grupos bilingües en los que hay estudiantes con niveles del idioma dispares, lo cual añade una barrera extra a la hora del estudio.

En cuanto a lo referente a las calificaciones, como se ha mencionado en el apartado anterior, se tuvieron en cuenta tres aspectos: las clases teóricas, evaluadas mediante una prueba escrita, el trabajo cooperativo y la práctica de laboratorio. El resto de las actividades no fueron calificadas, aunque el tutor si tuvo en cuenta la participación y comportamiento de los estudiantes durante las sesiones, de cara a la calificación final de la asignatura.

A continuación, se muestran las calificaciones obtenidas por ambos grupos en la prueba escrita. Mediante esta prueba se intentó medir el nivel de asimilación de los principales contenidos del tema, vistos tanto en las clases teóricas como durante las sesiones de trabajo en grupo. Como puede observarse en la Figura 2, en ambos grupos los resultados han sido muy satisfactorios y en su mayoría obtuvieron buenas calificaciones, con tan solo 4 estudiantes por debajo del 5 en el grupo de 1º ESO B (22%) y 1 en el caso de 1º ESO C (11%). Si comparamos estos resultados con los obtenidos en pruebas anteriores se observa una mejoría en todo el alumnado, incluso aquellos con insuficiente. Si bien esto no demuestra al 100% la eficacia de la propuesta didáctica si da una idea de que los contenidos se han transmitido al alumnado. Si comparamos los resultados con lo observado en la evaluación inicial podemos ver que:

- A diferencia de lo ocurrido en la prueba inicial, la confusión a la hora de identificar los grandes grupos de vertebrados había desaparecido y todos los estudiantes fueron capaces de identificar los animales propuestos y asociarlos con su grupo.
- En la prueba final gran parte de los estudiantes fue capaz de enumerar las características esenciales de los animales, entre las que se encuentra el heterotrofismo. Además, fueron capaces, en general, de asociarlo a los distintos comportamientos alimentación que existen en el reino animal como el parasitismo o la depredación.
- Por último, se observó una mejor comprensión del concepto de animales de sangre fría y sangre caliente, uno de los problemas detectados en la evaluación inicial. A diferencia de esa ocasión, en la prueba final 70% de los estudiantes respondieron correctamente. Además, durante el transcurso de las sesiones y especialmente en la sesión de repaso pudo observarse como al ser preguntados al respecto casi todos los estudiantes respondían correctamente a preguntas relacionadas.

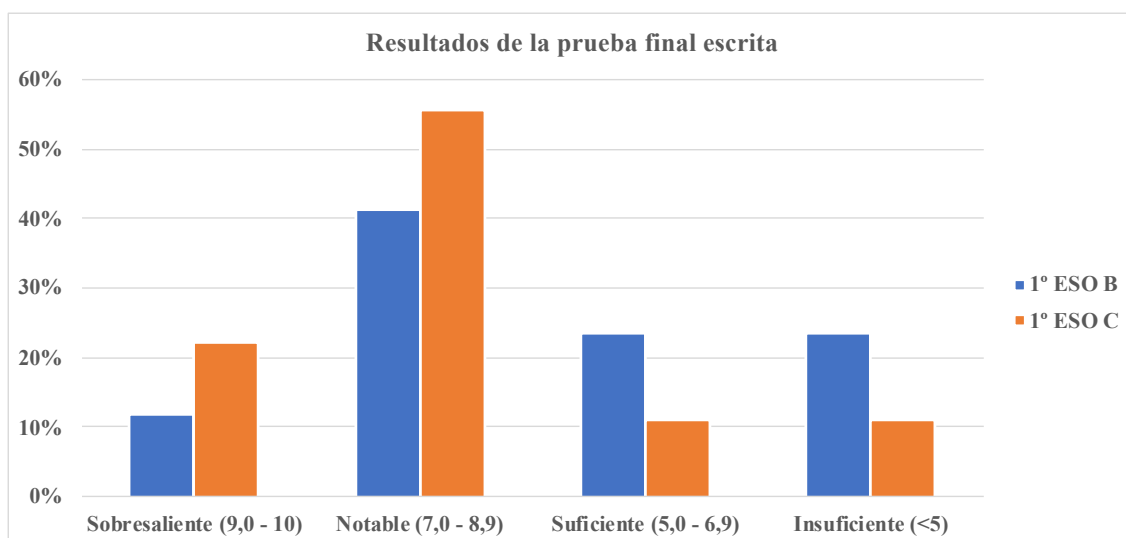


Figura 2. Resultados de la prueba final escrita.

El trabajo en grupo fue un gran éxito y todos los grupos realizaron un gran trabajo, cumpliendo todos los puntos requeridos y algunos incluso aportando curiosidades e información complementaria. En este aspecto se puede decir que la metodología escogida fue un éxito y en términos generales los objetivos de la actividad fueron cumplidos. Todos los grupos fueron capaces de buscar información relevante y precisa sobre los animales vertebrados asignados y la plasmaron en el poster y finalmente la transmitieron a sus compañeros. Tal vez, el apartado de la tarea que más dificultades supuso fue el dibujo científico, el cual en algunos grupos fue demasiado simple y no seguía las directrices explicadas durante las sesiones. Sin embargo, este era un aspecto menor de la tarea y su finalidad era identificar las principales características físicas del grupo en cuestión, por encima de la calidad artística de la producción. Durante las sesiones se pudo observar cómo cada grupo tomó una dinámica diferente, con un reparto de las tareas y los tiempos distinto en cada caso y en su mayoría se impuso el bien común por encima del trabajo individual.

La actividad de laboratorio, en la que los estudiantes aprendieron a elaborar y manejar una clave dicotómica fue llevada cabo de forma satisfactoria, especialmente en el grupo de 1°C, donde debido al reducido número de estudiantes pudo hacerse de forma más dinámica y prestando más atención y tiempo a las dudas de cada grupo. En ambas clases, todos los grupos rellenaron el informe de forma correcta y respondieron a las dos preguntas cortas, de modo que obtuvieron la máxima calificación. Sin realizar más actividades es complicado aventurar si el alumnado fuese capaz de replicar los resultados en otro contexto, aunque en base a lo observado durante la sesión, tras unos primeros momentos de duda, todos los grupos de trabajo lograron elaborar claves funcionales en un periodo de tiempo muy corto así que podría decirse que se lograron los objetivos propuestos.

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

Una vez finalizada la propuesta y analizados los resultados, en líneas generales estoy satisfecho con el trabajo desarrollado y creo que fue bien recibida por los estudiantes, los cuales fueron capaces de aprovecharla y lograron alcanzar los objetivos principales de la misma. No obstante, a lo largo de las sesiones fueron apareciendo distintos problemas, alguno previstos y otros no, atribuibles a la falta de experiencia como docente.

Las actividades propuestas se desarrollaron sin mayores problemas y el alumnado respondió satisfactoriamente y se mostró atento y participativo. En general, el mayor problema detectado fue a nivel de temporalización y preparación de las sesiones. Por falta de práctica subestimé la duración de las sesiones y la extensión del contenido y las dinámicas de los estudiantes durante estas. No obstante, a medida que se sucedieron las sesiones estos aspectos mejoraron y aprendí a dirigir la atención de los estudiantes donde quería, evitando así andarme por las ramas con temas menos relevantes, aunque igualmente interesantes para ellos. Considero que este problema no lo será tanto una vez comience mi vida docente y con el tiempo mi capacidad de temporalizar y adaptar los contenidos de las sesiones mejorará. Como nota negativa, por algún imprevisto (una excursión de la que no tenía constancia) y por el lento ritmo de algunos grupos de trabajo hubo que reestructurar la programación y la prueba final se llevó una vez acabado el periodo de prácticas para así poder llevar a cabo todas las actividades de la propuesta.

La actividad principal, la elaboración y presentación de un poster es quizás la que mayores limitaciones presenta. Si bien todos los grupos realizaron la tarea se detectaron distintos problemas, especialmente a la hora de cumplir con los roles establecidos, habiendo alumnos que alborotaban y tomaban la labor del portavoz o problemas a la hora de traer los materiales adecuados. Sin embargo, estos problemas se resolvieron rápidamente, prestándose material entre los grupos o haciendo uso del material disponible en el centro. En cuanto a los alborotadores, una vez iniciada la actividad y con una tarea entre manos su comportamiento se mejoró y los estudiantes se adaptaron a sus roles asignados. Como se ha mencionado anteriormente, la temporalización de estas sesiones fue mejorable y debido al lento ritmo de algunos grupos se alargó el número de sesiones previstas con el fin de evitar el trabajo en casa, donde sería más complicado supervisar el trabajo cooperativo. Debido a esto, los grupos que finalizaron en primer lugar tuvieron un rato muerto para el cual se prepararon algunas actividades suplementarias.

La práctica de laboratorio fue un gran éxito y los estudiantes disfrutaron mucho del cambio de ambiente respecto al aula tradicional y mostraron gran curiosidad por todos los elementos dispuestos en el laboratorio. Durante esta sesión el principal problema fue el número de estudiantes. En la sesión llevada a cabo con el grupo de 1º C, con tan solo 9 estudiantes, la dinámica fue mucho más fluida y los cuatro grupos de trabajo avanzaron a un ritmo similar y como docente pude estar pendiente de todos ellos y resolver las dudas que iban surgiendo durante la práctica. Sin embargo, en la sesión del grupo de 1º C, más numeroso y con mayor disparidad de nivel fue más complicado que avanzasen a la par, dificultando las explicaciones y la resolución de dudas. Un aspecto importante en la preparación de las clases prácticas es por tanto organizarlas de manera que todos los participantes tengan acceso al material a la vez y puedan seguir las explicaciones de forma coordinada, especialmente cuando se trabaja con un alumnado más inexperto como el de 1º de ESO. Así, en comparación con lo observado, otras sesiones de laboratorio con alumnado de 1º de Bachiller, acostumbrado al uso del laboratorio, se desarrollaron de manera más calmada y productiva. En futuras ocasiones este problema puede evitarse preparando el material y los puestos de trabajo con antelación, aunque esto depende en gran medida del horario del docente y de la disponibilidad del laboratorio. Además, un guion claro y con las instrucciones detalladas es necesario para minimizar las dudas de los estudiantes.

Al finalizar la propuesta didáctica, se proporcionó a los estudiantes un cuestionario *online* para que respondiesen de forma anónima una serie de cuestiones relacionadas con el desarrollo de las sesiones, su experiencia y su valoración de la propuesta didáctica. Aunque no todos los estudiantes respondieron, la práctica totalidad de los participantes en la encuesta valoró la experiencia como muy positiva (4,3 de media sobre 5) y resaltó en especial el trabajo en grupo sobre los vertebrados y la práctica de laboratorio sobre claves dicotómicas. Otros aspectos que valoraron positivamente fue el uso de materiales audiovisuales de apoyo durante las clases teóricas, las cuales valoraron como “las más divertidas del curso” o “las clases se hacen muy amenas y no son nada aburridas”. También resaltaron mi actitud durante las sesiones y el intento de fomentar su participación mediante el uso de actividades como el “pasapalabra” o el Kahoot. Como única nota negativa, algunos estudiantes, pese a afirmar que habían aprendido, hubiesen preferido formar ellos mismos los grupos de trabajo ya que les había tocado trabajar con compañeros con los que tenían menos relación. No obstante, esto es parte de la metodología elegida entre cuyos objetivos se encuentra el desarrollar las capacidades sociales del alumnado como son las habilidades de comunicación y cooperación. Es posible que esta situación se hubiese evitado con un mayor conocimiento del grupo-clase

a la hora de establecer los grupos, algo que inevitablemente está ligado a pasar más tiempo en el aula del que dispusimos durante la estancia en el centro. Por tanto, a nivel de satisfacción del alumnado podemos decir que la propuesta fue un éxito y una de sus demandas al tutor una vez acabado el periodo de prácticum fue el realizar más actividades como en la línea de las propuestas.

Como mejora de cara a futuro habría que resaltar las posibles adaptaciones de las actividades para el alumnado con necesidades educativas especiales (ACNEE). En ninguno de los dos grupos en los que se impartió docencia había ACNEEs y por tanto no fue necesaria ninguna adaptación. No obstante, debido a la naturaleza de las actividades, estas podrían adaptarse en función de las necesidades. Así, el trabajo cooperativo ya resulta en sí mismo una adaptación pues como hemos visto en el marco teórico, una de las ventajas del aprendizaje cooperativo es su faceta innovadora e inclusiva. Alumnado con problemas de aprendizaje derivados de circunstancias como TEA o TDAH pueden verse beneficiados por el aprendizaje entre pares y el fomento de las habilidades sociales inherentes a la metodología del trabajo cooperativo. Esto es extensible a la actividad de laboratorio, puesto que se desarrolla con la misma dinámica de trabajo. Las ventajas del trabajo cooperativo en aulas inclusivas han sido demostradas por distintos estudios, mejorando resultados en comparación a métodos de aprendizaje más clásicos, individualistas y competitivos (Lata Doporto y Castro Rodríguez, 2016).

En conclusión, como propuesta didáctica aislada ha sido satisfactoria tanto para el alumnado como para el docente. Por último, una mejora, que conllevaría un rediseño de la materia por parte del departamento y del centro sería intentar contextualizar la enseñanza de la biodiversidad con otros aspectos relacionados como la taxonomía o la evolución, que se encuentran fragmentados a lo largo del temario de la asignatura de Biología y Geología. Sería ideal una aproximación transversal, de forma que los estudiantes pudiesen hacerse una idea de la inmensa complejidad que supone el estudio de la biodiversidad y tuviesen acceso a distintos puntos de vista, más allá del estudio teórico de la misma, como la evolución de las especies y su efecto en la biodiversidad, la importancia de los ecosistemas en la vida humana y en la conservación del planeta, el uso que se hace de los recursos animales y vegetales de la biosfera, los peligros de la sobreexplotación, la biodiversidad genética, etc.

7. CONCLUSIONES

En cuanto a la realización de este trabajo la principal conclusión que he podido extraer es que el alumnado es, como dice la expresión popular, “una esponja” y tiene la capacidad de adaptar su aprendizaje a las herramientas que el docente pone a su disposición. Es aquí donde la innovación pedagógica bien empleada es muy poderosa y creo que es necesario que, como futuros docentes perdamos el miedo a cambiar lo establecido y salimos de lo habitual, integrando cada vez más, metodologías activas e inclusivas que motiven al alumnado. Muchas veces por miedo a la reacción de los estudiantes o a que la actividad no sea productiva se echan atrás muchas iniciativas, pero si algo me ha quedado claro tras mi paso por el aula es que el alumnado recibe con los brazos abiertos cualquier novedad que se aleje de la rutina establecida; ya sea una salida de campo, una actividad en el laboratorio o una actividad de trabajo en grupo. Esto ha quedado reflejado en la encuesta anónima que realizaron los dos grupos una vez acabada la propuesta didáctica y donde el trabajo en grupo y la realización de una clave dicotómica en el laboratorio fueron muy bien valoradas por la gran mayoría de participantes en la encuesta.

En cuanto a mi paso por el máster de profesorado, en términos generales estoy satisfecho. Durante estos meses he cambiado la concepción que tenía de la labor docente, basada únicamente en mi experiencia como alumno y en la observación de mis padres, ambos docentes en educación secundaria. Antes del máster mi única experiencia como docente eran clases particulares de idiomas y puntualmente de otras materias.

En primer lugar, me gustaría resaltar los aspectos relacionados con las clases teóricas. La primera mitad del máster, centrada en los aspectos más teóricos, puede parecer abrumadora en un inicio y desconectada de la labor del docente, pero echando la vista atrás se antoja muy importante y necesaria. Las asignaturas del primer cuatrimestre me han permitido entender cómo funciona la didáctica de las ciencias naturales y sus problemáticas y también a comprender el funcionamiento de la psicología adolescente, algo indispensable para poder entablar una correcta relación estudiante-docente en busca del máximo beneficio mutuo. Estas materias, orientadas a la teoría didáctica, la psicología o la sociología pueden ser un reto para estudiantes con mayor experiencia en materias científico-técnicas. No obstante, son esenciales para la formación docente, la planificación y diseño de programaciones didácticas y la aplicación de metodologías inclusivas e innovadoras. Durante el segundo cuatrimestre las materias tomaron un carácter más práctico y han sido de gran relevancia para el desarrollo de este trabajo y de la experiencia en el prácticum II. Como se ha visto en las actividades del máster analizadas en el punto II del presente trabajo es posible llevar los conocimientos de ciencias naturales de forma dinámica y con recursos limitados al aula de secundaria.

En segundo lugar, me gustaría resaltar los dos periodos de prácticas realizados en el IES Goya. Estos dos periodos han sido los aspectos más importantes a la hora de decantarme por una futura incorporación al mundo de la docencia. Ha sido una gran experiencia poder trasladar los aspectos teóricos vistos en clase durante el curso a la realidad del aula, donde cobraban forma y se transformaban en retos, problemas y/o soluciones. El mayor miedo que yo, y todos los compañeros con los que hablé antes de iniciar el prácticum, teníamos era si íbamos a ser capaces de conectar y transmitir los conocimientos a nuestro alumnado y en mi caso esa duda se disipó en las dos primeras sesiones, permitiéndome disfrutar de las clases. Si bien es cierto que encargarse de la planificación de una única unidad y en un solo nivel es más sencillo que hacer la planificación de un curso entero, es una buena piedra de toque que te permite apreciar todo el trabajo que hay detrás de una clase y que muchas veces pasa desapercibido.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agustín, D. P., Torija, B. B., y Martín, J. M. P. (2021). Una experiencia de aula para la clasificación de vertebrados usando la Ciencia Ficción: Proyecto Pokédex. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 401-420
- Álvarez, J.A., Oliveros C. y Domènech-Casal, J. (2017). Diseño y evaluación de una actividad de transferencia entre contextos para aprender las claves dicotómicas y la clasificación de los seres vivos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 16, No 2, 362-384
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston.
- Bermúdez, G., De Longhi, A. L., Díaz, S., y Gavidia, V. (2014). La transposición del concepto de diversidad biológica. Un estudio sobre los libros de texto de la educación secundaria española. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 285-302.
- Bernat, F. J., y García, J. (2009). Análisis del tratamiento didáctico de la biodiversidad en los libros de texto de Biología y Geología en Secundaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 23, 109-122.

- Boletín Oficial de Aragón. (2016). Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. Boletín Oficial de Aragón, 2 de junio de 2016, núm. 105. Disponible en <https://educa.aragon.es/documents/20126/868873/ORDEN+CURRICULO+SECUNDARIA+2016.pdf/cf9e8c58-4ae0-886b-9311-9863eddf9c5?t=1593156016565>
- Calderón, M. y Deiros, B. (2003). Evaluación del Aprendizaje de las Matemáticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 16(1), 329-333.
- Cañal de León, P. (2021). Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación. *Investigación En La Escuela*, (40), 5-21. <https://doi.org/10.12795/IE.2000.i40.01>
- Cifuentes Férrez, P. y Messeguer Cutillas, P. (2015). Trabajo en equipo frente a trabajo individual. Ventajas del aprendizaje cooperativo en el aula de traducción. *Tonos digital: Revista de estudios filológicos*, nº 28.
- Collado, F., Collado, M. y Domènech Casal, J. (2016). WunderKammer Project: Un museo virtual para aprender a clasificar los seres vivos. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales* 86, 55-62.
- Contreras Espinosa, R.S. y Eguia, J.L. (2016): *Gamificación en aulas Universitarias*. Bellaterra: Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona. ISBN 978-84-944171-6-0
- Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de Trabajo Social*, Vol. 21, 231-246.
- Giné, N. y Parcerisa, A., (2007). Evaluación en la educación secundaria. Elementos para la reflexión y recursos para la práctica. *Serie Didáctica/Diseño y Desarrollo curricular*. Editorial Graó, Barcelona.
- Granados, C. (2009). La importancia de la Evaluación Inicial en el ámbito educativo. *Innovación y Experiencias Educativas*, 24, 1-12.
- Gómez Mujica, A. y Acosta Rodríguez, H. (2003). Acerca del trabajo en grupos o equipos. *Acimed: revista cubana de los profesionales de la información y la comunicación en salud*, 11 (6).
- González, F., y Salinas, I. S. (2004). Conocimientos y concepciones sobre biodiversidad en alumnos de educación secundaria. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 17, 177-188.
- Guillén Andrés, A.I. (2020). “Pasapalabra” de la Psicología Clínica 2: Una herramienta de aprendizaje basada en el juego [Proyecto de innovación]. Universidad Complutense de Madrid.
- Fernández-Lozano J., Bonachea J., Morellón M. y Remondo, J. (2020). Un “pasapalabra” para el aprendizaje de conceptos geológicos. *Enseñanza de las ciencias de la Tierra*, Vol 28 (1), 50-59.
- Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós SAICF.
- de Juan, J., Pérez-Cañaveras, R. M., Girela, J. L., Vizcaya, M. F., Segovia, Y., Romero, A., Martínez-Ruiz, N., Gómez-Torres, M. J., Torrus, D., Castillejo, A., Soto, J. L., Herrero, J., y Martínez, A. (2013). *Importancia del uso de videos didácticos en la docencia presencial de las asignaturas de biología*. XI Jornadas de Redes de Investigación en docencia universitaria: Retos de futuro en la enseñanza superior. Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Alicante, Alicante, España.
- Keogh, J.S. (1995). The importance of systematics in understanding the biodiversity crisis: the role of biological educators. *Journal of Biological Education* 29 (4): 293- 299.

- Lata Doporto, S. y Castro Rodríguez, M.M. (2016). El aprendizaje cooperativo, un camino hacia la inclusión educativa. *Revista Complutense de Educación* Vol. 27(3), 1085-1101.
- López, G. y Acuña, S. (2011). Aprendizaje cooperativo en el aula. *Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*, Vol. 7, N° 14, 28-37. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3747117>
- Melero-Alcíbar, R., y Gamarra, P. (2016). Concepciones previas de futuros docentes sobre categorización animal: animales acuáticos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 240-257.
- Melo Herrera P. (2014) El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación Educativa* 14 (66), 41-63.
- Michavila, F. (2009). La innovación educativa. Oportunidades y barreras. *Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 185(Extra), 3-8.
- Mora, C., Plazas, F., Torres, A., y Camargo, G. (2016). El Juego como método de aprendizaje. *Nodos y Nudos*, 4(40), 133.142. <https://doi.org/10.17227/01224328.5244>
- Morales, A. y Orgilés, M. (2019). El uso de Kahoot como recurso de evaluación continua en el Grado de Psicología. En Rosabel Roig-Vila (Ed.) *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas* (pp. 332-342). Ediciones Octaedro.
- Moya-Fuentes, M. M., y Soler-García, C. (2018). La gamificación mediante herramientas virtuales de respuesta de audiencia: la experiencia de Socrative y Kahoot. En R. Roig-Vila (Ed.), *El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior* (pp. 1154-1163). Barcelona: Octaedro. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/88088>
- Rodríguez, F. P., de las Heras, M. A., Romero R., y Canal, P. (2014). El conocimiento escolar sobre los animales y las plantas en primaria: Un análisis del contenido específico en los libros de texto. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), 97-114.
- Prieto Navarro, L., Blanco Blanco, A., Morales Vallejo, P. y Torre Puente, J.C. (2008) La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje. Barcelona: ediciones Octaedro. ISBN: 978-84-8063-924-8.
- Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2012). El trabajo cooperativo en el aula. Una estrategia considerada imprescindible pero infrautilizada. *Aula de Innovación Educativa*, 208, 41-46.
- VV.AA. (2020). *1º ESO Biology and Geology*. Santillana.

9. ANEXOS

En aras de reducir la longitud del documento y agilizar la lectura de este los anexos pueden encontrarse en el siguiente enlace:

<https://drive.google.com/drive/folders/1yXROeyjpVzdb8dTKIpC9Gu-YHU8rUY2T?usp=sharing>