



TRABAJO FIN DE MÁSTER

Los grandes olvidados del Reino Animal: el rompecabezas de los Invertebrados

The great forgotten of the Animal Kingdom: the Invertebrates' jigsaw

Autora:

Nerea Novo Huerta

Dirección:

Pepe Llorens Benito



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

Especialidad en Biología y Geología

En este trabajo se emplea el género masculino para englobar a ambos sexos

SIGLAS

CAA	Competencia de aprender a aprender
CC	Competencias Clave
CCEC	Competencia de conciencia y expresiones culturales
CD	Competencia digital
CLC	Competencia en comunicación lingüística
CMCT	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
CSC	Competencia sociales y cívicas
DGA	Diputación General de Aragón
E.S.O.	Educación Secundaria Obligatoria
NA	No aplica
TDAH	Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad
TFG	Trabajo Fin de Grado
TFM	Trabajo Fin de Máster
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UD	Unidad Didáctica

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	4
1. Presentación personal y del currículo académico	4
2. Contextualización	4
2.1. Contexto del centro donde se han realizado los Prácticum	4
2.2. Contexto del grupo-clase	5
3. Presentación del trabajo	5
II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MÁSTER.....	6
1. Ideas alternativas en ciencias experimentales	6
2. Práctica 5. Disección de órganos	7
III. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	8
1. Título y nivel educativo	8
2. Evaluación inicial	9
2.1. Revisión bibliográfica previa	9
2.2. Desarrollo de la evaluación inicial.....	10
2.3. Utilidad de la evaluación inicial para la propuesta didáctica	12
3. Objetivos	12
4. Justificación de la propuesta didáctica	13
4.1. Justificación de la adecuación al centro educativo	13
4.2. Marco teórico y metodología escogida	13
5. Actividades	21
6. Evaluación final	29
6.1. Desarrollo de la evaluación final	29
6.2. Criterios de calificación	30
6.3. Resultados.....	30
7. Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora	33
7.1. Reflexión sobre la propuesta didáctica	33
7.2. Propuesta de mejora.....	33
IV. CONCLUSIONES	34
REFERENCIAS	35
LEGISLACIÓN.....	35
~ ANEXOS ~.....	36

I. INTRODUCCIÓN

1. Presentación personal y del currículo académico

Me encanta aprender.

Desde que era pequeña he tenido una curiosidad insaciable que seguramente volvía tanto a mis padres como a mis profesores de cabeza. Sin embargo, esta necesidad de entender el por qué de las cosas, sean tangibles o no, es el motor que todavía hoy en día impulsa mi trayectoria en la vida. Y es este querer contante de *aprender*, también, el que me motiva a querer *enseñar*. Es posible que querer aprender no sea un requisito indispensable para *poder* enseñar, pero creo que sí lo es para poder “ser enseñado”. Despertar y, sobre todo, *mantener* ese interés por aprender debería ser el objetivo último de cualquier profesor que se precie.

He de admitir que la semilla de esta idea no es inherente a mi persona; fueron mis profesores en el Colegio Juan de Lanuza de Zaragoza quiénes me han hecho creer que querer aprender es fundamental para poder enseñar. Obcecada con que aprendiéramos a *pensar* por nosotros mismos, mi profesora de Ciencias en particular -aunque muy seguida de mis profesoras de Inglés y Lengua y Literatura- es el modelo de docente que aspiro a alcanzar algún día.

Los últimos cinco años de mi vida han estado -de manera excesivamente exclusiva- dedicados a la ciencia. En 2013 empecé el Grado en Biotecnología, que fue seguido de un Máster en Biotecnología Cuantitativa en 2018. Habiendo realizado tanto mi TFG como mi TFM en un grupo de investigación del departamento de Bioquímica, se me ofreció pedir una beca para poder continuar mi formación como investigadora. Acepté, pero llevaba ya dos años planteándome si de verdad estaba dispuesta a dedicar mi vida a la ciencia.

Fue a través de la experiencia de una buena amiga, que hizo el mismo máster de profesorado un año atrás, que me decidí finalmente a embarcarme, en paralelo, en el mundo de la educación. Ya desde que finalicé el Bachillerato había estado dando clases particulares de inglés y de química a chavales de la E.S.O., y sabía que enseñar, al menos a “pequeña escala”, me gratificaba tanto como investigar. Con mi futuro como científica en manos de la DGA, decidí matricularme a la par en el máster de profesorado.

Mi experiencia en el Prácticum ha avivado considerablemente mis ganas de emprender una carrera en la educación. Aunque no he querido todavía dejar de lado la ciencia, y actualmente estoy también realizando mi doctorado desde diciembre, este máster me ha ayudado a vislumbrar un mundo nuevo de posibilidades. Todavía no sé qué me deparará el futuro, pero la posibilidad de compaginar la investigación con la educación está, para mí, más viva que nunca.

2. Contextualización

2.1. Contexto del centro donde se han realizado los Prácticum

El Colegio La Salle Franciscanas Gran Vía se encuentra en el barrio Distrito Universidad de la ciudad de Zaragoza. En este barrio se concentra uno de los mayores porcentajes de población de la ciudad (~7.5%) y posee edificios de uso productivo, educativo, cultural, sanitario y deportivo. Debido a los precios de las viviendas, suelen residir personas de un nivel socioeconómico medio-alto, con una renta por persona de ~15.200 €, muy por encima de la media (~11.800€) (Observatorio Urbano Ebrópolis, 2017). Por esto, la mayoría del alumnado

no presenta problemas económicos. La Salle Franciscanas Gran Vía es un centro educativo cristiano, sin ánimo de lucro, que ofrece una formación educativa concertada y bilingüe en inglés para la E.S.O. y privada para Bachillerato. Todas las aulas disponen de pizarras digitales y un ordenador *ChromeBook* por cada dos alumnos (en la E.S.O.). Hay un total de 460 alumnos, de los cuales casi un 5% son de padres inmigrantes.

Las agrupaciones de clase están formadas por 27 alumnos y se cambian cada año, intentando que los grupos sean lo más heterogéneos posible, mezclando alumnado con diferentes niveles de aprendizaje, sexo, nacionalidad, colegio de procedencia, etc. También se tienen en cuenta las relaciones entre el alumnado los años anteriores, para evitar conflictos.

2.2. Contexto del grupo-clase

En el colegio La Salle Franciscanas Gran Vía encontramos tres grupos-clase en 1º de la E.S.O., separados por letras en los grupos A, B y C con un total de 27 alumnos cada uno. En la siguiente tabla (*Tabla 1*) se recoge una comparativa de los datos más básicos de los tres grupos.

Tabla 1. Comparativa de los datos básicos de los grupos-clase A, B y C de 1º de la E.S.O.

	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C
<i>Nº de chicas</i>	13	15	16
<i>Nº de chicos</i>	14	12	11
<i>Nº de alumnos inmigrantes</i>	0	1	4
<i>Nº de ACNEAE</i>	2	3	2
<i>Especificación</i>	1 Dislexia†	1 Altas Capacidades*	1 Altas Capacidades‡
	1 TDAH	1 Dificultades específicas de aprendizaje**	1 Dislexia†
		1 TDAH	
<i>Nº de ACNEE</i>	0	0	0
<i>Especificación</i>	NA	NA	NA

† Adaptación metodológica: más tiempo en los exámenes, con enunciados de mayor simplicidad

* Ampliación en Educación Plástica, Visual y Audiovisual

** Adaptación curricular significativa

‡ Sin ampliación

En general, **los alumnos de 1º de la E.S.O. muestran un interés elevado hacia la Biología y Geología independiente del grupo-clase y del género.** La semana previa al desarrollo de la propuesta didáctica se realizó una evaluación inicial en la que se pidió a los alumnos que valoraran de 1 a 5 su interés por la asignatura. De esta forma se pudo estipular que el interés de los alumnos es casi homogéneo y significativamente alto (una media de 4 sobre 5).

3. Presentación del trabajo

En este trabajo se pretende integrar los conocimientos adquiridos en el máster y a través de la investigación de la literatura con la experiencia incomparable de los Prácticum, culminando en una serie de reflexiones sobre ambos períodos así como alguna propuesta de mejora.

En primer lugar, se analizan desde un punto de vista crítico dos actividades realizadas en el máster: (1) *Ideas alternativas en ciencias experimentales* de la asignatura “Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en la especialidad de Física y Química y Biología y Geología” del 1º semestre; y (2) *Práctica 5. Disección de órganos* de la asignatura

“Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología” del 2^{do} semestre. El ensamblaje de ambas, tras una posterior adaptación al contexto, resultó en la propuesta didáctica que fue implementada a lo largo del Prácticum 3.

En segundo lugar, se expone dicha propuesta didáctica en detalle, incorporando el análisis tanto de la literatura consultada previamente como de los resultados obtenidos. Aunque se explicará en profundidad en el *apartado 5. Actividades*, a continuación se resume brevemente:

- * **Contenido:** se trata el tema de “Los Animales Invertebrados” de 1º de la E.S.O.
- * **Metodología:** se emplea la **técnica rompecabezas** de Aronson *et al.* (1978), en combinación con el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
- * **Estructura:** tiene lugar a lo largo de cuatro sesiones, una sesión previa de introducción, dos sesiones de desarrollo de la metodología escogida, y una sesión final de conclusión

Por último, se recogen varias conclusiones sobre el máster y los Prácticum, resaltando lo más provechoso, argumentando posibles puntos débiles y explorando algunas propuestas para su continuo proceso de mejora.

II. Análisis Didáctico de dos Actividades realizadas en el Máster

1. Ideas alternativas en ciencias experimentales

La clase magistral *Ideas alternativas en ciencias experimentales* tuvo lugar a lo largo de dos sesiones de la asignatura de Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en la especialidad de Física y Química y Biología y Geología. Consistió en la reflexión sobre diferentes ideas alternativas que los alumnos de ciencias podían poseer, así como sobre sus diferentes orígenes:

- * Su **educación previa**, siendo especialmente relevante en los cambios de etapa (de Primaria a Secundaria y de Secundaria a Bachillerato) pero consistente desde infantil hasta la universidad;
- * La **desinformación de los medios de comunicación**, la mayoría de las veces respaldada por el desconocimiento de la población general (especialmente en el campo de la ciencia);
- * La **forma inherente de entender el mundo que nos rodea**, construyendo explicaciones de los fenómenos naturales que, aunque erróneas, no carecen de un fundamento lógico y racional (y muchas veces son similares a las ideas previas que han llevado a los modelos científicos actuales).

Me aventuro a decir que la mayoría de nosotros, los alumnos del máster, desconocíamos totalmente el concepto de *idea alternativa* hasta esa clase. A pesar de ser algo que *todos* tenemos en la cabeza incluso en la edad adulta, y que puede nublar significativamente nuestra percepción del mundo -sin que seamos conscientes de ello-, pocas personas son capaces de ponerle nombre. Muchas menos tienen la capacidad para detectarlas, a pesar de que son, sin lugar a duda, requisito indispensable para construir un aprendizaje significativo.

El objetivo principal de la propuesta didáctica que llevé a cabo en el Prácticum fue exactamente la detección (a través de la realización de una evaluación inicial y mediante la observación sistemática durante el desarrollo de la propuesta), el análisis y la corrección de las ideas alternativas de mi alumnado, prestando especial atención al hecho de que acababan de pasar por un cambio de etapa (en concreto, de Primaria a Secundaria). De esta forma perseguí alcanzar un aprendizaje tan significativo como pudiese ser, dentro de mis posibilidades, enfocando mis esfuerzos a la corrección de las concepciones erróneas que pude detectar.

Fue esta clase magistral, *Ideas alternativas en ciencias experimentales*, la que me hizo empezar a comprender la importancia que tienen dichas concepciones erróneas. La triste realidad de nuestro sistema educativo es que gran parte del tiempo y el esfuerzo tanto de docentes como de alumnos acaba “tirado por la borda” conforme se olvida lo simplemente memorizado. Un aprendizaje constructivo y significativo como aquél que se puede conseguir atacando las ideas alternativas del alumnado se enraizaría de forma sustancialmente más duradera, fomentando la efectividad y transversalidad de nuestra educación.

2. Práctica 5. Disección de órganos

La *Práctica 5. Disección de órganos* de la asignatura de Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología consistía en la disección de diferentes órganos (un hígado, unos pulmones, un riñón, un ojo y un corazón) trabajando por **grupos de expertos**. Antes de llevar a cabo la práctica, se asignó a un “experto” en cada órgano, quien debía liderar la disección y la consecuente descripción -a nivel anatómico y brevemente funcional- del mismo. En los grupos expertos cada alumno aprendimos sobre un órgano, guiados por el experto designado, tras lo cual volvimos a nuestros grupos originales y pudimos compartir lo que habíamos aprendido con el resto de nuestros compañeros. De esta forma, conseguimos aprender a grandes rasgos las características principales de cada órgano, sin tener que “malgastar” tiempo en profundizar en cada uno de ellos. Como representantes del grupo experto que nos había tocado, cada uno decidíamos qué información queríamos compartir dentro de nuestro grupo mixto, y qué detalles eran irrelevantes o excesivos.

7

Aunque ya habíamos hablado sobre el método rompecabezas en el primer semestre en la asignatura de Procesos de enseñanza-aprendizaje, no fue hasta aquella práctica que realmente pude experimentar la técnica desde dentro. En un inicio, me costaba entender que la división y posterior reagrupación del contenido permitiera que todos los alumnos entendieran realmente cada fragmento y no únicamente aquél que les había tocado. Sin embargo, mientras que -obviamente- cada uno sólo pudimos volvernos “expertos” en un órgano, sí que acabamos por entender la anatomía y el funcionamiento básico de todos los demás.

Lo que más me llamó la atención, con diferencia, fue la reducción del tiempo. No cabe duda de que una de las mayores dificultades a las que se enfrenta un docente es conseguir cubrir el temario mínimo en el tiempo del que dispone. La técnica del rompecabezas, como pude comprobar en esta práctica, consiguió que llevásemos a cabo el trabajo equivalente a casi tres prácticas tradicionales (asumiendo que la disección de cada órgano requiriese media clase, como fue nuestro caso) en el tiempo de una sola.

La ventaja que presenta esta técnica es en mi opinión, no obstante, también su mayor limitación: depende totalmente de la capacidad de síntesis de los alumnos, así como de su habilidad para comunicarse con los demás y prestar atención. Si dentro del grupo mixto hay algún alumno “experto” que (1) no ha estado atento a la explicación dentro de su grupo experto o (2) no es capaz de explicárselo adecuadamente al resto de sus compañeros, todo el grupo se

ve inevitablemente perjudicado. Por ende, **la técnica rompecabezas permite al docente reducir significativamente la expensa de tiempo, pero también depende fuertemente de las capacidades de sus alumnos.**

Por lo tanto, podemos concluir que la implementación de esta metodología debería de ser meditada previamente y adaptada adecuadamente al contexto. Un grupo-clase entrenado en el trabajo cooperativo, la responsabilidad y la comunicación, podría beneficiarse enormemente de la técnica rompecabezas y desempeñarla de forma prácticamente autónoma. Sin embargo, un grupo desestructurado y reservado, sin ser excluyente, necesitaría de un apoyo extra para poder sacarle el máximo provecho a la técnica, dependiendo en mayor medida del docente.

III. Propuesta Didáctica

1. Título y nivel educativo

Esta propuesta didáctica se titula:

Los grandes olvidados del Reino Animal: el rompecabezas de los Invertebrados

Está **dirigida a alumnos de 1º de la E.S.O.** y cubre los siguientes contenidos:

1. Una *breve introducción al Reino Animal*, incluyendo las características que comparten todos los animales -y que les diferencian de otros reinos- así como la clasificación en invertebrados y vertebrados (véanse el apartado 5. *Actividades* y el *Anexo VI – Diapositivas*);
2. El *tema completo de los Animales Invertebrados*, consistiendo en las características generales del grupo de los invertebrados, los ocho filos en los que se divide (separados en seis grupos: poríferos, cnidarios, gusanos, moluscos, artrópodos y equinodermos), y las características principales y subgrupos de cada filo (véanse el *apartado 5. Actividades* y el *Anexo VI – Diapositivas*).

Por ende, se puede intuir que la principal razón del título de esta propuesta didáctica es el contenido a tratar en la misma (*el Reino Animal; los Invertebrados*). También se deja ver la metodología escogida para su desarrollo (*el rompecabezas*).

Sin embargo, me gustaría destacar la primera parte del título, *Los grandes olvidados del Reino Animal*. Esta frase alude a dos cosas: de forma transversal, a una de las TIC empleadas en la propuesta (véase el apartado 4. *Justificación de la propuesta didáctica*, y el enlace a la wiki en *Referencias*) y, principalmente, a la convergencia de varios autores (Bermúdez *et al.*, 2014; Cinici, 2013; Jiménez-Aleixandre, 2010; Kattmann, 2015; Rodríguez, de las Heras, Romero y Cañal, 2014) en la idea de que el alumnado de secundaria presenta un **desinterés generalizado por los animales invertebrados**, exhibiendo asco o incluso miedo hacia algunos grupos y siendo totalmente desconocedores de otros. En mi opinión, este comportamiento se puede extender al resto de la población, independientemente de su edad, y debería de despertar, por lo tanto, cierta preocupación en nosotros como docentes.

Si te pidiera que pensaras en un animal, ¿cuál sería el primero en venirte a la cabeza?

Lo más seguro es que sea un perro, un gato, un pez, un pájaro... o, si te pones especial, un lobo, un cocodrilo, o incluso una gallina (por ejemplo, *yo qué sé*). Pero, ¿cuántas personas pensarían en un animal *invertebrado*? No muchas. Y, sin embargo, **los invertebrados son más del 90% de todas las especies del reino animal**. Curioso, ¿no te parece? Pero entonces... ¿por qué nos olvidamos de ellos?

Extracto de la página principal de la wiki “Los Invertebrados”. Enlace en Referencias. Elaboración propia.

2. Evaluación inicial

2.1. Revisión bibliográfica previa

Previo al desarrollo y la implementación de la propuesta didáctica se llevó a cabo una revisión bibliográfica en el área de la investigación de la didáctica del tema pertinente. En particular, se prestó especial interés al estudio de las **ideas alternativas** que los alumnos de 1º de la E.S.O. exhiben con respecto al Reino Animal y en concreto a los animales invertebrados, tomando en consideración que acaban de pasar por un cambio de etapa y por consiguiente pueden arrastrar concepciones erróneas o primitivas que no han sido corregidas o incluso detectadas todavía.

Tal y como expone Subías (2018), podemos agrupar estas ideas alternativas en: (1) **el concepto de animal**, (2) **los criterios de clasificación de los animales invertebrados** y (3) **la relación del ser humano con los invertebrados**. Como base de la percepción que tienen nuestros alumnos del mundo que les rodea, la detección de estas concepciones erróneas y consiguiente adaptación de nuestra metodología a las mismas resulta vital para garantizar un aprendizaje constructivo y por ende significativo (Del Carmen, 2011; Jiménez-Aleixandre, 2010; Kattmann, 2015). Aunque para el docente pueda parecer que estas ideas son insostenibles, su instauración en la mente de nuestro alumnado es innegable y profunda, y como tal requiere de una progresiva corrección frente a una imposición meramente memorística de los conocimientos considerados verídicos. Los alumnos pueden presentar ideas erróneas que explican con mayor facilidad los fenómenos que observan en su día a día, y es por ello que la modificación y corrección de estas concepciones hacia un conocimiento más científico y verídico puede ser un trabajo arduo e infructífero si se realiza “a ciegas”.

A parte del conocimiento intuitivo que nuestros estudiantes hayan podido extraer de su entorno tanto social como natural, no podemos olvidar la “mochila” de conocimientos que acarrean de su educación previa. Como ya hemos mencionado, los alumnos de 1º de la E.S.O. se encuentran en el primer curso de la Educación Secundaria, y como tal **su aprendizaje se basa en aquél que han adquirido a lo largo de la Educación Primaria**. Una revisión de la legislación que rige esta etapa (Comunidad Autónoma de Aragón. Resolución del 12 de abril de 2016) puede ayudarnos a entender, en cierta medida, la base de conocimientos mínimos que deberían poseer nuestros estudiantes (*Tabla 2*).

Tabla 2. Criterios de evaluación, competencias clave y estándares de aprendizaje pertinentes de fin de etapa en Educación Primaria para el área de Ciencias de la Naturaleza (BLOQUE 3: Los seres vivos).

Criterios de Evaluación	CC	Estándares de Aprendizaje
Crti.CN.3.2. Conocer diferentes niveles de clasificación de los seres vivos (Reino animal. Reino de las plantas. Reino de los hongos. Otros reinos), atendiendo a sus características y tipos.	CMCT CAA	<u>Est.CN.3.2.1. Observa e identifica las características y clasifica los seres vivos: Reino animal. Reino de las plantas. Reino de los hongos. Otros reinos.</u>
		<u>Est.CN.3.2.2. Observa directa e indirectamente, identifica características, reconoce y clasifica, animales invertebrados.</u>

Crti.CN.3.4. Usar medios tecnológicos, respetando las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo, mostrando interés por la observación y el estudio riguroso de todos los seres vivos, y hábitos de respeto y cuidado hacia los seres vivos.	CSC CD CMCT	Est.CN.3.4.1. Muestra conductas de respeto y cuidado hacia los seres vivos.
		<u>Est.CN.3.4.3. Manifiesta una cierta precisión y rigor en la observación y en la elaboración de los trabajos.</u>
		Est.CN.3.4.4. Observa y registra algún proceso asociado a la vida de los seres vivos, utilizando los instrumentos y los medios audiovisuales y tecnológicos apropiados, comunicando de manera oral y escrita los resultados.

2.2. Desarrollo de la evaluación inicial

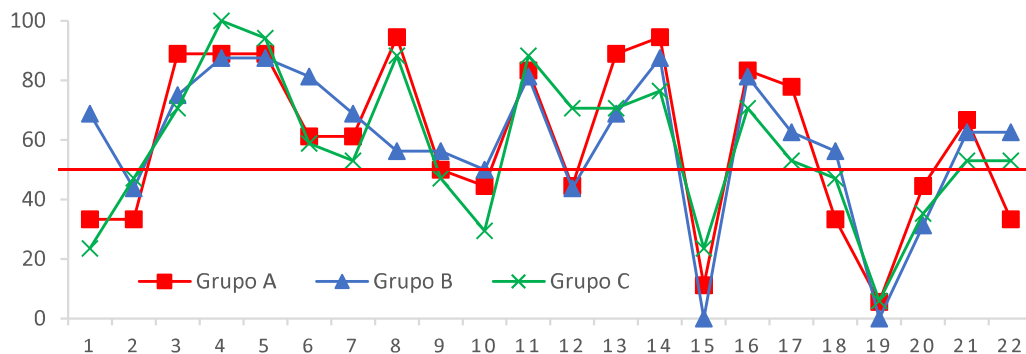
Durante el prácticum II se realizó una evaluación inicial (véase *Anexo I – Evaluación Inicial*) de los conocimientos previos, los intereses y las aptitudes de los alumnos de los diferentes grupos-clase que iban a participar en la propuesta didáctica. A través de dicha evaluación se intentó elucidar las posibles ideas alternativas que poseían con respecto a la unidad didáctica que se iba a tratar, a la par que dictaminar su nivel de motivación e interés por la asignatura en general. Adicionalmente, se pidió a los alumnos que valoraran de 1 a 5 diferentes metodologías didácticas con el fin de orientar y ajustar la misma para la futura propuesta didáctica.

La evaluación inicial constaba de tres partes: *Preguntas sobre TI* (1 carilla), *Preguntas sobre la ASIGNATURA* (1 carilla) y *Preguntas sobre el tema de INVERTEBRADOS* (2 carillas). Dentro de cada parte se empleaban una serie de instrumentos de medida de diferente índole: preguntas de elección múltiple, preguntas de verdadero o falso, emparejamiento de imágenes con conceptos, preguntas de desarrollo corto y escalas de valoración. Al estar dirigida a alumnos de 1º de la E.S.O., se favoreció la utilización de imágenes y emoticonos con el fin de llamar la atención y promover el interés de los alumnos por contestar a las diferentes preguntas propuestas.

La primera parte, *Preguntas sobre TI*, perseguía recoger información básica sobre los intereses de los alumnos más allá del colegio, con el propósito de acercar la propuesta didáctica a su campo. Los elementos TIC que fueron sugeridos para realizar la actividad de la Entrada de Wiki contenían en consecuencia aquellos factores que mayor interés parecían despertar en el alumnado, y la realización de la Caza del Tesoro se llevó a cabo a través del teléfono móvil (véanse los apartados 4. *Justificación de la propuesta didáctica* y 5. *Actividades*).

La segunda parte, *Preguntas sobre la ASIGNATURA*, permitió estimar el grado de satisfacción de los alumnos con la asignatura en general (véase el apartado 2. *Contextualización*), así como con diferentes metodologías que habían sido empleadas en el aula a lo largo de ambos prácticums. Dichas metodologías eran: clase magistral, visionado de vídeos, trabajo en grupo, ejercicios individuales, y búsqueda individual de la información (aprendizaje activo y autodidacta). Los resultados aparecen en el apartado 4. *Justificación de la propuesta didáctica*.

La tercera parte, *Preguntas sobre el tema de INVERTEBRADOS*, cumplió con una triple función: (1) **establecer la base de conocimientos** que poseía el alumnado en general; (2) **determinar su grado de antropocentrismo** hacia los animales; y (3) **identificar potenciales ideas alternativas**. Estudios previos realizados por otros autores (Vidal, Yebra y Membiela, 2017) sirvieron de inspiración en la redacción de algunas de las cuestiones planteadas. A continuación se muestra una gráfica (*Gráfica 1*) que recoge el porcentaje de aciertos obtenido por cada grupo-clase en la tercera parte de la evaluación inicial. Los datos numéricos quedan recogidos en la tabla del *Anexo II – Datos Numéricos de la Evaluación Inicial*.



Gráfica 1. Porcentaje de aciertos obtenidos por cada grupo-clase para cada una de las preguntas (1-22).

Los alumnos presentan una base limitada de conocimientos respecto al tema del Reino Animal, y específicamente los animales invertebrados. La media de cada uno de los tres grupos evaluados alcanza el aprobado pero no llega a pasar del bien (respectivamente: 6, 6 y 5.7).

Resulta destacable que todos los grupos suspenden las primeras dos preguntas (41% de aciertos en ambas), demostrando un desconocimiento respecto a lo que caracteriza al reino animal y a los animales invertebrados. En concreto, podemos elucidar **dos ideas alternativas recurrentes en los tres grupos: que la totalidad de los animales se pueden mover y que los animales invertebrados tienen exoesqueleto**. La primera idea alternativa ya había sido identificada anteriormente en la literatura (Galán y Martín del Pozo, 2013), mientras que la última podría ser resultado de que la mayoría de los alumnos únicamente identifican como animales invertebrados a los insectos.

Adicionalmente, tan sólo la mitad de los alumnos evaluados (49%) identifica a la serpiente como un animal vertebrado en la pregunta *¿A qué grupo pertenecen estos animales?*, denotando dificultad para diferenciar a los animales vertebrados de los invertebrados (lo cual concuerda con las observaciones realizadas por Cinici (2013)). Sí obtienen puntuaciones altas en conocimientos básicos como la reproducción, el desarrollo de las crías y la nutrición de los animales (78%, 92% y 84% respectivamente), y en su mayoría identifican correctamente a los poríferos (86%) y a los gusanos (78%).

Quizá lo más destacable, no obstante, es que los alumnos muestran serias dificultades para caracterizar e identificar tanto a los moluscos (pregunta 9, 51%; pregunta 10, 41%; y caracol, 37%) como a los crustáceos (pregunta 12, 53%; cangrejo, 12%; y gamba, 4%), una observación que no destaca entre la literatura consultada. De estas últimas dos preguntas podemos deducir la presencia de **otra idea alternativa recurrente en casi la totalidad del alumnado: que el grupo de los crustáceos pertenece al filo de los moluscos** (aproximadamente el 60% de los alumnos identifican al cangrejo y la gamba como moluscos). En su lugar, el filo de los artrópodos parece estar a sus ojos compuesto únicamente por los insectos, que identifican en su gran mayoría correctamente (76%). La razón detrás de este fallo conceptual podría ser la falta de contacto con el entorno, tal y como defienden Kattmann (2015) y Cinici (2013), o una consecuencia de la burda separación en *pescado* y *marisco* que utilizamos en el habla cotidiana.

Finalmente, como instrumento para evaluar la visión antropocentrista del alumnado, previamente observada por varios autores en la literatura (Cinici 2013; Jiménez-Aleixandre, 2010), se incluyó una pregunta de desarrollo corto que cursaba: *“Nombra CINCO animales invertebrados. ¿Son buenos o malos? Justifica tu respuesta”*. **Las respuestas provistas por los estudiantes confirmaron dicha visión antropocentrista**, refiriendo únicamente ejemplos de animales invertebrados que consideraban generalmente dañinos -o, en contadas ocasiones,

beneficiosos- para el ser humano. En el *Anexo III – Muestras de la Visión Antropocéntrica del Alumnado* se presentan varios ejemplos extraídos de dichas evaluaciones.

2.3. Utilidad de la evaluación inicial para la propuesta didáctica

El análisis de los resultados obtenidos en la evaluación inicial permitió detectar **ideas alternativas, dificultades y percepciones erróneas** recurrentes en el alumnado que podrían haber pasado desapercibidas de otra manera, algunas de ellas reforzando las observaciones de otros autores en la literatura (Cinici 2013; Galán y Martín del Pozo, 2013; Jiménez-Aleixandre, 2010). Como consecuencia, la propuesta didáctica expuesta a continuación pudo ser enfocada hacia la corrección de estas ideas, dificultades y percepciones utilizando como base los conocimientos que se pudo confirmar que habían interiorizado los alumnos, buscando promover un aprendizaje constructivo y por ende significativo.

3. Objetivos

Conceptuales

1. Entender el concepto de “animal” más allá de la capacidad de movimiento.
2. Conocer las principales características del Reino Animal y específicamente aquellas que le diferencian de los otros reinos.
3. Conocer las principales características de los animales invertebrados y específicamente aquella que les diferencia de los vertebrados.
4. Identificar y caracterizar a grandes rasgos los principales grupos de invertebrados.
5. Identificar animales invertebrados en el contexto de la comunidad autónoma de Aragón.

Procedimentales

1. Discriminar diferentes fuentes de información en la red en función de su veracidad, seguridad y adecuación a la temática pertinente, demostrando una actitud crítica.
2. Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar animales invertebrados en el contexto de las TIC, bien sea en formato de vídeo, página web, noticia, red social, videojuego, meme, u otros.
3. Redactar un discurso coherente y fundamentado a partir de la información extraída, empleando el lenguaje científico apropiado a su nivel educativo.

Actitudinales

1. Valorar la importancia de los conocimientos adquiridos para comprender el entorno que nos rodea, especialmente nuestra comunidad, para garantizar su conservación y mejora.
2. Reflexionar sobre el papel dañino o beneficioso que juegan diferentes animales invertebrados con respecto al ser humano así como dentro de su propio ecosistema.

4. Justificación de la propuesta didáctica

4.1. Justificación de la adecuación al centro educativo

La idea de que los alumnos aprenden mejor cuando están implicados activamente en el proceso (es decir, cuando son *protagonistas de su propio aprendizaje*) lleva presente en la literatura muchas décadas, a pesar de que su implementación en el aula sigue siendo relativa. La ley educativa vigente en nuestro país (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa) hace hincapié en esto, promoviendo el **uso de metodologías activas en las que prime el trabajo en equipo, la creatividad y el pensamiento crítico** para garantizar un desarrollo personal, profesional y social íntegro.

En la segunda parte de la evaluación inicial se pidió a los alumnos que valoraran del 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la más alta) diferentes metodologías. Los resultados obtenidos demostraron que la actitud del alumnado hacia metodologías modernas (*ver vídeos*: 4.2) y activas (*hacer trabajos en grupo*: 4.3) no es significativamente superior a la que muestran por metodologías tradicionales (*escuchar a la profesora mientras explica*: 3.9). A pesar de que en la actualidad se defiende el protagonismo de los alumnos en su aprendizaje, parece que estos prefieren la normalidad de una clase magistral a un trabajo que requiera autonomía y responsabilidad (*hacer ejercicios (individuales)*: 3.0, *buscar información por mí mismo*: 3.7). Esto podría ser una simple inercia de su educación previa o una consecuencia del desconocimiento y la falta de práctica. Independientemente, esta valoración podría estar insinuando que, efectivamente, la implantación de una educación activa y experiencial está todavía en proceso.

4.2. Marco teórico y metodología escogida

El objetivo de la propuesta didáctica aquí expuesta no era dar el salto a un aprendizaje totalmente autónomo y autodirigido, pero sí que se pretendía dar un mayor protagonismo al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y una mayor sensación de responsabilidad hacia su educación y desarrollo. Consecuentemente, se optó por una metodología participativa y colaborativa, que facilitara la asunción de un rol significativo a cada uno de los alumnos. En concreto, se empleó el **método rompecabezas de Aronson et al. (1978)** ligeramente adaptado, se conformó una **página web de tipo wiki en la plataforma Wikidot** y se realizó una **caza del tesoro a través de la aplicación web Flippity** (Fortna, 2013). A continuación se expone un breve estado del arte de cada una de las metodologías mencionadas, así como una explicación de su funcionamiento en el aula.

Método rompecabezas

El modelo de clase rompecabezas (*Jigsaw Classroom* en inglés) fue desarrollado por primera vez por Aronson et al. (1978) con el propósito de fomentar la cooperación entre el alumnado de grupos problemáticos, caracterizados por la hostilidad y la competitividad (Hedeén, 2003). Desde entonces, diferentes adaptaciones han sido desarrolladas por otros autores (Slavin (1995), Gonzalez & Guerrero (1983) y Holliday (1998), entre otros, citados en Hedeén, 2003), modificando ligeramente la dinámica del método expuesto por Aronson. Adicionalmente, la técnica ha sido implementada con éxito en numerosas ocasiones (Myers & Lemon (1998), Perkins & Saris (2001), Choe & Drennan (2001), Constantopoulos (1994), Ciardiello (1993), Colosi & Zales (1998) y Carroll (1986), citados en Hedeén, 2003) en diferentes niveles educativos, desde la educación primaria hasta la universidad.

Lo más destacable, no obstante, es el hecho de que todos los autores valoran positivamente la técnica —a pesar de exponer, en ocasiones, algunas problemáticas o inconvenientes. Myers & Lemon (1988), que aplicaron la técnica en una clase equivalente a 1º de la E.S.O. (séptimo curso en el sistema educativo canadiense) en la asignatura de Ciencias Sociales, encontraron que el método rompecabezas motivaba a los alumnos a interactuar con sus compañeros de forma efectiva, promoviendo el intercambio de ideas entre iguales y trabajando su autoestima. Por su parte, Carroll (1986) desarrolló un proyecto de psicología con estudiantes universitarios y también encontró que la implementación del método rompecabezas aumentaba significativamente la ratio de aprobados, la satisfacción de los alumnos con la asignatura y la responsabilidad de estos en la toma de decisiones.

La técnica original, como fue desarrollada por Aronson, puede resumirse en cuatro pasos:

1. Se forman los “grupos rompecabezas” de tres a seis miembros. El docente divide el contenido a tratar en tantos fragmentos como miembros haya por grupo.
2. A cada miembro de cada grupo se le asigna un fragmento del contenido y se le provee del material y el tiempo necesario para prepararse dicho contenido.
3. De forma temporal, se forman los “grupos expertos”, juntando a los miembros de cada grupo a los que se les asignó el mismo fragmento de contenido. En estos “grupos expertos”, los alumnos deben discutir la información que han recogido y planificar cómo se la van a explicar a los otros miembros de su “grupo rompecabezas”.
4. Se vuelven a formar los “grupos rompecabezas”. Cada miembro debe presentar al resto del grupo su fragmento del contenido, dejando tiempo para aclarar dudas. Al final de la dinámica, todos los miembros del grupo deben haber aprendido sobre los fragmentos de sus compañeros, completando así el “rompecabezas” del contenido.

La propuesta didáctica desarrollada en este trabajo se basó mayoritariamente en la técnica original de Aronson, con el añadido de ligeras modificaciones que buscaban enriquecer la experiencia. Aunque el desarrollo de la actividad se explicará en mayor detalle más adelante (véase el apartado 5. *Actividades*), procedemos a resumir brevemente la adaptación del método rompecabezas que se empleó en esta propuesta (Fig. 1-3):

1. **Se formaron los “grupos rompecabezas” de cinco o seis miembros.** El tema pertinente (Los Animales Invertebrados) fue dividido en cinco fragmentos (Poríferos y Cnidarios; Gusanos; Moluscos; Equinodermos; y Artrópodos).
2. **A cada miembro de cada grupo se le entregó una ficha diferente** (*Anexo IV – Fichas de Animales Invertebrados (Ejemplo sin rellenar y rellenado)*) y se le indicó que debía leerse las hojas correspondientes en su libro (Oxford Educación) para la siguiente sesión y rellenar la ficha para la última sesión.

Figura 1. Esquema de la primera sesión del método rompecabezas.

PRIMER DÍA:

- ✓ Formamos grupos de 5-6 personas
- ✓ Cada persona se encarga de 1 o 2 fillos

DE DEBERES:

1. Leer las páginas del libro
 2. Empezar a rellenar las fichas
- ¡SÓLO DEL FILO QUE OS HA TOCADO!



Fuente: Elaboración propia.

3. De forma temporal, se formaron los “grupos expertos” juntando a los miembros de cada grupo según sus fragmentos. En estos “grupos expertos”, los alumnos tuvieron que buscar elementos TIC (películas, series, noticias, canales de Youtube, memes, perfiles de Instagram...) relacionados con su filo y redactar un mínimo de dos críticas que serían posteriormente añadidas a una wiki conjunta entre las tres clases.

Figura 2. Esquema de la segunda sesión del método rompecabezas.

SEGUNDO DÍA:

- ✓ Formamos grupos por fillos
- ✓ Cada grupo experto tiene que preparar una entrada de wiki con vídeos, imágenes, perfiles de Instagram, enlaces a páginas web, etc... relacionados con su filo o fillos

DE DEBERES:

1. Terminar de rellenar las fichas
- ¡SÓLO DEL FILO QUE OS HA TOCADO!



Fuente: Elaboración propia.

4. Se volvieron a formar los “grupos rompecabezas” y se llevó a cabo la caza del tesoro. Ésta consistía en 25 preguntas que mezclaban los diferentes fragmentos del contenido, obligando a todos los miembros del grupo a compartir lo que habían aprendiendo en la sesión anterior. El único material del que disponían eran las fichas que debían haber rellenado para ese día y la wiki, completada con las críticas que ellos mismos habían redactado en la sesión anterior.

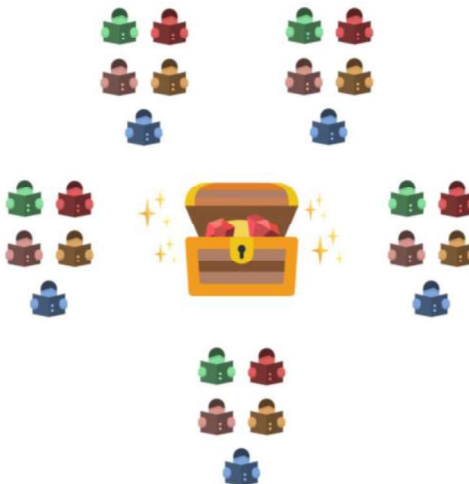
Figura 3. Esquema de la tercera sesión del método rompecabezas.

TERCER DÍA:

- ✓ Volvemos a los grupos iniciales
- ✓ Empieza la ¡CAZA DEL TESORO!
 - Debéis ir resolviendo preguntas una a una
 - Vuestra única ayuda serán las fichas y la wiki
 - El primer grupo en terminar ganará:

¡5 min extra en el examen de la unidad
+ una bolsita de chuches!

¡NO HAY DEBERES!



Fuente: Elaboración propia.

Wiki

Las wikis son un ejemplo de TIC que pueden ser empleadas en el aula como **herramienta para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje**, fomentando específicamente la cooperación y la colaboración entre los estudiantes (Parker & Chao, 2007). Las wikis destacan entre otros componentes web porque **permiten a los alumnos construir su propio aprendizaje** (Boulos, Maramba & Wheeler (2006) citados en Parker & Chao, 2007), redactando entradas que pueden ser editadas por otros en un proceso de continua mejora. A través de este aprendizaje cooperativo, el alumnado desarrolla interdependencia positiva hacia el resto de su equipo a la par que responsabilidad individual (Schaffert *et al.* (2006) citado en Parker & Chao, 2007), adquiriendo competencias sociales y cívicas que potencian significativamente su desarrollo. De hecho, se ha demostrado que el trabajo cooperativo da lugar a un mayor desarrollo cognitivo y una mejor retención de la información que el trabajo individual (Johnson & Johnson (1986), citados en Parker & Chao, 2007). Finalmente, se trabaja de manera transversal la competencia digital, requiriendo ciertos conocimientos básicos de las TIC para poder desenvolverse eficazmente.

Como se ha mencionado en el apartado anterior, la propuesta didáctica planteada incluía la elaboración de unas entradas tipo wiki dentro de la segunda sesión del método rompecabezas (con los alumnos dispuestos en los “grupos expertos”). En concreto, los alumnos debían buscar elementos TIC relacionados con el filo o fillos que les había tocado y redactar una breve crítica exponiendo por qué habían elegido dicho elemento y cómo se relacionaba con su fragmento del contenido. Durante la sesión se proveyó a los alumnos de una breve guía sobre cómo redactar la entrada wiki (Fig. 4) así como de la rúbrica de evaluación que se iba a emplear para dicha actividad (Tabla 3).

Figura 4. Guía sobre cómo redactar las entradas de wiki.

CÓMO REDACTAR LAS ENTRADAS DE WIKI

1. Buscar **elementos TIC** relacionados con vuestro filo
 - Vídeos, películas o documentales
 - Cuentas de Twitter
 - Páginas de Facebook
 - Fotografías o dibujos
 - Páginas web
 - Perfiles de Instagram
 - Videojuegos
 - Canales de Youtube
 - étcetera
2. En un documento Word, redactar una **crítica (un resumen + una opinión personal)** del elemento TIC encontrado y copiar el enlace al mismo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Rúbrica de evaluación para las entradas wiki.

	Modo Dios – ON 4	Eres un crack!! 3	Vas por buen camino 2	Te lo tienes que currar 1
Contenido TIC 25%	Utilizan más de 3 elementos TIC diferentes entre sí	Utilizan 3 elementos TIC diferentes entre sí	Utilizan 2 elementos TIC diferentes entre sí	Utilizan 1 o ningún elemento TIC
Contenido escrito 20%	Resumen el contenido del elemento TIC de manera coherente y completa, <u>dando su opinión personal</u>	Resumen el contenido del elemento TIC de manera coherente pero no completa, <u>dando su opinión personal</u>	Resumen el contenido del elemento TIC de manera coherente pero <u>sin dar apenas su opinión</u>	Resumen el contenido del elemento TIC de manera incoherente o no lo resumen en absoluto, <u>sin dar su opinión</u>
Creatividad 10%	Utilizan elementos TIC totalmente diferentes a los otros grupos	Utilizan algún elemento TIC diferente a los otros grupos	Utilizan algún elemento TIC diferente a la mayoría de grupos	Utilizan los mismos elementos TIC que los otros grupos
Trabajo en equipo 20%	Todos los miembros del grupo participan de forma activa y amable	La mayoría de los miembros del grupo participan de forma activa y amable	La mayoría de los miembros del grupo participan algo	Sólo algunos o ninguno de los miembros del grupo participa
Ortografía y gramática 15%	No hay ninguna falta ortográfica o gramatical	Apenas hay faltas ortográficas y/o gramaticales	Hay varias faltas ortográficas y/o gramaticales	Hay tantas faltas ortográficas y/o gramaticales que al lector le sangran los ojos
Puntualidad de la entrega 10%	La actividad se entrega antes de la fecha establecida	La actividad se entrega en la fecha establecida	La actividad se entrega un día después de la fecha establecida, pero con justificación	La actividad se entrega más de un día después de la fecha establecida y/o sin justificación

Aunque la situación ideal hubiese sido que los alumnos pudieran elaborar las entradas dentro de la propia wiki, esto resultó ser inviable ante la ausencia de plataformas gratuitas que no requirieran de conocimientos informáticos para su uso. Finalmente, se optó por la plataforma *Wikidot*, que ofrece funcionalidades ampliadas para el uso en la educación pero sí requiere conocimientos en los lenguajes HTML y CSS. Los alumnos tuvieron que redactar las entradas en un documento de *Google Docs* (a través de *Google Drive*) y compartirlo con la profesora, quien se encargó de subir cada entrada a la plataforma. El resultado final está disponible en la siguiente dirección: <http://losinvertebrados.wikidot.com>. La página de inicio se muestra en la Figura 5 y ejemplos de algunas de las entradas redactadas por los alumnos quedan recogidos en el Anexo V – Entradas de la Wiki (Ejemplos).

Figura 5. Página de inicio de la wiki.



Caza del tesoro

La Caza del Tesoro (*Scavenger Hunt* en inglés) es una herramienta alternativa que puede ser utilizada en el aula para **trabajar contenidos teóricos de una forma dinámica y entretenida**, escapando la monotonía de una clase más tradicional. Consiste en una serie de preguntas o pruebas que los alumnos deben ir resolviendo, preferiblemente con el propósito de conseguir una recompensa (el “tesoro”). Tal y como indica Chalmers (2003), la metodología de la caza del tesoro **potencia la habilidad de encontrar y utilizar diferentes recursos**, así como **incentiva a los alumnos a esforzarse al máximo** por obtener el mayor número de respuestas correctas para ganar el premio. Esta autora también indica, no obstante, que realizar esta dinámica en grupos tiende a resultar en que se repartan las preguntas en lugar de fomentar la colaboración y el trabajo en equipo (Chalmers, 2003).

Sin embargo, el principal propósito que perseguía la actividad de la caza del tesoro dentro de la propuesta didáctica aquí expuesta era exactamente **conseguir un aprendizaje entre iguales**. Como ya indicaba Aronson en su propuesta inicial, la clave de la técnica es que el aprendizaje se obtiene de forma colaborativa, compartiendo y enseñando cada alumno el fragmento de contenido que ha aprendido para completar el “rompecabezas”. La caza del tesoro se llevó a cabo en la tercera sesión del método rompecabezas, cuando los alumnos habían vuelto a sus “grupos rompecabezas”, y se les permitió consultar únicamente las fichas (que debían haber traído ya rellenas) y la wiki (que había sido completada previamente por la profesora con las entradas de cada grupo). Además, cuando se realizó se obligó a los alumnos a utilizar un único teléfono móvil por grupo para acceder a la aplicación web que contenía las preguntas de la caza (Fig. 6, Tabla 4), forzándoles de esta manera a que las contestaran de una en una y de forma colaborativa. El enlace público para acceder a la caza del tesoro, realizada a través de la aplicación web *Flippity* (Fortna, 2013), se muestra a continuación: https://www.flippity.net/sh.asp?k=1AVMMdDE6X6bzIVZ_xKGIy2ZjG9aqPninBjshaDM3xK0.

Figura 6. Página de inicio de la caza del tesoro (izquierda) y primera pregunta de la caza (derecha) vista desde la aplicación web *Flippity*, con la que se realizó dicha actividad.



Tabla 4. Preguntas (*Clue*), pistas (*Hint*) y respuestas (*Answer*) de la caza del tesoro.

Clue	Hint	Answer
¿Cómo se llaman los animales que NO TIENEN COLUMNA VERTEBRAL NI ESQUELETO INTERNO ?	¡No hace falta pista!	Invertebrados
¿Qué filos pertenecen a los ANIMALES INVERTEBRADOS ?	¡No hace falta pista!	Artrópodos, cnidarios, equinodermos, gusanos, moluscos y poríferos
Cuando el desarrollo de las crías es indirecto , se conoce como...	Es el caso de las moscas, las orugas, los saltamontes...	Metamorfosis
COMPLETA LA FRASE: Los animales generalmente presentan simetría _____, aunque también hay algunos que tienen simetría radial y otros que son asimétricos.	¡No hace falta pista!	Bilateral
Los poríferos se alimentan por...	¡Buscad en las fichas!	Filtración
¿Cómo llamamos a los organismos que VIVEN FIJOS AL SUELO ?	Pensad en los pólipos (cnidarios) y las esponjas (poríferos)	Sésiles
¿Cómo se llaman los animales invertebrados que forman las ANÉMONAS DE MAR ?	¡Buscad en las fichas!	Pólipos
Las medusas se reproducen de forma...	¡Buscad en las fichas!	Sexual

Los gusanos de seda y las procesionarias, ¿a qué FILO pertenecen?	Pensad en la metamorfosis. ¿Los gusanos de seda se transforman en mariposas? ¿y las procesionarias?	Artrópodos
¿Las orugas pertenecen al filo de los GUSANOS?	http://losinvertebrados.wikidot.com/wiki:bi-chos:la-pelicula	No
COMPLETA LA FRASE: El grupo de los GUSANOS se compone de los _____, los anélidos y los nemátodos.	¡Buscad en las fichas!	Platelmintos
VERDADERO O FALSO: Las lombrices son recicladores de la materia en los ecosistemas.	Pensad en el tipo de NUTRICIÓN de los gusanos, el ENTORNO en el que viven, etc.	Verdadero
COMPLETA LA FRASE: El filo de los _____ se compone de los bivalvos, los gasterópodos y los cefalópodos.	¡Buscad en las fichas!	Moluscos
VERDADERO O FALSO: Los MOLUSCOS, como el caracol, siempre son terrestres.	http://losinvertebrados.wikidot.com/wiki:ob-caracol	Falso
¿Todos los MOLUSCOS tienen el cuerpo protegido por conchas?	¡Buscad en las fichas!	No
VERDADERO O FALSO: Los crustáceos pertenecen al filo de los MOLUSCOS.	¡Buscad en las fichas!	Falso
¿Qué significa la palabra ARTRÓPODO?	Pensad en las partes de las que se compone la palabra: <i>artro-podo</i>	Pies articulados
¿Qué GRUPO o GRUPOS de los artrópodos NO aparecen en la película Bichos?	http://losinvertebrados.wikidot.com/wiki:bi-chos:la-pelicula	Arácnidos, crustáceos y miriápodos
¿Cómo se llaman los animales invertebrados que presentan "un par de antenas en la cabeza y el cuerpo dividido en segmentos"?	Pertenecen al filo de los ARTRÓPODOS. ¡Buscad en las fichas!	Miriápodos
¿Las arañas son INSECTOS?	http://losinvertebrados.wikidot.com/wiki:ra-ara-arana	No
¿Qué grupo de animales invertebrados EQUINODERMOS se comen en España?	http://losinvertebrados.wikidot.com/system:page-tags/tag/equinodermos	Los erizos de mar
¿Qué grupos de animales invertebrados encontramos en los EQUINODERMOS?	http://losinvertebrados.wikidot.com/system:page-tags/tag/equinodermos	Los erizos de mar, las estrellas de mar y los pepinos de mar
COMPLETA LA FRASE: Los holoturoideos son _____ porque se alimentan de restos orgánicos.	Los holoturoideos se conocen también como PEPINOS DE MAR. ¡Buscad en las fichas!	Detritívoros
¿Podríamos encontrar EQUINODERMOS y CNIDARIOS en Aragón?	Pensad en el hábitat en el que crecen estos animales invertebrados. ¡Buscad en las fichas!	No
PREGUNTA BONUS: ¿Por qué es peligroso bañarse en la playa cuando hay medusas?	¡Buscad en las fichas!	*

5. Actividades

Esta propuesta didáctica se desarrolló a lo largo del Prácticum III, en cuatro sesiones consecutivas de 50 minutos. La profesora en prácticas fue quien desempeñó cada sesión, completando así la unidad didáctica “Los Animales Invertebrados”. La evaluación inicial se realizó durante el Prácticum II, mientras que la evaluación final tuvo lugar en la última sesión.

En las siguientes tablas (Tablas 5 – 8) se recoge la descripción detallada de cada una de las sesiones, explicitando: una descripción; el contenido teórico; los objetivos; los criterios de evaluación, competencias clave y estándares de aprendizaje (Comunidad Autónoma de Aragón. Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo; España. Real Decreto 1105/2014, de 3 de enero de 2015); los materiales; la temporalización; y la evaluación. Las metodologías empleadas aparecen explicadas en detalle en el apartado 4. *Justificación de la propuesta didáctica*.

Tabla 5. Sesión 1 de la propuesta didáctica.

Sesión 1: Introducción al Reino Animal y los Animales Invertebrados. Introducción de la Propuesta Didáctica y Explicación del Método Rompecabezas. UD Los Animales Invertebrados (1º de la E.S.O.)	
Descripción	
<p>Se introduce el tema de los Animales Invertebrados a través de una serie de diapositivas proyectadas (Anexo VI). La clase magistral se interrumpe frecuentemente para lanzar preguntas a los estudiantes e implicarlos en la explicación. Las preguntas y ejercicios propuestos son:</p> <ol style="list-style-type: none">1. ¿Qué diferencia al Reino Animal de los otros reinos? <p><i>Los alumnos han visto a lo largo del curso los otros reinos, por lo que recuerdan algunas de sus características y explicitan cómo éstas se diferencian de lo que entienden por un “animal”.</i></p> <ol style="list-style-type: none">2. Identifica el tipo de simetría que presentan estos animales <p><i>Una de las diapositivas contiene 10 fotografías que aparecen una a una. Sobre ellas se dibuja una línea roja para separar el cuerpo del animal por la mitad, facilitando la identificación de su simetría. Conforme los alumnos contestan se van mostrando las respuestas.</i></p> <ol style="list-style-type: none">3. ¿Cómo es la fecundación en los peces? <p><i>Si algún alumno lo sabe, se le pide que lo explique al resto de la clase. Sino, la profesora procede con la explicación.</i></p> <ol style="list-style-type: none">4. Encuentra las diferencias entre una esponja y un ser humano <p><i>Se muestran dos imágenes, de una esponja y un ser humano. En la diapositiva van apareciendo conceptos (Eucariota; Animal; Pluricelular; Columna Vertebral; Esqueleto Interno). Los alumnos deben ir contestando si creen o no que cada organismo cumple con esas características. Se acaba relacionando con las diferencias entre los invertebrados (p.e. la esponja) y los vertebrados (p.e. el ser humano).</i></p> <p>Tras la introducción teórica, la profesora explica el funcionamiento de la propuesta didáctica y específicamente de la metodología que se va a emplear (el método rompecabezas, la wiki y la caza del tesoro) con ayuda de una serie de diapositivas proyectadas. Los alumnos pueden preguntar dudas. Finalmente, se reparte una ficha a cada alumno de forma que haya 5-6 personas con cada uno de los fragmentos del contenido (<i>Poríferos y Cnidarios; Gusanos; Moluscos; Equinodermos; y Artrópodos</i>). Se les indica que deben leerse las páginas del libro correspondientes y empezar a rellenar la ficha para la próxima sesión.</p>	

Contenido Teórico

Introducción al Reino Animal.

Diferencias entre el Reino Animal y otros reinos: la célula animal es eucariota y heterótrofa.
Características comunes a todos los animales:

1. Cuando llegan a la edad adulta dejan de crecer
2. La mayoría se desplazan, aunque algunos organismos acuáticos son sésiles
3. Suelen presentar simetría bilateral, aunque existen animales con simetría radial y asimétricos
4. Poseen una alta capacidad de interacción con el medio y con otros seres vivos gracias a los órganos de los sentidos
5. Excepto en los poríferos, las células se agrupan en niveles cada vez más complejos
6. Tienen órganos respiratorios adaptados al medio donde viven
7. La reproducción suele ser sexual, aunque muchos también pueden reproducirse asexualmente
8. La fecundación puede ser externa o interna
9. El desarrollo de las crías puede ser directo o indirecto (por metamorfosis)

Clasificación de los animales en invertebrados y vertebrados.

Introducción a los Animales Invertebrados.

Características comunes de los animales invertebrados:

1. Son más del 90% de las especies animales
2. Pueden encontrarse en medios acuáticos y terrestres
3. Incluyen grupos muy diferentes entre sí, pero que comparten algunas características:
 - a. No tienen columna vertebral ni esqueleto interno
 - b. Son ectotermos
 - c. Pertenecen a ocho filos

Objetivos

Conceptuales

1. Entender el concepto de “animal” más allá de la capacidad de movimiento.
2. Conocer las principales características del Reino Animal y específicamente aquellas que le diferencian de los otros reinos.
3. Conocer las principales características de los animales invertebrados y específicamente aquella que les diferencia de los vertebrados.

Criterios de Evaluación	CC	Estándares de Aprendizaje
BLOQUE 3: La biodiversidad en el planeta		
Crit.BG.3.5. Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos y explicar su importancia en el conjunto de los seres vivos.	CMCT	5.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico.
Materiales		
Diapositivas de elaboración propia (enlace en el Anexo VI).		
Libro utilizado con normalidad en la clase (Oxford Educación).		

Temporalización	
25'	Introducción y explicación del tema del Reino Animal y los Animales Invertebrados. Dinamización de la clase mediante preguntas y problemas a resolver por el alumnado. Resolución de posibles dudas y curiosidades.
20'	Introducción y explicación de la propuesta didáctica y la metodología empleada en la misma. Especial énfasis en el trabajo que debe realizar cada alumno, tanto durante las posteriores sesiones como en casa, así como en los criterios de evaluación y calificación.
5'	Reparto de las fichas que debe rellenar cada alumno (Anexo IV) y consecuente asignación de los fragmentos del contenido.
Evaluación	
En esta sesión no se llevó a cabo ningún tipo de evaluación más allá de la observación del interés mostrado por los alumnos durante su desarrollo, así como su participación tanto para resolver las preguntas y problemas propuestos como para preguntar dudas o añadir comentarios relevantes.	

Tabla 6. Sesión 2 de la propuesta didáctica.

Sesión 2: Reunión en Grupos Expertos. Búsqueda de Elementos TIC relacionados con el tema y Redacción de las Entradas tipo Wiki. UD Los Animales Invertebrados (1º de la E.S.O.)	
Descripción	
<p>En primer lugar, se forman los “grupos expertos”, conformados por todos los alumnos que han sido asignados el mismo fragmento del contenido. La profesora indica dónde debe ir cada grupo con el propósito de agilizar el procedimiento.</p> <p>Cuando los alumnos se han dispuesto en los “grupos expertos”, se le entregan dos ordenadores portátiles a cada grupo. La profesora procede a repetir cómo deben redactar las entradas de tipo wiki (Fig. 4) e incide en la rúbrica de evaluación que se va a emplear para evaluar esa sesión (Tabla 3). La diapositiva con la rúbrica se mantiene proyectada durante toda la sesión para que los alumnos puedan usarla como referencia (Anexo VI). Adicionalmente, la profesora se pasea por cada grupo y va apuntando en la pizarra los elementos TIC que van eligiendo (Anexo VII – Elementos TIC elegidos por cada grupo en cada clase), buscando evitar que se repitan. Se fomenta la búsqueda de elementos relacionados con nuestra comunidad autónoma o país, suponiendo un punto positivo.</p>	
Contenido Teórico	
<p><i>Introducción a los Animales Invertebrados.</i></p> <p>Características comunes de los animales invertebrados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición 2. Morfología 3. Nutrición 4. Respiración 5. Reproducción 6. Subgrupos (si aplica) <ol style="list-style-type: none"> a. Características diferenciales de cada subgrupo: definición, morfología, nutrición, respiración, reproducción y hábitat (si aplica) <p>Animales Invertebrados en la Comunidad Autónoma de Aragón (si aplica) y en España.</p> <p><i>Cada “grupo experto” trabajó únicamente aquel fragmento que le había sido asignado en la sesión anterior.</i></p>	

Objetivos

Conceptuales

1. Identificar y caracterizar a grandes rasgos los principales grupos de animales invertebrados.
2. Identificar animales invertebrados en el contexto de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Procedimentales

1. Discriminar diferentes fuentes de información en la red en función de su veracidad, seguridad y adecuación a la temática pertinente, demostrando una actitud crítica.
2. Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar animales invertebrados en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, bien sea en formato de vídeo, página web, noticia, red social, videojuego, meme, u otros.
3. Redactar un discurso coherente y fundamentado a partir de la información extraída, empleando el lenguaje científico apropiado a su nivel educativo.

Actitudinales

1. Valorar la importancia de los conocimientos adquiridos para comprender el entorno que nos rodea, especialmente nuestra comunidad, con el fin de garantizar su conservación y mejora.
2. Reflexionar sobre el papel dañino o beneficioso que juegan diferentes animales invertebrados con respecto al ser humano así como dentro de su propio ecosistema.

Criterios de Evaluación	CC	Estándares de Aprendizaje
BLOQUE 1: Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica		
Crit.BG.1.1. Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel.	CCL CMCT	1.1. Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito.
Crit.BG.1.2. Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico y utilizar dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural y la salud.	CCL CMCT CAA	2.1. Busca, selecciona e interpreta la información de carácter científico a partir de la utilización de diversas fuentes.
		2.2. Transmite la información seleccionada de manera precisa utilizando diversos soportes.
		2.3. Utiliza la información de carácter científico para formarse una opinión propia y argumentar sobre problemas relacionados.
BLOQUE 3: La biodiversidad en el planeta		
Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.	CMCT	6.1. Asocia invertebrados comunes con el grupo taxonómico al que pertenecen.
BLOQUE 7: Proyecto de investigación		
Crit.BG.7.3. Utilizar fuentes de información variada y discriminar fuentes fiables y no fiables.	CD	3.1. Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.
Crit.BG.7.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.	CSC	4.1. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.

Materiales	
Diapositivas de elaboración propia (enlace en el Anexo VI). Dos ordenadores portátiles por grupo, con acceso a Internet.	
Temporalización	
10'	Explicación de la actividad y formación de grupos.
40'	Trabajo autónomo: búsqueda de elementos TIC y redacción de una crítica a modo de wiki.
Evaluación	
Las entradas de tipo wiki generadas por cada grupo fueron evaluadas de acuerdo con la rúbrica de evaluación pertinente (Tabla 3), añadiendo un punto positivo al cálculo cuando se utilizara al menos un elemento relacionado con la Comunidad Autónoma de Aragón o, de no ser posible, con España. La evaluación fue grupal, contabilizando un 25% de la calificación final de la unidad.	

Tabla 7. Sesión 3 de la propuesta didáctica.

Sesión 3: Vuelta a los Grupos Rompecabezas. Realización de la Caza del Tesoro. UD Los Animales Invertebrados (1º de la E.S.O.)	
Descripción	
<p>En primer lugar, se pide a los alumnos que levanten la mano cuando se nombra su filo y se les asigna un número del 1 al 5. Tras esto, la profesora indica dónde en el aula debe formarse cada “grupo rompecabezas” según su número. Además, recuerda en qué va a consistir la actividad y pide a los alumnos que saquen las fichas (Anexo IV) que deben haber rellenado para esa sesión.</p> <p>Una vez se han formado todos los “grupos rompecabezas”, conformados por al menos un alumno “experto” en cada fragmento del contenido, se le entrega un ordenador portátil a cada grupo. La profesora pide a los alumnos que designen un secretario/a por grupo, con quien comparte un documento <i>Google Docs</i> a través de <i>Google Drive</i> que contiene el enlace a la caza del tesoro.</p> <p>Cada grupo puede usar un teléfono móvil con el que acceder al enlace provisto. Con el ordenador portátil pueden únicamente acceder a la wiki, cuyo enlace se escribe en la pizarra. Se proyecta un cronómetro con una cuenta atrás de 25' y se permite a los alumnos trabajar de manera autónoma.</p> <p>Cuando un grupo ha contestado correctamente a las 25 preguntas o ha finalizado la cuenta atrás, se apunta el número de preguntas correctas que ha conseguido cada grupo. El grupo con el mayor número de aciertos recibe el aplauso de sus compañeros y una bolsita de chucherías para cada uno.</p>	
Contenido Teórico	
<p><i>Introducción al Reino Animal.</i></p> <p>Características comunes a todos los animales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. La mayoría se desplazan, aunque algunos organismos acuáticos son sésiles 3. Suelen presentar simetría bilateral, aunque existen animales con simetría radial y asimétricos 7. La reproducción suele ser sexual, aunque muchos también pueden reproducirse de forma asexual 9. El desarrollo de las crías puede ser directo o indirecto (por metamorfosis) <p>Clasificación de los animales en invertebrados y vertebrados.</p> <p><i>Introducción a los Animales Invertebrados.</i></p>	

Características comunes de los animales invertebrados:

2. Pueden encontrarse en medios acuáticos y terrestres
3. Incluyen grupos muy diferentes entre sí, pero que comparten algunas características:
 - a. No tienen columna vertebral ni esqueleto interno
 - c. Pertenecen a ocho filos

Características de los principales grupos de Animales Invertebrados.

1. Definición
2. Morfología
3. Nutrición
4. Respiración
5. Reproducción
6. Subgrupos (si aplica)
 - a. Características diferenciales de cada subgrupo

Animales Invertebrados en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Objetivos

Conceptuales

1. Entender el concepto de “animal” más allá de la capacidad de movimiento.
3. Conocer las principales características de los animales invertebrados y específicamente aquella que les diferencia de los vertebrados.
4. Identificar y caracterizar a grandes rasgos los principales grupos de animales invertebrados.
5. Identificar animales invertebrados en el contexto de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Procedimentales

2. Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar invertebrados en el contexto de las TIC.

Actitudinales

1. Valorar la importancia de los conocimientos adquiridos para comprender el entorno que nos rodea, especialmente nuestra comunidad, con el fin de garantizar su conservación y mejora.
2. Reflexionar sobre el papel dañino o beneficioso que juegan diferentes animales invertebrados con respecto al ser humano así como dentro de su propio ecosistema.

Criterios de Evaluación	CC	Estándares de Aprendizaje
BLOQUE 1: Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica		
Crit.BG.1.2. Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico y utilizar dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural y la salud.	CCL CMCT CAA	2.1. Busca, selecciona e interpreta la información de carácter científico a partir de la utilización de diversas fuentes.
BLOQUE 3: La biodiversidad en el planeta		
Crit.BG.3.5. Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos y explicar su importancia en el conjunto de los seres vivos.	CMCT	5.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico.

Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.	CMCT	6.1. Asocia invertebrados comunes con el grupo taxonómico al que pertenecen.
BLOQUE 7: Proyecto de investigación		
Crit.BG.7.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.	CSC	4.1. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.
Materiales		
Diapositivas de elaboración propia (Anexo VI). Fichas (Anexo IV). <i>Por grupo: un ordenador portátil y un teléfono móvil con acceso a Internet.</i>		
Temporalización		
10'	Explicación de la actividad y formación de grupos.	
40'	Trabajo autónomo del alumnado: realización de la caza del tesoro.	
Evaluación		
Se evaluó el grado de cooperación alcanzado por cada grupo (si todos los miembros habían traído la ficha, si la participación era homogénea, si se ayudaban los unos a los otros, si se trataban con respeto, si atendían a las respuestas que daban otros compañeros...) y el número de aciertos obtenidos. La evaluación fue grupal, contabilizando un 15% de la calificación final de la unidad.		

Tabla 8. Sesión 4 de la propuesta didáctica.

Sesión 4: Resolución de las preguntas de la Caza del Tesoro a modo de repaso. Evaluación Final del Aprendizaje, la Propuesta Didáctica y la Intervención. UD Los Animales Invertebrados (1º de la E.S.O.)
Descripción
<p>En primer lugar, se proyectaron una serie de diapositivas con cada una de las preguntas de la caza del tesoro pero sin respuesta (Anexo VI). Una a una, la profesora fue encargando a los alumnos que contestaran, bien al unísono o levantando la mano. Se hizo hincapié en cada una de las preguntas, repitiendo la respuesta correcta e incluso elaborando en la misma si se creía necesario. Tras esto, se indicó a los alumnos que despejaran sus mesas y las separaran como preparación para el examen. También se les pidió que colocaran la ficha que debían haber rellenado para esa sesión encima de la mesa, y la profesora las recogió mientras terminaban de prepararse.</p> <p>A continuación, se proyectó una cuenta atrás de 25' y se repartieron las evaluaciones finales del aprendizaje (Anexo IX). Conforme los alumnos iban terminando, se recogía la evaluación y se les entregaba la evaluación final de la propuesta didáctica y la intervención (Anexo VIII). Finalmente, se propuso corregir entre todos la evaluación final. Tras una breve votación se procedió a proyectar la evaluación en formato PDF y se fue corrigiendo pregunta por pregunta. De nuevo, la profesora fomentó que fueran los alumnos quienes respondieran, al unísono o levantando la mano.</p>
Contenido Teórico
<p><i>Introducción al Reino Animal.</i></p> <p>Diferencias entre el Reino Animal y otros reinos: la célula animal es eucariota y heterótrofa.</p> <p>Características comunes a todos los animales:</p> <ol style="list-style-type: none"> La mayoría se desplazan, aunque algunos organismos acuáticos son sésiles

3. Suelen presentar simetría bilateral, aunque existen animales con simetría radial y asimétricos
6. Tienen órganos respiratorios adaptados al medio donde viven
7. La reproducción suele ser sexual, aunque muchos también pueden reproducirse de forma asexual
8. La fecundación puede ser externa o interna
9. El desarrollo de las crías puede ser directo o indirecto (por metamorfosis)

Clasificación de los animales en invertebrados y vertebrados.

Introducción a los Animales Invertebrados.

Características comunes de los animales invertebrados:

1. Son más del 90% de las especies animales
2. Pueden encontrarse en medios acuáticos y terrestres
3. Incluyen grupos muy diferentes entre sí, pero que comparten algunas características:
 - a. No tienen columna vertebral ni esqueleto interno
 - c. Pertenecen a ocho filos

Características de los principales grupos de Animales Invertebrados.

Animales Invertebrados en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Objetivos

Conceptuales

1. Entender el concepto de “animal” más allá de la capacidad de movimiento.
2. Conocer las principales características del Reino Animal y específicamente aquellas que le diferencian de los otros reinos.
3. Conocer las principales características de los animales invertebrados y específicamente aquella que les diferencia de los vertebrados.
4. Identificar y caracterizar a grandes rasgos los principales grupos de animales invertebrados.
5. Identificar animales invertebrados en el contexto de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Actitudinales

2. Reflexionar sobre el papel dañino o beneficioso que juegan diferentes animales invertebrados con respecto al ser humano así como dentro de su propio ecosistema.

Criterios de Evaluación

CC

Estándares de Aprendizaje

BLOQUE 3: La biodiversidad en el planeta

Crit.BG.3.5. Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos y explicar su importancia en el conjunto de los seres vivos.

CMCT

5.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico.

Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.

CMCT

6.1. Asocia invertebrados comunes con el grupo taxonómico al que pertenecen.

Materiales

Diapositivas de elaboración propia (Anexo VI).

Evaluación final del aprendizaje (Anexo IX), la propuesta didáctica y la intervención (Anexo VIII).

Temporalización	
15'	Resolución de las preguntas de la caza del tesoro y recogida de las fichas (Anexo IV).
25'	Evaluación final del aprendizaje (Anexo IX).
5'	Evaluación final de la propuesta didáctica y la intervención (Anexo VIII).
5'	Corrección de la evaluación final del aprendizaje.
Evaluación	
La evaluación final del aprendizaje se realizó en formato de examen escrito, contabilizando un 25% de la calificación final de la unidad. Se realizó de forma individual.	

6. Evaluación final

6.1. Desarrollo de la evaluación final

En la última sesión de la propuesta didáctica se llevó a cabo una triple evaluación: (1) **evaluación del aprendizaje adquirido por el alumnado**, (2) **evaluación de la propuesta didáctica** y (3) **evaluación de la intervención del docente en prácticas**.

Las últimas dos evaluaciones fueron realizadas por el alumnado de forma anónima cumplimentando un breve cuestionario (*Anexo VIII – Evaluación de la Propuesta Didáctica y de la Intervención del Docente*). La evaluación del aprendizaje (*Anexo IX – Evaluación Final del Aprendizaje (Versión 1)*) se realizó en base a los estándares mínimos de aprendizaje requeridos por el currículum autonómico y nacional (Comunidad Autónoma de Aragón. Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo; España. Real Decreto 1105/2014, de 3 de enero de 2015) y tuvo que modificarse ligeramente para dar lugar a tres versiones diferentes con las que se evaluó a cada uno de los grupos en días distintos.

En la Tabla 9 quedan recogidos los criterios de evaluación, las competencias clave y los estándares de aprendizaje pertinentes al tema de los animales invertebrados (**BLOQUE 3: La biodiversidad en el planeta**) para 1º curso de la E.S.O. según consta en el currículum.

Tabla 9. Criterios de evaluación, competencias clave y estándares de aprendizaje pertinentes en 1º de la E.S.O. para el área de Biología y Geología (BLOQUE 3: La biodiversidad en el planeta).

Criterios de Evaluación	CC	Estándares de Aprendizaje
Crit.BG.3.5. Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos y explicar su importancia en el conjunto de los seres vivos.	CMCT	5.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico.
Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.	CMCT	6.1. Asocia invertebrados comunes con el grupo taxonómico al que pertenecen.

Tal y como era el caso para la evaluación inicial, en la evaluación final se utilizaron varios instrumentos de medida distintivos, en concreto: preguntas de elección múltiple, preguntas de dibujar, preguntas de verdadero o falso, emparejamiento de imágenes con conceptos y preguntas de desarrollo corto. Se trató de fomentar el aspecto visual para facilitar la comprensión y la realización del examen, así como para “llamar la atención” de los alumnos considerando que todavía se encuentran en el comienzo de su adolescencia.

Las primeras tres preguntas de la evaluación perseguían determinar los **conocimientos mínimos adquiridos respecto al concepto de animal** (pregunta 1), las **características generales del Reino Animal** (1 y 2) y en concreto **la característica principal de los animales invertebrados que les diferencia de los vertebrados** (3). De esta forma, queda cubierto el estándar de aprendizaje 5.1. con respecto al Reino Animal y se evalúa en parte la Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Estas preguntas también nos permitieron detectar si dos de las ideas alternativas que habíamos identificado previamente (*todos los animales se pueden mover* y *los animales invertebrados tienen exoesqueleto*) habían podido ser corregidas mediante la propuesta didáctica (véase la Gráfica 2).

La cuarta pregunta constituye un **filtro para aquellos alumnos que habían participado de forma activa en la realización de la entrada de wiki** (Tabla 6) además de permitir evaluar el desarrollo de la Competencia digital y, en cierta medida, la Competencia en comunicación lingüística. Esta pregunta fue incluida tras haber recibido varias quejas por parte de algunos estudiantes respecto a otros miembros de su mismo equipo, con el propósito de incorporar dicho trabajo, a priori evaluado de forma grupal, a la evaluación individual.

La quinta pregunta consta de **diez afirmaciones que los alumnos debían identificar como verdaderas o falsas**, sin justificación requerida. Dichas afirmaciones refieren a características generales de los diferentes filos de invertebrados (p.e. *Las arañas no son insectos*; *Las estrellas de mar son los únicos equinodermos que existen*) y características concretas del Reino Animal (p.e. *Los animales invertebrados son eucariotas*; *Los pólipos, las esponjas y algunos moluscos (como los mejillones) son sésiles*). Así mismo, **se incluye una pregunta referente a la comunidad autónoma de Aragón** (p.e. *En Aragón podemos encontrar gran variedad de poríferos y cnidarios*) para evaluar la Competencia de conciencia y expresiones culturales.

Finalmente, la sexta pregunta se compone de **diez imágenes minimalistas de diferentes animales invertebrados** que los alumnos debían emparejar con su filo correspondiente (cuyos nombres son provistos en un recuadro previo). Así pues, se pudo evaluar el cumplimiento del estándar de aprendizaje 6.1. en su totalidad, a la par que dictaminar el grado de éxito en liquidar la tercera idea alternativa detectada en la evaluación inicial (*el grupo de los crustáceos pertenece al filo de los artrópodos*) y una cuarta idea alternativa que se detectó en el desarrollo de la propuesta didáctica (*las orugas pertenecen al filo de los gusanos*).

6.2. Criterios de calificación

Para calificar al alumnado se asignó un porcentaje proporcional a cada una de las actividades realizadas. En la Tabla 10 se muestran los valores asignados respecto al total de la nota final.

Tabla 10. Criterios de calificación de la propuesta didáctica expuesta.

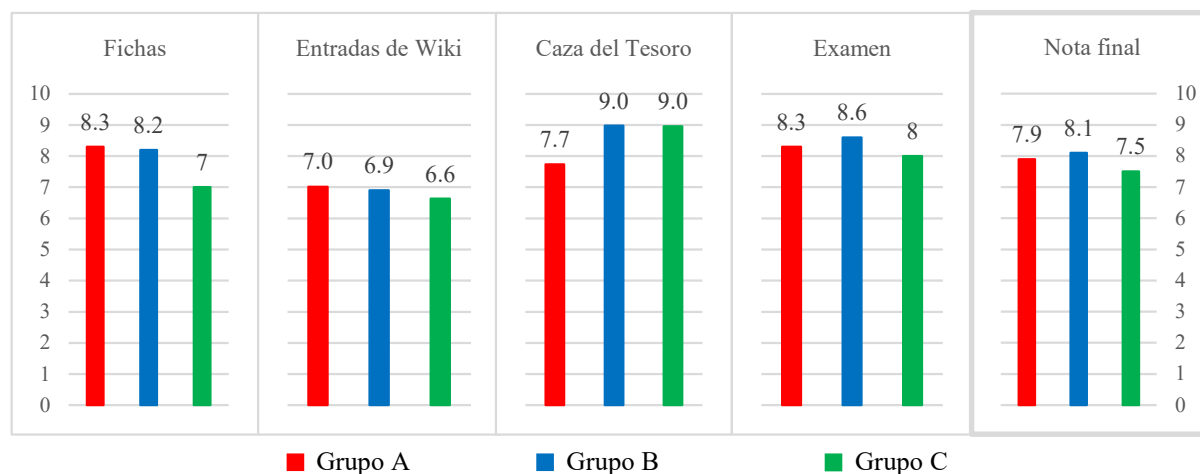
	Fichas	Entradas de wiki	Caza del Tesoro	Evaluación final
Porcentaje de la nota final	25%	35%	15%	25%

6.3. Resultados

A continuación se analizan (1) los **resultados generales** obtenidos con esta propuesta didáctica, proveyendo posibles razones detrás de lo observado así como potenciales soluciones; y (2) la **prevalencia de las ideas alternativas** detectadas en la evaluación inicial una vez finalizada la intervención de la docente en prácticas.

Los resultados obtenidos por los tres grupos-clase que participaron en esta propuesta fueron significativamente positivos y equiparables (Gráficas 2-6). Este hecho indica que la propuesta puede ser efectiva con cierta independencia del grupo en el que se implemente, al menos dentro del contexto pertinente (1º E.S.O. en un colegio que fomenta la cooperatividad y la autonomía).

Gráficas 2-6. Nota media obtenida por cada grupo-clase en cada actividad de la propuesta didáctica (de izquierda a derecha: fichas, entrada de wiki, caza del tesoro, examen, y nota final de la unidad).



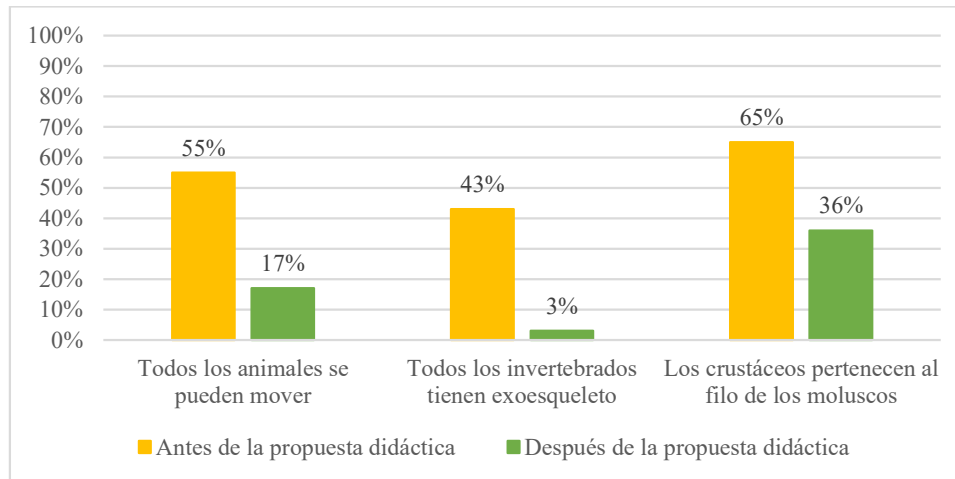
A grandes rasgos podemos observar **un rendimiento menor en el grupo C** respecto a los otros dos grupos-clase (obtienen la peor nota en tres de las cuatro actividades, resultando en una peor nota final de media). Aunque la diferencia no se puede considerar significativa, ésta pequeña variación podría deberse a que el susodicho grupo recibía las clases de Biología y Geología a última hora los primeros tres días de la semana, pudiendo repercutir negativamente sobre su rendimiento a dos niveles: (1) por el cansancio acumulado tras la jornada escolar y las “ganas de volver a casa”, causando falta de atención y nerviosismo; y (2) por la falta de continuidad de las clases a lo largo de la semana, resultando en el “olvido” de los conceptos aprendidos tras cuatro días consecutivos sin dar la asignatura.

Otra calificación destacable es aquella obtenida por el grupo A en la Caza del Tesoro, esta vez significativamente inferior a la de sus compañeros. En este caso, el causante más probable de este sesgo es la docente en prácticas. Al tratarse del primer grupo con el que se llevó a cabo la actividad -y, por lo tanto, el primer grupo en el que se detectaron los problemas inherentes a la misma- la docente tuvo que ir resolviendo cada problemática conforme éstas iban surgiendo. Con los grupos posteriores, conociendo las posibles dificultades con las que se iban a encontrar, la docente pudo guiar a los alumnos hacia su prevención, mejorando significativamente su rendimiento en la actividad.

Finalmente, cabe mencionar que la **actividad en la que se obtuvieron peores resultados es la redacción de las entradas de tipo wiki**. Como ya se comentará más adelante en el apartado 7.2. *Propuestas de mejora*, la falta de responsabilidad de los alumnos para finalizar la tarea en casa fue, seguramente, la razón principal. La Caza del Tesoro, sin embargo, obtuvo con diferencia las mejores calificaciones (sin tener en cuenta al grupo A por las razones anteriormente mencionadas), indicando la efectividad de la actividad y el interés puesto por los alumnos en su realización.

En la siguiente gráfica se muestra la **prevalencia de las tres ideas alternativas** identificadas en la evaluación inicial **antes y después del desarrollo de esta propuesta didáctica** (Gráfica 7). La diferencia es significativa, demostrando la eficacia de la propuesta y, especialmente, la importancia de haber realizado una evaluación inicial previa. Como se ha mencionado repetidamente a lo largo de este trabajo, poder detectar las concepciones erróneas antes de implantar una propuesta nos permite enfocar la misma a su corrección de manera efectiva, resultando en un aprendizaje constructivo y significativo.

Gráfica 7. Prevalencia (%) de las ideas alternativas antes y después de la propuesta didáctica.



La primera idea alternativa, *Todos los animales se pueden mover*, decreció de una prevalencia del 55% a un 17%. Tras haber hecho hincapié en el concepto de *sésil* a lo largo de toda la propuesta se puede observar que **la mayoría de los alumnos ya no relacionan directamente la capacidad de movimiento con el concepto de animal**. No obstante, en el desarrollo de la propuesta se pudo observar que parte de la base de esta idea es la diferencia entre los conceptos “desplazarse” y “moverse”. Según argumentaban algunos alumnos, los organismos sésiles “pueden” moverse, pero no desplazarse. Incluso después de haberles explicado que los organismos no son los que se mueven *por voluntad propia* sino que “les mueve” el agua, la idea se mantenía en parte del alumnado.

Con respecto a la segunda idea alternativa, *Todos los animales invertebrados tienen exoesqueleto*, la prevalencia descendió del 43% a tan sólo un 3%. Esta disminución tan notable se puede haber conseguido tras el **“descubrimiento” de los diferentes filos que conforman al grupo de los animales invertebrados**. Además, para facilitar la corrección de esta idea se ejemplificaron animales invertebrados que carecían de exoesqueleto en la cuarta sesión.

La tercera idea alternativa, *Los crustáceos pertenecen al filo de los moluscos*, experimentó la menor disminución: de un 65% a un 36%. A pesar de la insistencia en que los crustáceos pertenecen al filo de los artrópodos (explicando que poseen patas articuladas y por ello son *artro-podos*) 13 de los 78 alumnos evaluados identificaron a la gamba como un molusco, así como lo hicieron 9 de los 78 alumnos con el cangrejo (*pregunta 6 de la evaluación final*). La razón detrás de la prevalencia de esta idea, sin embargo, podría ser la **falta de contacto con el mundo exterior** (Cinici, 2013; Kattmann, 2015) así como **la vulgar -pero popular- diferenciación entre marisco y pescado**. Cuando se le preguntó a un alumno por qué había contestado que la gamba era un molusco a pesar de que posee patas articuladas, éste argumentó que nunca había visto una gamba, y por lo tanto desconocía sus características anatómicas.

7. Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora

7.1. Reflexión sobre la propuesta didáctica

La detección y el análisis *a priori* de las concepciones erróneas que poseían los alumnos permitió enfocar esta propuesta didáctica hacia su corrección, resultando en una disminución considerable de su prevalencia y, consecuentemente, en un aprendizaje constructivo y significativo. No obstante, **ninguna de las ideas alternativas identificadas pudo ser erradicada en su totalidad** (sin olvidar que algunas ideas no se pudieron detectar hasta que se comenzó la propuesta, y sin ninguna duda algunas no llegaron a ser detectadas nunca). Un estudio más detallado del origen de estas concepciones erróneas podría resultar en un aprendizaje aún mayor, atacando el “núcleo” de cada una directamente y desde el inicio.

La mayoría de los alumnos no encontraron grandes dificultades para razonar las “respuestas correctas” que desmentían sus conocimientos previos una vez que éstas fueron abordadas; sin embargo, las ideas alternativas que fueron tratadas de forma individual, las que no se detectaron hasta después de la propuesta (como la diferenciación *marisco-pescado*), o las que no se abordaron por diferentes motivos (como la generación espontánea) no pudieron ser corregidas. Estas carencias en la intervención del docente son puntos de mejora que no deberían dejarse pasar de cara a futuras intervenciones.

El **uso de metodologías activas y participativas junto con la implementación de gamificación dio resultados favorables** (véanse las gráficas 2-6), con tan sólo 6 de los 81 alumnos informando de problemas en su grupo de trabajo. La técnica rompecabezas, al generar dos grupos diferentes de forma más o menos aleatoria, facilitó la cooperación del alumnado, mientras que la introducción de gamificación a través de la caza del tesoro consiguió aumentar su interés hacia la actividad y, por ende, hacia los contenidos.

7.2. Propuesta de mejora

Una de las mayores limitaciones a las que me he tenido que enfrentar ha sido la **falta de tiempo**. La actividad de la wiki, específicamente, podría haberse beneficiado de un día extra. Aunque es cierto que algunos de los grupos fueron capaces de completar la tarea por sí mismos fuera del horario escolar, la gran mayoría entregaron el trabajo tarde, en ocasiones incluso incompleto, demostrando considerable dificultad para tomar la responsabilidad de terminarlo por su cuenta. Como resultado, las calificaciones obtenidas en esta actividad fueron las peores (véase la gráfica 3). Disponer de una hora extra seguramente resultaría en contenido de mayor calidad, contando con que el causante no fue una dificultad para trabajar en equipo sino la falta de tiempo. Adicionalmente, una hora extra al comienzo de la propuesta podría ayudar a instalar la base para el conocimiento a construir en las siguientes sesiones, principalmente permitiendo realizar una breve introducción de cada uno de los grupos de animales invertebrados.

La falta de tiempo es, sin embargo, una de las mayores limitaciones a las que vamos a estar expuestos en nuestro futuro como docentes. Encontrar formas alternativas para conseguir los resultados deseados *sin tener que ampliar el tiempo* resultaría ideal. En este aspecto, creo que la segunda limitación que he tenido ha sido la **falta de experiencia**. Los alumnos de 1º de la E.S.O. son todavía pequeños, y por ello necesitan más “guía” para realizar las actividades más participativas. Aunque algunos alumnos excepcionales eran capaces de planificarse correctamente el tiempo, una ayuda adicional de parte del docente para todo el grupo podría haber potenciado el rendimiento general significativamente. Como propuesta de mejora, planteo que entregar a cada grupo un breve *planning* temporalizado de la sesión con una serie de metas a cumplir podría facilitarles la realización de la tarea dentro del tiempo establecido (50 minutos, en nuestro caso), especialmente para la sesión 2 (la Entrada de Wiki).

IV. Conclusiones

Considero que poseer una base de psicología tanto evolutiva como social resulta esencial para poder desempeñar adecuadamente la labor de docente. Una de las problemáticas más destacables con las que me encontré en el desarrollo de mi propuesta didáctica fue **no ser capaz de predecir con veracidad el comportamiento de mis alumnos**, concretamente suponiendo que demostrarían una mayor responsabilidad hacia su trabajo de la que realmente pude observar (al menos de media). Quizá una formación más avanzada en psicología a lo largo del máster, junto con una formación específica en control del aula y gestión de emociones, me hubiese ayudado a desempeñar mi labor de forma más eficiente.

Dicho esto, habiendo participado tanto en clases de 1º como de 4º de la E.S.O., he aprendido que los alumnos de 1º necesitan “que les lleven de la mano”, mientras que los alumnos de 4º de la E.S.O. son prácticamente independientes -pero también, lamentablemente, mucho menos participativos. Una de las conclusiones más importantes que he podido sacar de los Prácticums ha sido que **los alumnos de cada curso exhiben comportamientos significativamente diferentes**. Sin obviar que cada alumno es único, creo que la progresiva falta de participación que he podido observar a lo largo de la E.S.O. es un fenómeno relativamente generalizado. Aun empleando metodologías con un requerimiento de participación similar, los alumnos de 4º E.S.O. -en esencia mucho más responsables- se mostraban más reacios a responder cuestiones en voz alta, mientras que los de 1º E.S.O. -que necesitan que el profesor “esté encima” la mayor parte del tiempo- enseguida se lanzan a contestar las preguntas planteadas. Estas diferencias en su comportamiento deberían de ser tenidas en cuenta a la hora de plantear actividades, adaptándolas para potenciar las habilidades de cada curso así como para trabajar sus carencias.

Además de la susodicha base en psicología, con este máster he podido desarrollar dos habilidades paralelas que me han proporcionado ciertas ventajas: primero, ser conocedora de la legislación vigente me ha permitido orientar mi labor como docente a un fin concreto; y, segundo, experimentar y diseñar diferentes actividades me ha provisto de diversas herramientas para poder enseñar de forma eficaz y eficiente. Es por ello que considero que recibir una formación en estos tres aspectos resulta fundamental como preparación para nuestra futura profesión, y es una de las cualidades más positivas que he podido observar en el máster de la Universidad de Zaragoza. El ímpetu por innovar, “probar cosas nuevas”, como parte de un continuo proceso de mejora de nuestro sistema educativo ha sido, así mismo, una mentalidad de trabajo que he aprendido a valorar enormemente, especialmente dentro de esta profesión.

Sin embargo, opino que ninguna de las asignaturas que se plantean en el máster resulta tan extremadamente enriquecedora para un docente en formación como lo son los Prácticums. Por mucho que nos hablen sobre cómo controlar un aula, no es hasta que te encuentras delante de los 27 alumnos que puede haber en una clase de la E.S.O. que realmente sientes esa necesidad de control; por muchas actividades que te enseñen, no es hasta que tienes que implantar una tú mismo que realmente entiendes sus ventajas y limitaciones; y, sobre todo, por mucho que te expliquen cómo funciona la mente de un adolescente, no es hasta que hablas con ellos, hasta que ves cómo interactúan, cómo viven su vida y afrontan sus problemas, que verdaderamente comprendes quiénes son. Sin embargo, todo esto -y mucho más- es vital para que la enseñanza de un docente resulte en un aprendizaje significativo. Aprender qué motiva a cada alumno de manera individual, cómo interesarles e inspirarles, resultaría imposible sin una interacción directa. **La formación de un docente sin un mínimo de experiencia en dar clase sería, por lo tanto, inequívocamente defectuosa.**

Referencias

- Aronson, E. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing Company.
- Bermúdez, G. M. A., De Longhi, A. L., Díaz, S. y Catalán, V.G. (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), pp. 285-302.
- Carroll, D. W. (1983). Use of the Jigsaw Technique in Laboratory and Discussion Classes. *Teaching of Psychology*, **13**(4), pp. 208-210.
- Chalmers, M. (2003). The Scavenger Hunt as an interactive teaching tool to develop research skills. *Interface: The Journal of Education, Community and Values*, **3**(6). Disponible en: <http://bcis.pacificu.edu/journal/2003/06/chalmers.php>
- Cinici, A. (2013). From Caterpillar to butterfly: a window for looking into student's ideas about life cycle and life forms of insects. *Journal of Biological Education*, **47**(2), pp. 84-95.
- Del Carmen, L. (2011). El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la biología y la geología. En P. Cañal, P. (Ed.) *et al.* Didáctica de la Biología y la Geología (pp. 91-108). Barcelona, España: Graó.
- Observatorio Urbano Ebrópolis (2017). *Renta neta media de Zaragoza*. Recuperado de <http://www.ebropolis.es/files/File/Observatorio/Documentos/UARentaZaragoza.pdf>
- Fortna, S. (2013). Flippity [Web software]. Whitinsville, MA: Google Inc.
- Galán, P. y Martín del Pozo, R. (2013). La clasificación de la materia viva en Educación Primaria: Criterios del alumnado y niveles de competencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, **12**(3), 372-391.
- Hedeen, T. (2003). The Reverse Jigsaw: A Process of Cooperative Learning and Discussion. *Teaching Sociology*, **31**(3), pp. 325-332.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010). *La enseñanza y el aprendizaje de la biología*. En M.P. Jiménez-Aleixandre (Coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci y A. de Pro (Eds.), *Enseñar Ciencias* (págs. 121-146). Barcelona: Graó.
- Kattmann, U. (2015). Aquatics, Flyers, Creepers and Terrestrials – students' conceptions of animal classification. *Journal of Biological Education*, **35**(3).
- Myers, J. y Lemon, C. (1988). The Jigsaw Strategy: Co-operative Learning in Social Studies. *The History and Social Science Teacher*, **24**(1), pp. 18-22.
- Oxford University Press (2005). *Biología y Geología 1º ESO*. Madrid, España: Oxford University Press España, S.A.
- Parker, K.R. and Chao, J.T. (2007). Wiki as a Teaching Tool. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, **3**, pp. 57-72.
- Rodríguez, F. P., de Las Heras, M. A., Romero, R., y Cañal, 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), pp. 97-114.
- Subías, T. (2018). *Un enfoque multidimensional para el aprendizaje de invertebrados en 1º de la ESO: claves dicotómicas, árboles de clasificación y noticias* (Trabajo fin de máster, publicado en Zaguán). Universidad de Zaragoza, Zaragoza (España).
- Vidal López, M., Yebra Ferro, M., y Membiela Iglesia, P. (2017). Concepciones sobre el mundo invertebrado de estudiantes de Educación Secundaria y maestros de Educación Primaria en formación. *Boletín Das Ciencias*, **30** (84).
- Wikidot Inc. (2016). Wikidot [Open source software]. Torun, Poland: Wikidot Inc.

Legislación

- Aragón. 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.
- Aragón. Resolución de 12 de abril de 2016, del Director General de Planificación y Formación Profesional por la que se ofrecen orientaciones sobre los perfiles competenciales de las áreas de conocimiento y los perfiles de las competencias clave por cursos, establecidos en la Orden de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, 12 de abril de 2016.
- España. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 10 de diciembre de 2013, núm. 295.
- España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3 de enero de 2015, núm. 3.