



**Universidad**  
Zaragoza



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

*Especialidad en Biología y Geología*

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**CURSO 2021/22**

**Aprendiendo sobre los Animales Invertebrados**  
*Learning about Invertebrate Animals*

Autor: Teresa Riazuelo Rapún

Director: Teresa Medrano San Ildefonso

<b>Nombre del alumno</b>	Teresa Riazuelo Rapún
<b>Director del TFM</b>	Teresa Medrano San Ildefonso
<b>Tutor del Centro de Prácticas II</b>	Jose Miguel Domingo
<b>Centro Educativo</b>	IES Goya
<b>Curso en el que se desarrolla la propuesta</b>	1ºESO
<b>Tema de la propuesta</b>	Animales invertebrados

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
A. Presentación personal y currículum académico .....	4
B. Contexto del centro donde se han realizado los Prácticum I y II.....	4
C. Presentación del trabajo .....	4
<b>II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM....</b>	<b>5</b>
Actividad 1. Práctica de laboratorio de extracción de ADN .....	5
Actividad 2. Ideas alternativas en Biología y Geología .....	6
<b>III. PROPUESTA DIDÁCTICA.....</b>	<b>6</b>
A. Título y nivel educativo.....	6
B. Evaluación inicial .....	6
C. Objetivos del currículum .....	9
D. Justificación (marco teórico).....	10
<b>IV. ACTIVIDADES.....</b>	<b>12</b>
Actividad 1: Clase explicativa sobre los animales invertebrados y explicación de la propuesta didáctica al alumnado.....	13
Actividad 2: Creación y presentación oral de un póster en grupos de trabajo sobre un grupo de animales invertebrados .....	15
Otras actividades realizadas durante la propuesta didáctica .....	18
<b>V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>22</b>
<b>VI. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA.....</b>	<b>24</b>
<b>VII. CONSIDERACIONES FINALES .....</b>	<b>26</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>27</b>
<b>IX. ANEXOS .....</b>	<b>29</b>
Anexo I. Práctica de extracción del ADN de la fresa con 4ºESO. ....	29
Anexo II. Producciones de los alumnos de 1ºESO.....	30
Anexo III. Ficha de coevaluación.....	31
Anexo IV. Examen escrito.....	32

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **A. Presentación personal y currículo académico**

Mi nombre es Teresa Riazuelo Rapún y he cursado el grado de Biomedicina en la Universidad de Lérida. Desde el inicio del instituto quise estudiar algo relacionado con Biología y, además, al final de la ESO empecé a considerar la idea de ejercer como docente. Tras acabar la carrera, realicé un máster en Genética en la Universidad de Barcelona y posteriormente estuve un año preparando el examen de Biólogo Interno Residente, pero no conseguí plaza para realizar la residencia.

Tras esto, tuve que parar a reflexionar sobre mi futuro y decidí retomar la idea de la educación, así que solicité acceso en el Máster en Profesorado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología, aunque también estoy interesada en la docencia en Formación Profesional.

### **B. Contexto del centro donde se han realizado los Prácticum I y II**

El centro en el que he realizado los dos periodos de prácticas del Máster ha sido el Instituto de Educación Secundaria Goya. Se trata de un centro público y dependiente del Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, que se ubica en la ciudad de Zaragoza, concretamente, en el distrito universidad.

Se trata del instituto más antiguo de Zaragoza, ya que se creó en 1845. Cuenta actualmente con 97 profesores en plantilla y el número de alumnos matriculados para el curso 2021/2022 es de 976, que se distribuyen en los siguientes grupos:

- 1º ESO: 4 grupos en turno diurno (3 grupos + 1 tecnificado).
- 2º ESO: 5 grupos en turno diurno (3 grupos + 1 tecnificado + 1 grupo de PMAR).
- 3º ESO: 5 grupos en turno diurno (3 grupos + 1 tecnificado + 1 grupo de PMAR).
- 4º ESO: en turno diurno (3 grupos + 1 tecnificado + 1 grupo de 4º agrupado).
- 1º Bachillerato: 4 grupos de Bachillerato de Ciencias y Tecnología, 3 de Humanidades y Ciencias Sociales y 1 de Artes, y en nocturno hay 3 grupos, uno de cada modalidad.
- 2º Bachillerato: 4 grupos de Bachillerato de Ciencias y Tecnología, 3 de Humanidades y Ciencias Sociales y 1 de Artes, y en nocturno hay 3 grupos, uno de cada modalidad.

Se imparten enseñanzas de la ESO en diurno y de Bachillerato diurno y nocturno en las modalidades de Ciencias y Tecnología, Humanidades y Ciencias Sociales y Artes. Cuenta con un programa de tecnificación deportiva de la ESO, que empezó hace seis cursos escolares. Hay que destacar que el IES Goya es el único centro de la provincia que ofrece esta posibilidad.

El IES Goya es un centro plurilingüe en el que existe la opción de un itinerario bilingüe en inglés, en alemán o en ambos idiomas, fomentando intercambios con centros de otros países para poder practicar los idiomas mencionados que se ofertan en el instituto.

### **C. Presentación del trabajo**

En este trabajo llevaré a cabo una presentación de la propuesta didáctica preparada y desarrollada en las clases de Biología y Geología de 1ºESO no bilingüe, sobre la enseñanza de

los animales invertebrados. Esta propuesta ha sido desarrollada en cinco sesiones. Tiene una primera parte inicial de clase expositiva con participación e interacción del alumnado y una segunda parte de aprendizaje a través de grupos de trabajo cooperativos.

A continuación, expondré en primer lugar dos actividades realizadas durante el máster y cómo he intentado adaptarlas e integrarlas en mi labor docente durante el desarrollo del prácticum. Posteriormente presentaré y analizaré todos los aspectos relacionados con el diseño y con la implementación de la propuesta didáctica, como es la evaluación inicial, los objetivos, la metodología, las actividades, el sistema de evaluación y calificación y los resultados obtenidos.

Por último, habrá un apartado final de reflexión, análisis crítico y propuestas de mejora de la propuesta didáctica y también de conclusiones finales sobre el curso académico.

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

### Actividad 1. Práctica de laboratorio de extracción de ADN

La práctica 7 de la asignatura de Diseño de Actividades de Aprendizaje de Biología y Geología consistió en analizar y comparar varias propuestas experimentales para trabajar sobre genética y también en elaborar una propuesta adaptada y ponerla en marcha, en principio para alumnado de 4ºESO. En concreto, la propuesta experimental que llevamos a cabo fue la extracción casera de ADN de tejido vegetal, de fresa y kiwi.

Las prácticas de laboratorio durante la Educación Secundaria y el Bachillerato se han considerado siempre una característica esencial de las clases de ciencias. Permiten, entre otras cosas, adquirir habilidades prácticas y aprender a resolver problemas (González y Crujeiras, 2016; Duque Rodríguez de Arellano et al., 1996).

La extracción de ADN de kiwi o fresa me pareció una práctica muy sencilla y realizable con los/las alumnos/as, y que además permite que puedan observar el aspecto macroscópico del ADN, también reflexionar sobre la estructura de las células y, por último, que aprendan a utilizar algunos instrumentos de laboratorio con precisión y seguridad.

Considero que una de las principales ventajas de realizar esta práctica con los/las alumnos/as es que se utilizan productos muy sencillos y con los que el alumnado está familiarizado, como el detergente o la sal. Lo que permite que puedan reflexionar sobre su función y que de allí puedan llegar a deducir, por ejemplo, que las membranas celulares estén compuestas por lípidos. Por tanto, permite que los/las alumnos/as no únicamente se limiten a seguir un guion preparado por el docente con el protocolo de la práctica, sino que puedan emitir hipótesis sobre qué está ocurriendo en cada uno de los pasos, y que por tanto su experiencia en el laboratorio sea productiva y satisfactoria. Por todo esto, cuando realizamos la práctica durante el Máster, me pareció una muy buena opción poderla realizar durante el prácticum si se daba la oportunidad.

Tras hablar con mi tutor del IES Goya, José Miguel, y ver que justo estaba impartiendo esta parte del temario con los alumnos de 4ºESO le propuse preparar la práctica para realizarla con ellos. Junto con mi compañera del Máster, Sandra Díaz, preparamos la práctica y la realizamos con tres grupos diferentes de 4ºESO en las horas de Biología y Geología. Les preparamos un guion con los pasos a seguir y unas preguntas de reflexión. Todos los/las alumnos/as consiguieron obtener el ADN de la fresa y les impresionó mucho el resultado. Disfrutaron de la realización de la práctica, ya que, además, con la situación de la pandemia en años anteriores,

todavía no habían podido realizar nunca una práctica de laboratorio en el instituto. En el [Anexo I](#) se han incluido algunas fotos realizadas durante el desarrollo de la práctica.

### Actividad 2. Ideas alternativas en Biología y Geología

En la asignatura de Diseño Curricular e Instruccional de Ciencias Experimentales tuvo lugar una sesión en la que hablamos sobre las ideas alternativas en ciencias experimentales. Hablamos sobre qué son y sobre sus diferentes términos, sobre si suponen un obstáculo o un instrumento para el aprendizaje y sobre sus posibles orígenes. Vimos como algunas ideas alternativas tienen su origen en creencias populares, otras en los libros de texto, otras en la publicidad o en los medios de comunicación. Antes de asistir a esta clase desconocía la existencia del concepto de *idea alternativa* y me sirvió para reflexionar sobre la importancia de preverlas, detectarlas y tenerlas en cuenta, ya que condicionan la dinámica del sistema educativo.

Además, realicé el trabajo individual de la asignatura sobre las ideas alternativas que presentan los estudiantes sobre genética, lo que me sirvió para indagar todavía más en la amplia línea de investigación que hay sobre este tema y ver su relevancia en el proceso de aprendizaje.

Tanto la clase magistral como el trabajo individual me hicieron empezar a comprender la importancia que tienen las ideas previas. Por ello, cuando creé esta propuesta didáctica lo primero en lo que pensé fue en intentar detectar que conocimiento previo tenían los alumnos de 1ºESO e identificar que ideas alternativas presentaban sobre los Animales Invertebrados. Con el objetivo de empezar a construir nuevo conocimiento a partir de lo que ellos ya sabían y de poder transformar esas ideas alternativas en ideas en concordancia con la ciencia. Esto lo llevé a cabo mediante la evaluación inicial (cuestionario Kahoot) y mediante la observación durante el desarrollo de las sesiones.

## **III. PROPUESTA DIDÁCTICA**

### **A. Título y nivel educativo**

Esta propuesta didáctica se titula: “Aprendiendo sobre los Animales Invertebrados”.

Está dirigida a los alumnos de 1ºESO (en concreto a la clase de 1ºESO A no bilingüe) e incluye los siguientes contenidos:

- Breve introducción sobre los Animales Invertebrados, sus principales características y sus ocho filos principales (poríferos, cnidarios, platelmintos, nematodos, anélidos, moluscos, artrópodos y equinodermos).
- Características principales de cada filo y de los subgrupos de cada filo, así como ejemplos de animales pertenecientes a cada uno de ellos.
- La importancia de los animales invertebrados, su rol en la naturaleza y ejemplos de beneficios y perjuicios que originan.

### **B. Evaluación inicial**

La evaluación inicial permite al docente conocer cuál es el punto de partida de sus alumnos/as en cuanto al conocimiento, actitud, interés, dificultad, etc. que presentan sobre un determinado tema. Idealmente, esta evaluación inicial debería realizarse con el tiempo suficiente para que el

docente, con la información obtenida, pueda reorganizar o adaptar la unidad o propuesta didáctica a las necesidades del alumnado antes de comenzar con el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como poder fijar objetivos realistas.

No solo es útil para el docente, también permite al alumnado expresar sus ideas, ser consciente del conocimiento que posee, de cómo este va evolucionando con el tiempo, y también para que sepa que se pretende que aprenda, dándole la oportunidad de que se implique en el proceso de forma activa desde el principio (Giné Freixes y Parcerisa Aran, 2007).

La evaluación inicial puede realizarse mediante instrumentos diversos como pruebas escritas, intercambios orales, debates, observación del aula los primeros días, cuestionarios, juegos, autoevaluación, entre otros (Fernández Tilve y Malvar Méndez, 2007).

Otro aspecto que aporta la evaluación inicial es la posibilidad de identificar ideas previas o alternativas que el alumnado posea sobre el tema o la unidad que se vaya a tratar (Fernández Tilve y Malvar Méndez, 2007). La investigación en didáctica señala desde hace tiempo la relevancia que tienen estas ideas previas en la construcción de nuevo aprendizaje, y la importancia de averiguarlas, sean erróneas o no, con el fin de desarrollarlas y transformarlas (Fernández Hernández et al., 2006). Por ello, como primer paso, he llevado a cabo una revisión bibliográfica de las ideas alternativas que los/las alumno/as de 1ºESO exhiben con respecto a los animales invertebrados.

Por un lado, encontramos como muchos/as alumnos/as de ESO al pensar en animales únicamente hacen referencia a los animales vertebrados y no suelen tener en cuenta a los invertebrados. Además, suelen definir a los animales invertebrados con calificativos de disgusto y rechazo, incluso miedo, aversión y odio, sobre todo por los insectos (Kellert, 1993, como se citó en Vidal López et al., 2017).

El alumnado posee múltiples ideas previas sobre estos animales, por ejemplo, que los invertebrados no tienen una forma definida, que carecen de extremidades y que solo son capaces de reptar (Braund, 1998). Además, suelen presentar dificultades a la hora de clasificar algunos animales invertebrados menos comunes y de argumentar dicha clasificación utilizando criterios taxonómicos adecuados (Vidal López et al., 2017). También muestran dificultades para clasificar como animales algunos seres vivos sin capacidad de movimiento, como son las anémonas o los lirios mar, que suelen ser clasificados como plantas (Martín et al., 2013).

Conjuntamente con la revisión bibliográfica analicé la normativa relativa al currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Aragón (Orden de 16 de junio de 2014), con el objetivo de poder tener en cuenta los contenidos y competencias supuestamente ya adquiridos por el alumnado de 1ºESO sobre los animales invertebrados (Tabla 1).

**Tabla 1.** Criterios de evaluación, competencias clave y estándares de aprendizaje del último curso de Educación Primaria para el área de Ciencias Naturales.

<b>6º Primaria, Ciencias Naturales, Bloque 3: Los seres vivos</b>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Competencias clave</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>
<b>Crit.CN.3.1</b> Conocer diferentes niveles de clasificación de los seres vivos, ateniendo a sus características y tipos (reino	CMCT CCL	<b>Est.CN.3.1.2</b> Compara y clasifica, a partir de sus características a los seres vivos (reino animal, vegetal, hongos...), los animales vertebrados e

animal, de las plantas, de los hongos....)		invertebrados y las plantas con flores y sin flores.
<b>Crit.CN.3.2.</b> Conocer y comparar algunos ecosistemas de Aragón y España, sus características y componentes, comprender las relaciones que se establecen entre esos componentes mostrando respeto hacia su conservación	CMCT CSC CCL CD	<b>Est.CN.3.2.1</b> Muestra hábitos y conductas de respeto hacia los seres vivos e inertes que configuran cualquier ecosistema
		<b>Est.CN.3.2.2</b> Observa, compara y explica las diferencias básicas entre seres vivos y sus relaciones (cooperación, competencia, cadena alimentaria) en los hábitats de ecosistemas de Aragón y España: charca, bosque, estepa, montaña, río, parque...

Extraído de la Orden del 16 de junio de 2014.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, decidí realizar una evaluación inicial utilizando un cuestionario creado con la aplicación digital *Kahoot*. Con el fin de poder establecer el punto de partida de los/las alumnos/as sobre los Animales Invertebrados, así como poder identificar sus ideas previas. Utilicé dicha metodología ya que les resulta más atractiva y motivadora que, por ejemplo, un cuestionario escrito.

En el cuestionario, que cada alumno pudo realizar desde su tableta o *tablet*, se realizaron 11 preguntas. Algunos alumnos tuvieron problemas con la conexión a Internet durante la realización del cuestionario, por ello este lo complementé con cuestiones orales al mismo tiempo. Algunas de las preguntas del cuestionario eran de elección múltiple y otras de verdadero o falso. En total hubo un 43% de respuestas correctas. A continuación, se incluyen los resultados de las preguntas realizadas (Tabla 2).

**Tabla 2.** Resultados de la evaluación inicial. Se incluyen las preguntas realizadas, la respuesta correcta y el porcentaje de acierto de cada una.

Nº	Pregunta	Respuesta correcta	% de aciertos
1	¿Los animales invertebrados son...?	Animales sin columna vertebral	61%
2	¿Todos los animales invertebrados carecen de esqueleto?	Falso	30%
3	Los animales invertebrados son más numerosos que los vertebrados	Verdadero	54%
4	¿Qué animales son invertebrados?	Medusas, moluscos y gusanos	61%
5	¿Los insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos son del grupo de los...?	Artrópodos	42%
6	¿Cuál es un grupo de invertebrados?	Nematodos	54%



7	Identifica este invertebrado (foto de un saltamontes)	Insecto	58%
8	Identifica este invertebrado (foto de una estrella de mar)	Equinodermo	31%
9	¿Esto es un animal? (foto de un lirio de mar)	Verdadero	23%
10	¿A qué grupo pertenece? (foto de una gamba)	Artrópodo	4%
11	¿Qué animal es? (foto)	Erizo de mar	58%

La mayoría de alumnos/as, el 61%, identifica que los animales invertebrados son animales sin columna vertebral. El resto de alumnos/as dejaron la pregunta sin responder, por tanto, parece que ese concepto tan básico todavía no estaba muy claro en algunos/as alumnos/as. A la pregunta de si todos los animales invertebrados carecen de esqueleto, únicamente el 30% contestó correctamente indicando que es falsa. En esta pregunta intenté hacer referencia a la presencia de exoesqueleto en algunos animales invertebrados y vi que bastantes alumnos/as confundían ambos conceptos, la presencia de exoesqueleto y la ausencia de columna vertebral. Otra pregunta a la que quiero hacer referencia es la número ocho, en la que únicamente el 31% supo que la estrella de mar pertenece al grupo de los equinodermos. Bastantes alumnos/as indicaron erróneamente que pertenece al grupo de los poríferos. Vi que había cierta confusión con los animales que pertenecen a esos dos grupos. También me gustaría destacar la pregunta número nueve, en la que únicamente el 23% de los alumnos supo identificar que sí se trataba de un animal (lirio de mar). El resto, por su aspecto inmóvil, pensaron que se trataba de una planta, lo que coincide con alguna de las ideas previas incluidas en la revisión bibliográfica hecha previamente. Por último, en la pregunta diez es en la que menos aciertos hubo, ya que quizá era la preguntas más complicada. 12 de 25 contestaron que la gamba pertenecía al grupo de los moluscos y únicamente una persona contestó correctamente que se trata de un artrópodo. Este resultado también concuerda con la dificultad, encontrada en la revisión bibliográfica, que presentan los/las alumnos/as para clasificar correctamente invertebrados menos comunes.

Gracias a la evaluación inicial (cuestionario *Kahoot* y cuestionario oral al mismo tiempo) pude comprobar que tienen una idea general sobre los animales invertebrados y sobre sus principales características. Identifiqué algunas dificultades en el aprendizaje de algunos conceptos, como la diferencia entre la presencia de exoesqueleto y la ausencia de columna vertebral. También detecté que los animales invertebrados con los que están más familiarizados los clasifican correctamente, mientras que otros menos habituales tienen más dificultades. Por último, identifiqué algunas ideas previas, que concuerdan con las encontrada en la revisión bibliográfica previa, entre ellas, que cuando observan que un ser vivo parece inmóvil, directamente indican que no se trata de un animal sino de una planta (como ocurrió en la pregunta sobre el lirio de mar).

### C. Objetivos del currículo

Para desarrollar la propuesta didáctica se plantearon los siguientes objetivos didácticos específicos:

- Aprender o recordar las diferencias entre los animales vertebrados e invertebrados.
- Dar a los/las alumnos/as una perspectiva más atractiva sobre los animales invertebrados, haciendo hincapié en su importancia.
- Conocer las características de los animales invertebrados y también sus ocho filos.

- Aprender las características más importantes de cada uno de los ocho filos de invertebrados, conocer sus subgrupos y algunos de los animales incluidos en ellos.
- Ser capaces de clasificar un animal invertebrado dentro de su filo.
- Crear un póster en el que se trabaje uno de los filos de animales invertebrados.
- Trabajar cooperativamente para mejorar las relaciones entre los/las alumnos/as y aprender a trabajar en equipo.
- Buscar información de forma autónoma y discernir su fiabilidad.

#### **D. Justificación (marco teórico)**

Por lo que pude observar durante mi periodo de prácticas con los/las alumnos/as de 1ºESO no bilingüe del IES Goya, es que están acostumbrados a que las clases de Biología y Geología sigan una metodología bastante tradicional, en la que el profesor lleva a cabo una clase magistral y los/las alumnos/as adoptan una actitud más pasiva. Por ello, aunque en algunas sesiones iniciales sí que seguí esta misma metodología, aunque con algunas modificaciones, para impartir algunos contenidos teóricos, el resto de sesiones intenté dar al alumnado un papel más activo en el proceso.

Como ya he comentado, en las primeras sesiones seguí una metodología expositiva, ya que consideré que, para impartir los primeros conceptos teóricos, como los nombres y características de los invertebrados podría ser de utilidad. A pesar de que se ha visto que el aprendizaje por esta metodología puede ser poco significativo (Quinquer, 2004), para intentar que no fuese así, quise siempre fomentar la participación e interacción con el alumnado principalmente a través de la formulación de preguntas, resolución de dudas y pequeños debates orales. En el apartado IV de este trabajo se explicará en mayor profundidad en qué consistieron estas primeras sesiones.

En el proceso de enseñanza- aprendizaje se pueden distinguir tres sistemas en función de cómo el docente estructura la docencia y de la motivación del alumnado. Estos tres sistemas fueron definidos por Johnson y Johnson (1989), y son: sistema individualista, sistema competitivo y sistema cooperativo. En el sistema individualista, cada alumno/a trabaja para conseguir su propia meta de forma independiente, por lo que no se produce ninguna interacción con sus compañeros en relación al aprendizaje. En el sistema competitivo cada alumno trabaja por conseguir su objetivo, sabiendo que ello supone que los demás no consigan el suyo. Por último, el sistema cooperativo, que es el que mejores resultados proporciona en la docencia según el estudio mencionado, y en el que cada alumno consigue su meta si sus compañeros de grupo consiguen también las suyas, por lo que la interacción entre los miembros del grupo es elemental. Este último sistema se fundamenta en la convicción de que todos los miembros del grupo tienen algo que aportar (Fernández de Haro, 2010).

Previamente a la planificación de esta propuesta didáctica, pude asistir a todas las clases de Biología y Geología del grupo de 1ºESO A no bilingüe, y en ellas pude observar ciertos problemas de convivencia entre algunos de los/las alumnas, sobre todo originados por la alta competitividad que había entre ellos. Por ello, decidí utilizar el aprendizaje cooperativo que he mencionado en el párrafo anterior como metodología principal de esta propuesta, ya que algunos estudios lo proponen como un instrumento que puede ayudar a mejorar la convivencia en las aulas (García et al., 2019). Con este objetivo, los/las alumnos/as, durante algunas de las sesiones, llevaron a cabo la creación de un póster sobre un animal invertebrado mediante el trabajo en equipo.

El aprendizaje cooperativo presenta una larga trayectoria en el ámbito educativo y se define como el uso de pequeños grupos de estudiantes para que trabajen juntos con el objetivo de

maximizar su aprendizaje y el del resto de compañeros (Johnson et al., 1988). De esta forma los/las alumnos/as cooperan para conseguir objetivos comunes y es responsabilidad de todos conseguirlos. Algunos estudios relevantes señalan que utilizando esta metodología se produce una interdependencia positiva entre el alumnado, ya que los miembros del grupo perciben que no podrán lograr el éxito hasta que el resto de sus compañeros no lo consigan también, por ello deben coordinar sus esfuerzos y trabajar de forma conjunta (Johnson y Johnson, 1989). Se ha visto que, en comparación con el trabajo individual, el trabajo en grupos incrementa la productividad y la consecución de objetivos, y además mejora las relaciones interpersonales entre el alumnado e incluso disminuye el absentismo. Además, el trabajo en grupos heterogéneos mejora la inclusión e integración de todos los compañeros (Johnson y Johnson, 2014).

No existe un tamaño ideal para los grupos de aprendizaje cooperativo, ya que el número de miembros dependerá del total de alumnos, de los objetivos, de la experiencia, del tiempo disponible, etc. A pesar de esto, se suelen utilizar grupos de dos a cuatro miembros (García et al., 2019). Dependiendo de la situación se pueden utilizar grupos homogéneos o heterogéneos. Se prefieren grupos heterogéneos, en rendimiento e intereses, ya que tienden a estimular más el aprendizaje y el desarrollo cognitivo de los miembros. Una forma fácil y eficaz de crear dichos grupos es la distribución al azar (Johnson y Johnson, 1989). Para esta propuesta didáctica se intentaron crear grupos heterogéneos al azar, repartiendo unas pegatinas de colores (en total cinco colores), para que así se juntaran en los cinco grupos fácilmente.

Como he adelantado, esta propuesta didáctica está basada en la realización de un póster a mano sobre un grupo de animales invertebrados en pequeños grupos de trabajo (5 alumnos/as) que posteriormente presentaron al resto de la clase de forma oral durante 3-4 minutos. El objetivo de esta actividad es, además de las ventajas de utilizar el trabajo cooperativo que he mencionado anteriormente, la consolidación de los contenidos impartidos previamente mediante clase explicativa, así como practicar y mejorar la presentación oral.

Los posters constituyen un recurso que puede ser utilizado de manera muy diversa en la enseñanza, por ejemplo, para mejorar la comprensión y conceptualización de los alumnos/as, con posterior puesta en común de los resultados (Jalil y Peme-Aranega, 2010). En general, la creación de posters favorece los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que puede ayudar a los alumnos a verbalizar y expresar sus ideas, y también a reconocer su propio aprendizaje (Blanco y Pietro, 1989). Preparé un esquema básico con las partes que debía contener el poster para que los/las alumnos/as lo tuvieran de referencia, aunque les di libertad en el formato y en la disposición de los apartados. La información necesaria podían obtenerla del libro de texto o de la búsqueda en Internet utilizando las tabletas de las que disponen. En el apartado IV de este trabajo se explicará en mayor profundidad en qué consistió la actividad.

Decidí que una de las actividades fuese la creación de un póster a mano y su presentación oral ya que, entre otros estudios, Gómez y Gavidia (2015) hablan de la importancia de la lectura, la escritura y la comunicación verbal en el aprendizaje de las ciencias, y de su inclusión como competencia a potenciar en el currículo escolar. Además, varios autores promueven el uso del dibujo en la enseñanza de las ciencias (Ainsworth et al., 2011; Gómez y Gavidia, 2015; Grilli et al., 2015). Algunos de los objetivos que se pueden conseguir con ello son: mejorar la motivación del alumnado, profundizar en la comprensión de aspectos, reorganizar sus ideas de forma efectiva, entre otros (Ainsworth et al., 2011).

Por último, mientras los/las alumnos/as llevaban a cabo las presentaciones de sus posters, realizaron una coevaluación del trabajo de sus compañeros. Me comentaron que nunca antes habían realizado una evaluación así, por ello me pareció beneficioso introducirles este tipo de técnicas, y hacerles partícipes del proceso. Como no estaban familiarizados preparé ficha de

coevaluación con una rúbrica adaptada y muy sencilla, para que la tuviesen como guía a la hora de saber en qué aspectos debían fijarse para evaluar. La coevaluación se puede definir como la participación del alumnado junto al docente en el proceso de evaluación. Tradicionalmente se la ha considerado una función en la que únicamente participaba el docente, sin embargo, en los últimos años se ha propuesto la participación del alumnado como forma de darle autonomía en su aprendizaje junto con capacidad de reflexionar críticamente (Fernández Tilve y Malvar Méndez, 2007).

Como ya he adelantado en la revisión de la evaluación inicial, en esta propuesta didáctica también he utilizado en varias ocasiones la gamificación, que se puede definir como el uso de juegos como recurso didáctico, lo que puede lograr que una actividad educativa se vuelva interesante para el estudiante. Muchos estudios proponen su uso como metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Mallitasig Sangucho y Freire Aillon, 2020; de Soto García, 2018), y en esta propuesta didáctica se ha utilizado a través de cuestionarios interactivos realizados con la aplicación digital *Kahoot* y a través de un juego clásico como es la sopa de letras. Ambas actividades se explican en el apartado IV de este trabajo.

#### IV. ACTIVIDADES

Esta propuesta didáctica se llevó a cabo en cinco sesiones, ya que la organización del curso y del prácticum II no permitieron un número mayor. Se realizaron diferentes actividades encaminadas a un correcto aprendizaje de los contenidos de la unidad didáctica “Los animales invertebrados”.

Como ya he comentado, y como explicaré en profundidad a continuación, en las primeras sesiones se realizaron clases explicativas de los contenidos teóricos, utilizando de apoyo la herramienta *Canva*. Se creó una presentación de diapositivas siguiendo los contenidos de su libro de texto (Biología y Geología 1ºESO, Santillana), pero añadiendo más contenido gráfico, como fotografías y videos, con el fin de crear un material que fuese más atractivo y entretenido para el alumnado.

Como evaluación se utilizaron los instrumentos incluidos en la Tabla 3. Por supuesto, al inicio de la primera sesión se informó al alumnado de los instrumentos de evaluación que se iban a utilizar. Durante todas las sesiones se utilizó una lista de control para evaluar mediante observación la participación del alumnado de forma individual. También se realizó la coevaluación de los posters que prepararon, que se explicará posteriormente. Además, al finalizar las sesiones se realizó un examen escrito de los contenidos impartidos.

**Tabla 3.** Criterios de calificación utilizados en la propuesta didáctica

Actividades evaluables	Criterios de calificación utilizados
Examen escrito	60%
Trabajos (poster)	30%
Participación	10%

Como resumen, durante esta propuesta didáctica se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Cuestionario de evaluación inicial utilizando la aplicación digital *Kahoot*.

- Clase explicativa de contenidos teóricos con presentación preparada con *Canva* como apoyo.
- Sopa de letras de los grupos de animales invertebrados.
- Creación de un póster sobre los animales invertebrados a través del aprendizaje colaborativo.
- Presentación oral y co-evaluación de los posters creados.
- Visualización de un video interactivo sobre los animales invertebrados en la plataforma *Edpuzzle*.
- Cuestionario final utilizando la aplicación digital *Kahoot*.
- Clase explicativa y esquema de repaso de los contenidos más importantes con participación oral del alumnado.
- Examen escrito.

En primer lugar, hablaré del contexto de aula y participantes, ya que es común para todas las actividades descritas posteriormente.

#### Contexto de aula y participantes:

Esta propuesta didáctica está destinada a un grupo de 1ºESO no bilingüe. En concreto se trata de la clase de 1ºESO A que consta de 25 estudiantes, 13 alumnas y 12 alumnos. No hay ningún alumno que haya repetido ni tampoco ningún alumno con alguna necesidad específica.

El grupo tiene resultados académicos buenos, únicamente suspendieron la segunda evaluación cinco alumnos, y tienen una nota media de 6. Son alumnos/as responsables y muy participativos, aunque se distraen con mucha facilidad y en ocasiones resulta complicado que se mantengan centrados en la clase. En general el clima en el aula es agradable, aunque en ocasiones surgen algunos conflictos sobre todo por la competitividad que hay entre ellos.

A continuación, se explicarán en detalle dos de las actividades realizadas:

#### **Actividad 1: Clase explicativa sobre los animales invertebrados y explicación de la propuesta didáctica al alumnado.**

Durante las dos primeras sesiones llevé a cabo una clase explicativa de los contenidos teóricos sobre los Animales Invertebrados, utilizando una presentación de diapositivas proyectada. La clase se fue interrumpiendo constantemente, tanto con dudas como con preguntas orales dirigidas a los/las alumnos/as, con el fin de asegurar el correcto seguimiento.

#### Objetivo/s concreto/s de la actividad:

1. Conocer los principales filos y grupos de invertebrados, y su importancia en la naturaleza.
2. Conocer las características principales de cada grupo y algunos de los animales más representativos.
3. Fomentar el interés de los/las alumnos/as por los animales invertebrados a través de fotografías y videos.
4. Fomentar la participación activa del alumnado mediante preguntas orales.

### Contenidos de la actividad:

Los contenidos de esta primera actividad fueron los marcados en la unidad didáctica del libro de texto (Biología y Geología 1ºESO, Santillana): características generales de los invertebrados y sus filos (poríferos, cnidarios, platelmintos, nematodos, anélidos, moluscos, artrópodos y equinodermos), principales características de cada grupo, sus animales más representativos e importancia de los animales invertebrados (beneficios y perjuicios).

Estos contenidos están incluidos, según la Orden ECD/489/2016, en el Bloque 3: La biodiversidad del planeta de 1ºESO.

### Temporalización y recursos necesarios:

La temporalización seguida durante las sesiones fue un poco diferente a la establecida inicialmente, ya que tuve que ir adaptándola según el ritmo de las clases y dependiendo de si los alumnos tenían alguna actividad previa o posterior a la sesión y perdíamos algunos minutos de clase. En la siguiente tabla, Tabla 4, se incluye la temporalización seguida para esta primera actividad.

**Tabla 4.** Temporalización de la primera actividad de la propuesta didáctica.

Sesión	Contenidos
Sesión 1 (20 abril de 2022)	Introducción a los animales invertebrados y sus características. Principales grupos de invertebrados. Poríferos y cnidarios.
Sesión 2 ( 22 abril de 2022)	Platelmintos, nematodos y anélidos. Moluscos.
Sesión 3 ( 25 abril de 2022)	Artrópodos, equinodermos e importancia de los animales invertebrados.

Como recursos para esta actividad se utilizó una presentación de diapositivas preparada con *Canva*, de elaboración propia. Intenté que las diapositivas tuviesen solo el texto imprescindible, y multitud de imágenes y videos, con el objetivo de que no saturasen a los/las alumnos/as y les resultasen más atractivas y motivadoras. Con respecto a los recursos tecnológicos, se utilizó el ordenador y proyector del aula.

### Metodología utilizada:

Como he comentado en estas primeras sesiones utilicé una metodología expositiva, pero con una importante interacción de los/las alumnos/as, tanto formulando sus propias dudas o curiosidades sobre el tema como respondiendo a las preguntas que les iba realizando e incluso generando pequeños debates. Cuando lo consideraba necesario realizaba un esquema o mapa conceptual en la pizarra, que les pedía que copiasen en su cuaderno, con el objetivo de poder organizar la información y que les resultase más fácil seguir la explicación. Creo que es importante realizar este tipo de tareas ya que se trata de un curso donde todavía los/las alumnos/as no son capaces de mantener la atención durante un largo periodo de tiempo. Así mismo, cada vez que se terminaba la explicación de un grupo de invertebrados, realizábamos un repaso oral conjunto de los aspectos más importantes, intentando que fuesen ellos los que me dijese primero los conceptos que recordaban.

### Criterios de evaluación y de calificación e instrumentos utilizados

Como ya he comentado, los contenidos trabajados en esta propuesta didáctica se incluyen, según la Orden ECD/489/2016, en el Bloque 3: La biodiversidad del planeta, de 1ºESO. Se trata de un bloque muy extenso, y los contenidos de la unidad didáctica sobre los Animales Invertebrados ocupan una pequeña parte. Por ello, en los criterios de evaluación desarrollados en esta propuesta (Tabla 5) hay algunas de las partes que están referidas a otras unidades didácticas y que por tanto no se trabajaron, por ejemplo, sobre las plantas.

**Tabla 5.** Criterios de Evaluación desarrollados en la primera actividad de la propuesta didáctica.

<b>Crit.BG.3.3.</b> Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos.
<b>Crit.BG.3.4.</b> Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes.
<b>Crit.BG.3.5.</b> Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos y explicar su importancia en el conjunto de los seres vivos.
<b>Crit.BG.3.6.</b> Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.

Extraído de la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo.

En estas primeras sesiones únicamente se evaluó la participación del alumnado mediante observación, utilizando una lista de control como instrumento, cuya calificación supone el 10% de la total (Tabla 3). No se consideró necesario realizar otro tipo de evaluación adicional.

### **Actividad 2: Creación y presentación oral de un póster en grupos de trabajo sobre un grupo de animales invertebrados**

Durante las siguientes sesiones se estuvo realizando la siguiente actividad, que consistió en la realización de un poster en una cartulina sobre un grupo de invertebrados en grupos de cinco alumnos/as. Posteriormente cada grupo presentó de forma oral su póster al resto de compañeros y mientras tanto se realizó la coevaluación de los trabajos.

#### Objetivo/s concreto/s de la actividad:

- Fomentar el aprendizaje cooperativo, disminuir la competitividad y mejorar el clima en el aula.
- Asumir roles y responsabilidades.
- Adquirir mayor conocimiento de forma autónoma sobre un grupo de invertebrados.
- Aprender a buscar información en fuentes variadas y discernir su fiabilidad.
- Consolidar los contenidos impartidos previamente mediante clase expositiva.
- Trabajar la expresión oral.

### Contenidos de la actividad:

En esta actividad cada grupo trabajó en mayor profundidad sobre un grupo de animales invertebrados y sobre el animal elegido dentro de ese grupo. Por tanto, los contenidos trabajados fueron las características principales del grupo y del animal.

### Temporalización y recursos necesarios:

Esta actividad se llevó a cabo en dos sesiones y media. Como ya se ha comentado la propuesta didáctica se desarrolló en un total de cinco sesiones. De ellas, se dedicaron parte de la tercera sesión, la cuarta y la quinta a esta actividad. En la siguiente tabla se recoge la temporalización que se siguió en esta actividad (Tabla 6).

**Tabla 6.** Temporalización seguida en la segunda actividad de la propuesta didáctica.

Sesiones	Tareas realizadas
Final de la 2ª sesión	Creación de grupos y explicación de la actividad
Mitad de la 3ª sesión	Realización del póster en los grupos de trabajo
4ª sesión	Realización del póster en los grupos de trabajo
5ª sesión	Presentación oral del póster y coevaluación

Previamente, al final de la segunda sesión, aprovechando que era viernes, y con el fin de que pudiesen comenzar a trabajar en el póster el lunes siguiente, les expliqué de que trataba la actividad y qué material iban a necesitar. Como ya he comentado, dividí la clase en grupos de cinco, al azar, repartiendo pegatinas de colores, con el objetivo de crear grupos heterogéneos. Como en total eran 25 alumnos/as, se formaron cinco grupos y a cada uno de ellos les asigné un grupo de invertebrados. Como el número de grupos de invertebrados era superior, algunos se agruparon por similitud de la siguiente manera:

**Tabla 7.** Grupos utilizados para la creación del poster.

Grupo de alumnos	Grupo de invertebrados
Grupo 1	Poríferos y cnidarios
Grupo 2	Gusanos (platelmintos, nematodos y anélidos).
Grupo 3	Moluscos
Grupo 4	Artrópodos
Grupo 5	Equinodermos

Les indiqué a los/las alumnos/as que debían elegir un animal concreto del grupo que se les había asignado. Para ello les pedí que buscasen en Internet, desde sus tabletas, que animales se incluían en cada grupo, a parte de los vistos en clase, y que eligiesen, por consenso con el grupo, alguno que les llamase la atención. Posteriormente les indiqué que el póster debía contener los siguientes apartados, aunque se les dio total libertad de formato y de organización del mismo:



- Título del grupo de invertebrados.
- Título del nombre del animal elegido (también nombre científico).
- Características principales del grupo de invertebrados.
- Alguna curiosidad que les pareciese interesante del animal elegido o del grupo.

Intenté que dentro de cada grupo hubiese diferentes encargados de cada una de las tareas que tendrían que tener hechas para comenzar el póster el lunes siguiente. Un miembro debía encargarse de traer una cartulina, otros dos miembros de traer material para dibujar y pintar, y otros dos miembros de comenzar a buscar información sobre el animal que habían elegido. Dejé que ellos mismos organizaran quién iba a ser el encargado de cada tarea.

Como recursos para esta actividad únicamente fueron necesarios: una cartulina por grupo, material para escribir y dibujar y tabletas para búsqueda de información.

El resto de sesiones estuvieron realizando el poster en los grupos de trabajo, yo fui pasando por sus mesas para comprobar el trabajo que iban haciendo y para que me preguntasen dudas. Me di cuenta de que algunos grupos tenían dificultades para trabajar de forma autónoma y para organizar las tareas dentro del grupo, así que intenté ayudarles proponiéndoles formas de distribuirse el trabajo. En algunos grupos también vi que había bastante desigualdad en la cantidad de trabajo que realizaba cada miembro, lo tuve en cuenta en la lista de observación de esas sesiones.

Finalmente, en la última sesión realizaron la presentación del poster. Estuvieron muy atentos a las presentaciones de sus compañeros, ya que al inicio les entregué la hoja de coevaluación que debían ir rellenando al mismo tiempo.

#### Metodología utilizada:

Como ya se ha comentado se utilizó el sistema de aprendizaje cooperativo. Se intentaron crear grupos heterogéneos y cada uno de ellos trabajó sobre el grupo de invertebrados asignado.

#### Criterios de evaluación y de calificación e instrumentos utilizados

En esta actividad se trabajaron criterios de evaluación relativos al Bloque 3: La biodiversidad del planeta, al Bloque 1: Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica, y también al Bloque 7: Proyecto de investigación. Se han recogido en la siguiente tabla (Tabla 8):

**Tabla 8.** Criterios de evaluación (CE) trabajados en la segunda actividad de esta propuesta didáctica.

CE del Bloque 1	CE del Bloque 3	CE del Bloque 7
<b>Crit.BG.1.1.</b> Utilizar adecuadamente el vocabulario científico básico y de forma adecuada a su nivel.	<b>Crit.BG.3.6.</b> Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.	<b>Crit.BG.7.3.</b> Utilizar fuentes de información variada y discriminar fuentes fiables y no fiables.
		<b>Crit.BG.7.4.</b> Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.

Extraído de la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo.

Por otro lado, durante esta actividad, que fue la actividad central de esta propuesta didáctica, se trabajaron las siguientes competencias clave (Tabla 9):

**Tabla 9.** Competencias clave trabajadas en la actividad 2 de esta propuesta didáctica.

Competencias clave		Como se ha trabajado en la actividad
Competencia en comunicación lingüística	CCL	Se trabajó tanto en la búsqueda y lectura de información, como en la redacción del póster, como en la presentación del mismo a sus compañeros.
Competencia digital	CD	Utilizaron las Tecnologías de la Información y la Comunicación como herramienta para la búsqueda de información para la creación del póster. Para ello cada alumno dispone de una tableta individual.
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	CMCT	Se trabaja en todos los contenidos propios de la asignatura.
Competencia de aprender a aprender	CAA	Fueron ellos mismos quienes tuvieron que iniciar, organizar su trabajo y buscar la información que les pareciese relevante, y además después tuvieron que explicar oralmente el poster.
Competencia social y cívica	CSC	La actividad se realizó en grupos, por lo que se pudo trabajar del dialogo, debate y la resolución de conflictos dentro de los grupos.

Extraído de la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo.

Para la evaluación de esta actividad se utilizó como instrumento la coevaluación. Esta actividad se incluye dentro de los trabajos evaluables, a los que les corresponde un 30% de la calificación final (Tabla 3). Para la calificación de este trabajo en concreto, el poster y su presentación, el 60% correspondió a la nota asignada por mí y el 40% correspondió a la nota establecida por los compañeros mediante la complementación de la ficha coevaluación.

#### Otras actividades realizadas durante la propuesta didáctica:

A continuación, se incluyen diferentes tablas en las que se resumen el resto de actividades realizadas durante esta propuesta didáctica.

**Tabla 10.** Actividad de evaluación inicial realizada durante la propuesta didáctica.

<b>Actividad 3. Cuestionario <i>Kahoot</i> de evaluación inicial</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el conocimiento que tiene el alumnado sobre los Animales Invertebrados.</li> <li>- Identificar ideas previas.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>	Principales grupos de animales invertebrados y sus características.
<b>Temporalización y recursos</b>	Se realizó en la primera sesión. Únicamente fue necesario el proyector y ordenador del aula y el cuestionario de elaboración propia realizado con la aplicación <i>Kahoot</i> .
<b>Metodología utilizada</b>	Decidí utilizar la gamificación como metodología para la realización de la evaluación inicial (cuestionario <i>Kahoot</i> ). Es un formato que motiva a los estudiantes más que cuestionarios más tradicionales.
<b>Criterios de evaluación y calificación e instrumentos utilizados</b>	<p><b>Crit.BG.3.6.</b> Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.</p> <p>Esta actividad no se evaluó, únicamente se tuvieron en cuenta los resultados con el objetivo de adaptar la propuesta didáctica a las necesidades de los/las alumnos/as.</p>

**Tabla 11.** Actividad de gamificación realizada durante la propuesta didáctica.

<b>Actividad 4. Sopa de letras de los grupos de animales invertebrados</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recordar los grupos de animales invertebrados.</li> <li>- Aumentar la motivación de los estudiantes.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>	Nombres de los principales grupos de animales invertebrados.
<b>Temporalización y recursos</b>	Se realizó al principio de la segunda sesión. Únicamente fue necesario el ordenador, proyector del aula, y la sopa de letras creada en la web: <a href="https://www.educima.com">https://www.educima.com</a>
<b>Metodología utilizada</b>	En esta actividad también se utilizó la gamificación como parte del proyecto de enseñanza- aprendizaje.
<b>Criterios de evaluación y calificación e instrumentos utilizados</b>	<p><b>Crit.BG.3.6.</b> Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.</p> <p>En esta actividad únicamente se evaluó la participación utilizando como instrumento la lista de control que he comentado en la actividad 1 (10% de la calificación total).</p>

**Tabla 12.** Actividad de coevaluación realizada durante la propuesta didáctica.

<b>Actividad 5. Coevaluación de los posters</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir técnicas de coevaluación a los estudiantes.</li> <li>- Aumentar su motivación al verse implicados en el proceso de evaluación.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>	No se trabajaron contenidos teóricos concretos.
<b>Temporalización y recursos</b>	Se realizó al mismo tiempo que las presentaciones. Únicamente fue necesario una ficha de coevaluación que incluía una rúbrica muy sencilla y adaptada que entregué a los/las alumnos/as para guiarles en el proceso de evaluar a sus compañeros.
<b>Metodología utilizada</b>	Coevaluación.
<b>Criterios de evaluación y calificación e instrumentos utilizados</b>	<p><b>Crit.BG.7.4.</b> Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.</p> <p>Esta actividad no fue evaluable. Únicamente se utilizaron los resultados para establecer la calificación del poster (40% de la calificación establecida por los alumnos)</p>

**Tabla 13.** Actividad de repaso de contenidos realizada durante la propuesta didáctica.

<b>Actividad 6. Clase explicativa y esquema de repaso sobre los Animales Invertebrados</b>	
<b>Objetivos</b>	- Repasar los contenidos más importantes sobre los animales invertebrados
<b>Contenidos</b>	Grupos de animales invertebrados y sus principales características.
<b>Temporalización y recursos</b>	Se realizó en la última sesión, después de la presentación de los posters y a modo de repaso. Como recursos se utilizó una presentación de diapositivas de <i>Canva</i> de elaboración propia para el repaso de la unidad didáctica, el proyector, ordenador y la pizarra de clase.
<b>Metodología utilizada</b>	Se utilizó una metodología de clase expositiva con la participación activa de los estudiantes mediante la formulación de dudas.
<b>Criterios de evaluación y calificación e instrumentos utilizados</b>	<p><b>Crit.BG.3.6.</b> Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.</p> <p>Esta actividad no fue evaluable.</p>

**Tabla 14.** Actividad de visualización de un video interactivo durante la propuesta didáctica.

<b>Actividad 7. Video interactivo de los animales invertebrados con Edpuzzle</b>	
<b>Objetivos</b>	- Repasar los contenidos sobre los animales invertebrados
<b>Contenidos</b>	Grupos de animales invertebrados y sus principales características.
<b>Temporalización y recursos</b>	Se realizó en la última sesión, a modo de repaso. Como recursos se utilizó el ordenador y proyector del aula.
<b>Metodología utilizada</b>	Video interactivo de <i>Edpuzzle</i> que se realizó en clase de forma conjunta ( <a href="https://edpuzzle.com/media/6039fb3a4ec2af4272267114">https://edpuzzle.com/media/6039fb3a4ec2af4272267114</a> )
<b>Criterios de evaluación y calificación e instrumentos utilizados</b>	<b>Crit.BG.3.6.</b> Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados. Esta actividad no fue evaluable.

**Tabla 15.** Actividad de evaluación final realizada durante la propuesta didáctica.

<b>Actividad 9. Cuestionario Kahoot final</b>	
<b>Objetivos</b>	-Determinar si se ha llevado a cabo con proceso correcto de enseñanza- aprendizaje, y se ha conseguido que los/las alumnos/as aprendan aspectos sobre los Animales Invertebrados que no conocían antes de desarrollar la propuesta didáctica, al comparar los resultados con los del cuestionario de la evaluación inicial.  - Averiguar si se han transformado algunas de sus ideas previas.
<b>Contenidos</b>	Principales grupos de animales invertebrados y sus características.
<b>Temporalización y recursos</b>	Se realizó como última actividad en la última sesión. Como recursos se utilizó el ordenador y proyector del aula.
<b>Metodología utilizada</b>	Gamificación mediante el uso de la aplicación digital <i>Kahoot</i> .
<b>Criterios de evaluación y calificación e instrumentos utilizados</b>	<b>Crit.BG.3.6.</b> Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados. Esta actividad no fue evaluable, únicamente se tuvieron en cuenta los resultados para analizar el aprendizaje.

## V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En el siguiente apartado se incluyen y analizan los resultados que se obtuvieron al realizar las diferentes actividades de la propuesta didáctica y teniendo en cuenta los instrumentos de evaluación que se utilizaron: examen escrito, coevaluación y lista de control para la participación.

En primer lugar, con respecto a la participación, que cuenta un 10% de la calificación final de la unidad didáctica, prácticamente todos los/las alumnos/as obtuvieron la nota completa, ya que en general hubo un buen ambiente de trabajo en todas las sesiones. En este apartado se valoraba la iniciativa de realizar preguntas y de responder las que les formulaba, el interés, la actitud positiva y la implicación con las actividades realizadas, el respeto y escucha hacia los compañeros y hacia el docente, etc. En cada sesión se evaluó al alumnado de forma individual y se asignó una nota de 0 a 3. 3 en el caso de que la participación hubiese sido muy buena y 0 en el caso de que no hubiese participado nada durante las sesiones. Posteriormente se hizo la media de las sesiones y se calculó la calificación sobre 10. Todos/as los/las alumnos/as obtuvieron una nota superior a 8, con una media de 9,7.

En segundo lugar, la actividad de creación del póster fue muy positiva para los/las alumnos/as, ya que disfrutaron de su realización y además les sirvió para profundizar y consolidar los conocimientos vistos en clase. El trabajo en grupos les sirvió para mejorar el clima del aula y disminuir algunos conflictos, también para asumir y ocuparse de diferentes responsabilidades y para trabajar de forma autónoma en la búsqueda de información fiable. Por tanto, creo que los objetivos de la actividad se cumplieron. En el anexo se muestran algunas de las producciones realizadas por el alumnado ([Anexo II](#)).

Con respecto a la calificación del póster, contaba un 30% de la calificación final de la unidad didáctica. Como he comentado, esta actividad fue evaluada mediante coevaluación, un 40% fue la nota asignada por el resto de compañeros y un 60% fue la nota establecida por mí. Se entregó una ficha de coevaluación ([Anexo III](#)) con una rúbrica sencilla y de allí se obtuvo la nota sobre 10 de cada grupo (Tabla 16). En general, y como se puede ver en la Tabla 16, fueron bastante exigentes con las calificaciones que asignaban a sus compañeros, además que en ocasiones no únicamente valoraban el trabajo realizado, sino que se dejaban llevar por sus relaciones personales. Intenté solucionar este sesgo otorgando un mayor porcentaje a la calificación asignada por mí, para que así la nota final del poster fuese más cercana a los criterios de calificación previamente establecidos.

**Tabla 16.** Calificaciones obtenidas en la realización y presentación del poster.

	<b>Nota compañeros (40%)</b>	<b>Nota docente (60%)</b>	<b>Total sobre 10</b>
<b>Grupo 1</b>	6,07	8,33	7,4
<b>Grupo 2</b>	6,33	10	8,5
<b>Grupo 3</b>	6,5	10	8,6
<b>Grupo 4</b>	6,3	10	8,5
<b>Grupo 5</b>	5,2	8,33	7

En tercer lugar, uno de los motivos de realizar la evaluación inicial fue también poder comparar los conocimientos que tenían los/las alumnos/as antes de desarrollar la propuesta didáctica con

los que tenían después, para comprobar si se había producido un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto se pudo comprobar tanto con la realización de un cuestionario final, también utilizando *Kahoot*, como con las respuestas del examen escrito realizado al final de la propuesta, del que se hablará posteriormente.

En la siguiente tabla (Tabla 17) he incluido las preguntas y el porcentaje de aciertos del cuestionario final. Se realizaron 10 preguntas, 5 de ellas fueron las mismas que en el cuestionario de evaluación inicial y el resto fueron de conceptos similares. Se obtuvo un porcentaje de acierto del 62,6% (en la evaluación inicial fue del 43%).

**Tabla 17.** Preguntas realizadas en el cuestionario de la última sesión y porcentaje de aciertos.

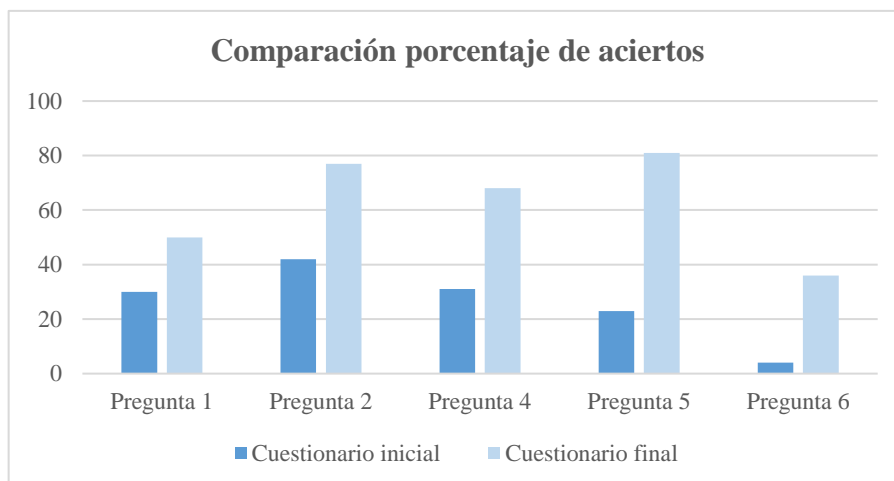
Nº	Pregunta	Respuesta correcta	% de aciertos
1	¿Todos los animales invertebrados carecen de esqueleto?	Falso	50%
2	¿Los insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos son del grupo de los...?	Artrópodos	77%
3	¿Cuál es un insecto?	Mariposa	63%
4	¿A qué grupo pertenece este animal? (foto de una estrella de mar)	Equinodermo	68%
5	¿Esto es un animal? (foto de un lirio de mar)	Verdadero	81%
6	¿A qué grupo pertenece? (foto de una gamba)	Artrópodo	36%
7	¿A qué grupo pertenecen los animales que forman un coral?	Cnidarios	22%
8	En esta foto SOLO hay UN animal (foto de un cangrejo ermitaño)	Falso	81%
9	Elige la frase verdadera	Los anélidos tienen el cuerpo cilíndrico y con anillos	45%
10	Dentro de los moluscos encontramos	Gasterópodos, bivalvos y cefalópodos	45%

En los resultados puede comprobarse como ha habido una mejoría en cuanto al porcentaje de aciertos, lo que significa que los/las alumnos/as han aprendido aspectos sobre los Animales Invertebrados que desconocían antes de desarrollar la propuesta didáctica. Es cierto que todavía tienen dificultades para clasificar correctamente algunos animales, como es la gamba, ya que solo el 36% supo que se trataba de un artrópodo (en la evaluación inicial únicamente el 4% contestó correctamente). Ocurre parecido en la pregunta 7, a algunos/as alumnos/as todavía les cuesta distinguir poríferos y cnidarios.

En el siguiente gráfico he realizado una comparación del porcentaje de acierto en las cinco preguntas repetidas en la evaluación inicial y en el cuestionario final. Puede verse que en las cinco preguntas se ha obtenido un número mayor de aciertos en el cuestionario final.



**Gráfico 1.** Gráfico de comparación del porcentaje aciertos del cuestionario inicial y final.



Por último, junto con mi tutor del IES Goya, José Miguel, preparamos un examen escrito sobre los animales invertebrados que el alumnado realizó la semana siguiente tras la finalización de las prácticas. José Miguel fue quien corrigió los exámenes y me los facilitó posteriormente para poder analizar las respuestas. Se ha incluido en el anexo uno de los exámenes ([Anexo IV](#)). Las calificaciones fueron bastante buenas, la media fue de 6'55, que es la media más alta en un examen de todo el curso.

Pude observar que la mayoría de alumnos/as repetían los mismos fallos, por ejemplo, en el ejercicio de unir conceptos, confunden el exoesqueleto de los artrópodos y los quelíceros de los arácnidos. Es decir, relacionan exoesqueleto con arácnidos y quelíceros con artrópodos. Es cierto que la confusión tiene cierto sentido, ya que los arácnidos son artrópodos, aunque los quelíceros sí que son propios de los arácnidos en concreto. Otro fallo que se repite constantemente es que identifican los ciempiés y milpiés como insectos, en lugar de como miriápodos. También a la sanguijuela la identifican como molusco y no como anélido. Con respecto a la morfología del caracol, también les cuesta identificar una de las partes como tentáculos, ya que suelen referirse a ella como antenas u ojos. Por otro lado, he visto que la mayoría de alumnos/as no revisan el examen antes de entregarlo, ya que muchos han fallado una pregunta del ejercicio tipo test sobre los platelmintos (se denominan también gusanos planos), sin embargo, en la siguiente hoja han respondido correctamente a la pregunta de desarrollo sobre las diferencias entre platelmintos, nematodos y anélidos.

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

En general, creo que la propuesta didáctica se desarrolló correctamente y que permitió alcanzar los objetivos propuestos inicialmente. Sin embargo, en este apartado desarrollaré algunos aspectos que considero que se podrían mejorar. Antes de ello, me gustaría comentar que también preparé un cuestionario con *Google Forms* que pedí al alumnado que rellenase dando su opinión sobre las actividades realizadas y todos manifestaron que les había gustado trabajar en grupo y que habían aprendido. También me comentaron que les había gustado mucho la presentación de diapositivas que preparé y que les parecía más divertido que seguir los contenidos del libro. Incluso me pidieron si podía subirla a *Classroom* para estudiar desde allí.



Con respecto a la evaluación inicial, me habría gustado utilizar otra plataforma que no fuese Kahoot. El principal motivo es que al contabilizarse el tiempo que tarda en responder cada alumno, me di cuenta de que competían entre ellos por ser los más rápidos y en ocasiones no terminaban de leer la pregunta o las opciones, por lo que respondían incorrectamente aun sabiendo la respuesta correcta. Otro motivo es que, al depender de Internet, tanto en la evaluación inicial como en el cuestionario final, algunos/as alumnos/as tuvieron problemas de conexión en sus *tablets* y no pudieron llegar a contestar a todas las preguntas. Esto último lo intenté solucionar en el mismo momento realizando a la vez el cuestionario de forma oral, y también lo he intentado tener en cuenta a la hora de analizar los resultados. Sin embargo, creo que los cuestionarios con la plataforma Kahoot o similares, son una herramienta que les motiva y la participación es mayor, y que además la recopilación de resultados es muy rápida de hacer.

Me habría gustado que trabajasen en grupos más pequeños, de 3 alumnos/as cada uno. Pero al tratarse de una clase numerosa, 25 alumnos/as, y que el espacio era bastante limitado, no fue posible. También que fuesen grupos más heterogéneos porque, aunque los hice al azar ya que todavía no conocía suficiente al alumnado, quedaron agrupados alumnos muy similares. Creo que esto podría haberlo solucionado hablado con mi tutor para que me hubiese ayudado a crear los grupos.

Debería haberles dado un poco más de tiempo para que preparasen el póster, ya que vi que son alumnos/as muy perfeccionistas y detallistas, y observé que se agobiaban un poco al pensar que no tenían el tiempo suficiente para hacerlo tan bien como les habría gustado. Sin embargo, creo que la actividad de realización del poster les interesó y les vi mucha iniciativa a la hora de ponerse en grupo, de buscar información y de comenzar a crearlo. En lugar del poster, también pensé en realizar una actividad de diseño o utilización de una clave dicotómica para identificar animales invertebrados, ya que además uno de los criterios de evaluación (Crit.BG.3.8) del Bloque 3 es: “Utilizar claves dicotómicas y otros medios para identificar y clasificar animales y plantas”. Sin embargo, acababan de utilizar esta técnica justo en el tema anterior para la identificación de plantas, y me pareció demasiado repetitivo para ellos.

Con respecto a la evaluación de las actividades, hubiera preferido preparar una rúbrica completa en la que se incluyesen cada uno de los indicadores que se iban a evaluar con la lista de control de la participación en clase. En la que se valorase la iniciativa, la participación, el interés, la escucha activa, la disposición, etc. y diferentes grados de consecución con la correspondiente puntuación, por ejemplo, de 1 a 4. Creo que así la evaluación de esa parte habría estado mucho más completa. Tampoco me convence del todo la ficha de coevaluación de los posters ([Anexo III](#)). Dado que nunca habían utilizado esta técnica intenté preparar una rúbrica muy sencilla, pero creo que la explicación de cada indicador era demasiado escueta y no les ayudó mucho.

Vi que dentro de algunos grupos había cierta desigualdad en cuanto a la disposición para la realización del póster y que no todos los miembros trabajaron en igual medida. Por ello, habría sido interesante que realizasen una autoevaluación de cada uno de los miembros del grupo y también de ellos mismos.

Soy consciente de que quizá no he realizado una intervención muy innovadora, pero creí que no tenía el tiempo suficiente para ello y decidí plantear una propuesta más sencilla, pero que motivase a los/las alumnos/as y que permitiese cumplir los objetivos planteados, entre ellos que se produjese un correcto aprendizaje de los contenidos. Como propuestas de mejora en este aspecto, quizá se podría haber planteado una metodología más activa en las primeras sesiones, en lugar de la clase expositiva, para que fuesen los propios alumnos los que descubriesen de forma más autónoma los contenidos. Por ejemplo, utilizar la clase invertida o *flipped classroom* para algunos grupos de invertebrados, a través de la visualización en casa de material tanto de elaboración propia como externa (por ejemplo, de la web *Edpuzzle*) y realización de ejercicios

prácticos y resolución de dudas en la clase siguiente. Habría estado bien poder comparar el aprendizaje conseguido utilizando esta metodología más activa en algunos grupos de invertebrados con otra metodología más tradicional, como la clase expositiva, para otros grupos de animales. Como ya he comentado, en ese momento consideré que no tenía tiempo suficiente para realizar algo así, pero lo tendré en cuenta como una opción interesante en el futuro.

Por último, me gustaría comentar la posibilidad de realizar adaptaciones de las actividades realizadas en caso de que hubiese en el aula alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE). Como he comentado en el marco teórico de esta propuesta, el trabajo cooperativo mejora la integración y la inclusión del alumnado, por lo que por sí mismo ya podría resultar una adaptación en lugar del uso de otras metodologías más clásicas e individualistas. Por otro lado, en caso de que cualquier alumno tuviese alguna necesidad educativa específica concreta, se realizaría la correspondiente adaptación necesaria de todas las actividades, para asegurar unas correctas condiciones de aprendizaje. Desde la adaptación de los materiales didácticos utilizados, modificación de la temporalización para dar el tiempo necesario, adaptar los instrumentos de evaluación, e incluso adaptaciones curriculares significativas, si fuesen necesarias.

## **VII. CONSIDERACIONES FINALES**

En este apartado me gustaría hacer una reflexión sobre el trabajo que he realizado en las prácticas y también sobre este año académico en su conjunto.

Antes de realizar este máster no había tenido ninguna experiencia previa en la docencia, por lo que las ideas que tenía sobre cómo es la educación y como son los métodos de enseñanza-aprendizaje eran en base a mi propia experiencia como alumna, pero carecía totalmente de conocimientos teóricos. La mayoría de asignaturas cursadas durante este año me han resultado muy diferentes a las que yo estaba acostumbrada, al igual que el tipo de trabajos realizados. Sin embargo, tener conocimientos sobre sociología y psicología, entre otras, me parece esencial para poder entender mejor a mis futuros alumnos y poder gestionar los conflictos que se generen en el aula. Obviamente son situaciones que se aprenden a controlar con la experiencia, pero creo que tener conocimientos teóricos previos puede ayudar. Por supuesto, las asignaturas sobre didáctica, diseño y programación me parecen muy útiles y necesarias para el trabajo diario como profesor/a. En conjunto, creo que todas las asignaturas del máster contribuyen a una correcta formación como docentes.

Por otro lado, y pasando a la experiencia como docente durante el Prácticum, opino que esta es una parte esencial del máster. Me gustaría comentar que la realización de los dos periodos de prácticas en el IES Goya han sido muy provechosos y útiles para vivir en primera persona como es la docencia en los centros de secundaria y también para comenzar a formarme como profesora.

En el prácticum I a pesar de no poder acudir prácticamente al centro por la situación de pandemia, asistimos a multitud de reuniones vía telemática, en las que pude ver la complejidad que tiene la gestión de un centro de educación secundaria y la gran y difícil labor que desempeña todo el personal.

Cuando el primer día del prácticum II comenté con mi tutor qué unidad didáctica iba a desarrollar, la primera dificultad que tuve fue planificar cómo enfrentarme a un tema que tenía bastante olvidado, como son los animales invertebrados. Y también qué tipo de actividades plantear, que fuesen entretenidas y motivadoras para los/las alumnos/as, pero que les sirviesen

para aprender. Cuando llegó el día en el que iba a impartir la primera sesión tenía miedo de no saber enfrentarme al grupo y de que no me hiciesen caso. También dude las primeras sesiones sobre si la propuesta era acertada o si debería haber planteado otra propuesta más innovadora. Con el transcurso de las sesiones iba sintiéndome más cómoda, controlando mejor el tiempo, notaba que me escuchaban y que tenían interés por la clase. Después de haber desarrollado toda la propuesta y redactado este trabajo, me alegro de haberme enfrentado al reto de preparar una unidad didáctica que no controlaba al principio, y de verme capaz de ello, ya que me da seguridad para mi futuro como docente.

En conclusión, creo que todo este año académico, tanto la realización de las asignaturas y fundamentalmente los periodos de prácticas, me han servido para confirmar mi vocación docente y para saber que quiero continuar por este camino.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

Ainsworth, S., Prain, V., y Tytler, R. (2011). Drawing to learn in science. *Science*, 333(6046), 1096-1097. <https://doi.org/10.1126/science.1204153>

Blanco, A., y Prieto, T. (1989). El póster como recurso didáctico desde una perspectiva de la enseñanza-aprendizaje. *Investigación en la escuela*, (9), 85-86.

Braund, M. (1998). Trends in children's concepts of vertebrate and invertebrate. *Journal of Biological Education*, 32(2), 112-118. <https://doi.org/10.1080/00219266.1998.9655606>

de Soto García, I. S. (2018). Herramientas de gamificación para el aprendizaje de Ciencias de la Tierra. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 65, 29-39. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.1143>

Duque Rodríguez de Arellano, L., Jiménez Plaza, S., y Cuerva Moreno, J. (1996) Análisis de las prácticas de laboratorio realizadas en institutos de Educación Secundaria. *Didáctica de la ciencias experimentales y sociales*, 11, 99-112.

Fernández de Haro, E. (2010). El trabajo en equipo mediante aprendizaje cooperativo. *Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Granada*.

Fernández Hernández, J.M., Guerrero Bell, M., y Fernández Guerrero, R. (2006). Las ideas previas y su utilización en la enseñanza de las ciencias morfológicas en carreras afines al campo biológico. *Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 37,117-124. <https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/7220>

Fernández Tilve, M. D., y Malvar Méndez, M. L. (2007). La evaluación inicial en los centros de secundaria: ¿cómo abordarla? *Revista gallego-portuguesa de psicología y educación*, 14(1). <http://hdl.handle.net/2183/7066>

García, R., Traver, J. A., y Candela, I. (2019). *Aprendizaje cooperativo. Fundamentos, características y técnicas*. (2ªed). Editorial CCS.

Giné Freixes, N., y Parcerisa Aran, A. (2007). *Evaluación en la educación secundaria. Elementos para la reflexión y recursos para la práctica*. Serie Didáctica/Diseño y Desarrollo curricular. Editorial Graó.

Gómez Llombart, V., y Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 441-455. <http://hdl.handle.net/10498/17601>

González Rodríguez, L., y Crujeiras Pérez, B. (2016). Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(3), 143-160. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2018>

Grilli, J., Laxague, M., y Barboza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con ya partir de la imagen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 91-108. [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2015.v12.i1.07](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i1.07)

Jalil, A., y Peme-Aranega, C. (2010). Posters y mapas conceptuales como recurso para la enseñanza de las ciencias. *Didasc@Lia: Didáctica y Educación*, 1(1), 13-18. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4226789.pdf>

Johnson, D. W., y Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Interaction Book Company.

Johnson, D. W., y Johnson, R. T. (2014). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de Psicología*, 30(3), 841-851. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201241>

Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1988). *Cooperation in the Classroom*. (9ª ed.). Interaction Book Company.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Editorial Paidós.

Mallitasig Sangucho, A.J., y Freire Aillón, T.M. (2020). Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Innova research journal*, 5(3), 164-181. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1391>.

Martín, R., Arillo, M.A., Ezquerro, A., Fernández, P., Galán, P., García, E., González, M., de Juanas, A., Reyero, C., y San Martín, C. (2013). *Ideas “científicas” de los alumnos y alumnas de Primaria: tareas, dibujos y textos*. (1ª Ed). Universidad Complutense de Madrid.

ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza a su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, 105, de 2 de junio de 2016, 12640- 13458.

Quinquer, D. (2004). Estrategias metodológicas para enseñar y aprender ciencias sociales: interacción, cooperación y participación. *Íber*, 40, 7-22.

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).

## IX. ANEXOS

### Anexo I. Práctica de extracción del ADN de la fresa con 4ºESO.

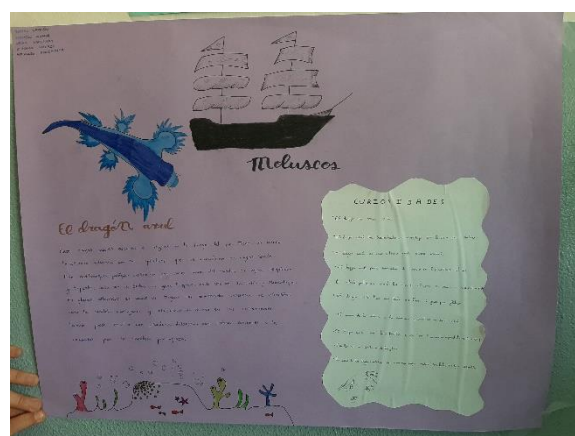
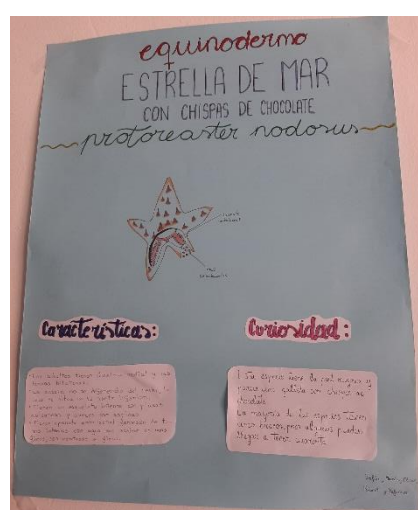
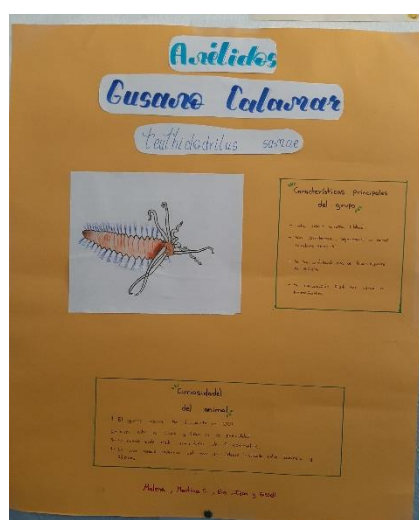
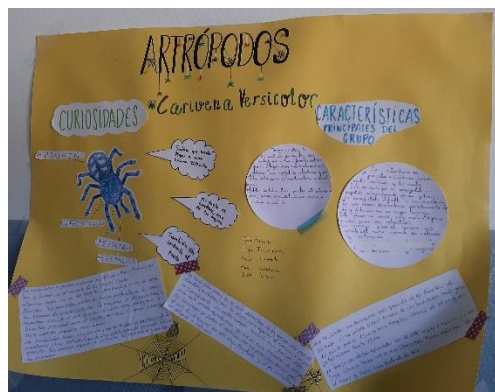
**Figura A1.** Imágenes de la práctica de extracción del ADN de la fresa realizada en el laboratorio de Biología y Geología del IES Goya con los grupos de 4ºESO.





## Anexo II. Producciones de los alumnos de 1ºESO

Figura A2. Posters creados por los alumnos



### Anexo III. Ficha de coevaluación

**Figura A3.** Ficha de coevaluación de los posters con los alumnos de 1ºESO A no bilingüe.

Nombre y apellidos:

#### Coevaluación de los pósters sobre invertebrados

En esta tabla puedes ver los aspectos que vas a evaluar sobre los pósters de tus compañeros y puedes utilizarla como guía a la hora de elegir la nota.

	10 (muy bien)	5 (mejorable)	0 (insuficiente)
Contenido	Muy completo.	Se podría haber incluido un poco más información	Casi no hay información.
Diseño	Está trabajado, ordenado y se entiende bien.	Falta algo de orden y está poco trabajado.	Está bastante desordenado y muy poco trabajado.
Presentación	Se ha entendido muy bien.	Podrían haberlo explicado un poco más.	No han explicado casi nada.

Vas a encontrar a continuación una tabla por cada grupo. Tienes que marcar una X en la casilla que consideres. Debajo de la tabla puedes añadir algún comentario sobre el trabajo del grupo si te parece necesario.

#### Grupo 1: Poríferos y cnidarios

	10 (muy bien)	5 (mejorable)	0 (insuficiente)
Contenido			
Diseño			
Presentación			

Comentarios (opcional):

#### Grupo 2: Platelminetos, nematodos y anélidos

	10 (muy bien)	5 (mejorable)	0 (insuficiente)
Contenido			
Diseño			
Presentación			

Comentarios (opcional):


#### Grupo 3: Moluscos

	10 (muy bien)	5 (mejorable)	0 (insuficiente)
Contenido			
Diseño			
Presentación			

Comentarios (opcional):

## Anexo IV. Examen escrito

Figura A4. Ejemplo del examen escrito sobre los Animales Invertebrados.

	ES01. 3ª evaluación Tema 8. Invertebrados	Fecha: 6 mayo 2022	Calificación  10
	Nombre:	Grupo: 1ºA	

1. Escribe la clasificación completa de los invertebrados de la forma más ordenada posible (2 puntos)

1. Poríferos: esponjas...
2. Cnidarios: corales, medusas...
3. Platelminthes: planaria, tenias...
4. Nematodos: triquina...
5. Anélidos: lombrices de tierra...
6. Moluscos
- 6.1. Cefalópodos: sepias, pulpos...
- 6.2. Gasterópodos: caracoles, babosas...
- 6.3. Bivalvos: almejas, mejillones...
7. Artrópodos
- 7.1. Miriápodos: ciempiés, milpiés...
- 7.2. Insectos: mariposas, moscas...
- 7.3. Arácnidos: tarántulas, arañas...
- 7.4. Crustáceos: langostas, cangrejos...
8. Equinodermos: estrellas de mar, erizos de mar...

2. Relaciona cada palabra con el grupo al que pertenece (1,5 puntos)

- 1) Aparato ambulacral a) Anélidos
- 2) Metámeros b) Cnidarios
- 3) Exoesqueleto c) Arácnidos
- 4) Quelíceros d) Equinodermos
- 5) Células urticantes e) Artrópodos

3. Completa la tabla con los nombres correspondientes (1,5 puntos)

Animal	Grupo al que pertenece
Esponja	Poríferos
Sanguijuela	Anélidos
Estrella de mar	Equinodermos
Planaria	Platelminthes
Corales	Cnidarios

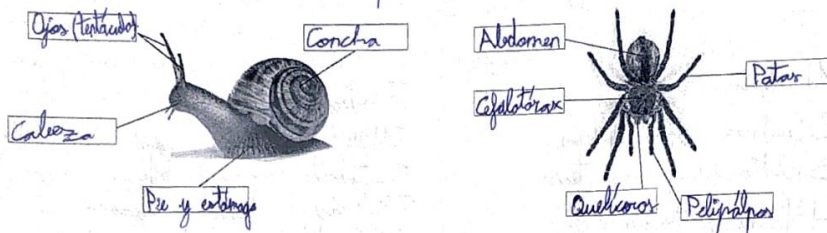
4. Señala la respuesta correcta a cada una de las cuestiones siguientes (1,5 puntos)

- a. Pueden presentarse en forma de pólipos o medusa
- a) Equinodermos
- b) Cnidarios
- c) Poríferos
- b
- b. Se denominan también gusanos planos
- a) Anélidos
- b) Nematodos
- c) Platelminthes
- c
- c. El grupo más numeroso de animales es el de los:
- a) Artrópodos
- b) Moluscos
- c) Cnidarios
- a
- d. Los ciempiés y los milpiés son:
- a) Crustáceos
- b) Miriápodos
- c) Insectos
- b
- e. Presentan cinco pares de patas locomotoras, el primero de ellos terminado en pinzas, son los:
- a) Miriápodos
- b) Arácnidos
- c) Crustáceos
- c



5. Pon el nombre de las estructuras señaladas e indica a qué grupo pertenece cada animal (1,5 puntos).

A) Este animal pertenece al grupo de los: Gastropodos <sup>(Moluscos)</sup> B) Este animal pertenece al grupo de los: Arácnidos <sup>(Artrópodos)</sup>



6. ¿En qué se diferencia el cuerpo de un platelminto, nematodo y un anélido? Indica el nombre de un animal que pertenezca a cada uno de estos grupos (1 punto).

- Platelminto: tienen el cuerpo plano. Ej: Planaria y tenia
- Nematodo: cuerpo cilíndrico y son divididos por segmentos. Ej: lombriz intestinal.
- Anélido: cuerpo cilíndrico dividido en segmentos. Ej: lombriz de tierra.

7. Elige un animal invertebrado y descríbelo de la manera más completa posible (nombre, nombre científico, grupo al que pertenece, características del grupo, particularidades del organismo, etc...) (1 punto)

**GUSANO CALAMAR**  
(Teuthis samae)

Pertenece al grupo de los anélidos.

- Características del grupo: tienen el cuerpo blando, alargado, con simetría bilateral y segmentado. Hay anélidos terrestres y otros son marinos como es el caso del gusano calamar. Los marinos, para desplazarse mejor, suelen presentar quetas. Los terrestres se desplazan mediante contracciones.
- Particularidades: cuando son recién nacidos son casi transparentes y a medida que pasa el tiempo se hacen más visibles, hasta que llegan a la edad adulta. Su reproducción es asexual o puede ser hermafrodita.