



**Universidad
Zaragoza**



**Facultad de
Educación**

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 2017-2018

DESCUBRIENDO LOS INVERTEBRADOS


Grupos Cooperativos para el aprendizaje de *Biology & Geology en 1º de ESO*

DISCOVERING THE INVERTEBRATES

Cooperative groups for learning Biology & Geology in 1º of ESO

Autora: Tresa Iguázel López Royo

Director: Sergio Calavia Lombardo



*“Dime y lo olvido,
enséñame y lo recuerdo,
involúcrame y lo aprendo”*

Benjamin Franklin

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	2
a. Presentación personal y del currículo académico.....	2
b. Contexto del centro donde se han realizado los Prácticum I, II y III.....	2
c. Presentación del trabajo.....	3
II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y APLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM ... 4	4
a. Actividad 1: modelos de plastilina.....	4
b. Actividad 2: creación de una clave dicotómica.....	5
III. PROPUESTA DIDÁCTICA	7
a. Título y nivel educativo.....	7
b. Evaluación inicial.....	7
c. Objetivos.....	10
d. Marco teórico.....	11
IV. ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA	14
a. Contexto del aula y participantes.....	14
b. Contenidos: conocimientos, competencias clave, habilidades, destrezas y actitudes.....	14
c. Metodologías utilizadas.....	15
d. Organización, secuenciación y temporalización.....	17
e. Actividades.....	17
f. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.....	22
V. EVALUACIÓN FINAL	23
a. Sistema de evaluación y calificación.....	23
b. Resultados de la evaluación.....	26
VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA	29
VII. CONCLUSIONES	31
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
IX. ANEXOS	35
Enlace a la carpeta drive con material complementario.....	35
Anexo 1: Evaluación inicial.....	35
Anexo 2: Hoja del árbol de clasificación para rellenar.....	36
Anexo 3: Ejemplo de examen y criterios de corrección de las preguntas.....	37
Anexo 4: Encuesta de evaluación de la unidad didáctica.....	39

I. INTRODUCCIÓN

a. Presentación personal y del currículum académico

Mi nombre es Tresa Iguázel López Royo y tengo 25 años. Para comenzar este Trabajo de Fin de Máster, me gustaría presentarme y contar las razones que me han llevado a hacer este máster.

Desde muy pequeña he sido una amante de las ciencias, en especial de las matemáticas y la biología, y decía que quería ser profesora, como mi madre, pues me gustaba mucho ayudar a mis compañeros explicándoles cualquier materia. Al llegar al instituto, empecé a interesarme por el mundo de la investigación y mi interés por la biología se incrementó. Es por este motivo que decidí estudiar biotecnología en la Universidad de Zaragoza una vez acabados mis estudios de secundaria. A lo largo de la carrera, la idea de convertirme en profesora de Universidad se hizo cada vez más presente, uniendo mis dos pasiones: la investigación y la enseñanza de las ciencias.

Así, tras acabar la carrera, decidí hacer un máster en investigación biomédica traslacional por la Universidad Autónoma de Barcelona para seguir formándome, donde me especialicé en el estudio de las enfermedades neurodegenerativas. Posteriormente, obtuve una beca de doctorado para investigar nuevos posibles tratamientos y biomarcadores para la enfermedad de Alzheimer en Madrid, que tuve que rechazar a los pocos meses por motivos personales. Llegados a este punto, tuve que pararme a reflexionar sobre qué quería para mi futuro y la idea de dedicarme exclusivamente a la educación volvió a mi cabeza, solicitando así el acceso al Máster de Profesorado para Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.

En cuanto a mi experiencia en el ámbito educativo, he trabajado como profesora particular durante los tres años que estuve en Zaragoza en la carrera (el cuarto estuve de Erasmus en Milán) y he trabajado 3 meses como educadora en inmersiones lingüísticas para la empresa MT. Además, cuento con el curso de monitora de tiempo libre.

Si me tuviera que describir diría que soy una persona alegre, positiva, trabajadora, sociable, responsable, aunque algo despistada, proactiva, comunicativa, con capacidad de adaptación y de trabajo en equipo. Entre mis intereses destacan el deporte, viajar y los idiomas.

b. Contexto del centro donde se han realizado los Prácticum I, II y III

Todos los periodos de prácticas del Máster en Profesorado de Secundaria los he desarrollado en el IES Tiempos Modernos, situado en la zona norte de Zaragoza, en el barrio del actur. Se trata de un centro grande, en el que trabajan 104 profesores y están matriculados casi 1200 alumnos¹, con una amplia oferta de enseñanzas: Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato en las modalidades de Ciencias y Tecnología y Humanidades y Ciencias Sociales, Formación Profesional Básica, Ciclos Formativos de Grado Medio (modalidad presencial y distancia) y de Grado Superior. En los ciclos formativos, la diversidad de los estudiantes es mayor que aquella de la ESO, en la que la

¹ Con el plural alumnos se hace referencia tanto al género masculino como femenino. Esto es aplicable para el resto de las veces que aparece esta palabra o similares nombrada en el texto.

mayoría del alumnado procede de los barrios residenciales del actur, perteneciendo a una clase media-media alta.

Este centro recibe alumnos de 9 colegios públicos de la zona, algunos de los cuales son centros bilingües y otros no. Esto es un factor importante ya que el IES Tiempos modernos se trata de un centro plurilingüe en inglés y francés, por lo que algunos alumnos tienen que adaptarse al comenzar esta etapa al sistema bilingüe, mientras que para otros constituye una continuidad.

También cabe destacar que se trata de un centro de atención preferente a alumnos con discapacidad motora.

c. Presentación del trabajo

El presente Trabajo de Fin de Máster, es mi conclusión final al Máster en Profesorado de Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, Artísticas y Deportivas, de la especialidad de Biología y Geología, realizado en la Universidad de Zaragoza.

En él se expone la propuesta didáctica que he llevado a cabo en dos clases bilingües de 1º de la ESO del Instituto de Enseñanza Secundaria Tiempos Modernos durante mi segundo y tercer periodo de prácticas. Esta propuesta se realizó en la unidad didáctica de los invertebrados en la asignatura de Biología y Geología y gira en su totalidad en torno al aprendizaje a través de grupos de trabajo cooperativos.

A lo largo del presente trabajo se expondrán todos los aspectos relacionados con el diseño y la implementación de dicha propuesta: evaluación inicial de los alumnos, justificación teórica de la propuesta, objetivos, contexto del aula, metodología, actividades y contenidos incluidos, sistema de evaluación y calificación y resultados; así como un análisis crítico de dos actividades desarrolladas en el transcurso del máster que han sido adaptadas para trasladarlas a la propuesta y una valoración final desde el punto didáctico de la unidad impartida.

Finalmente habrá un apartado final de conclusiones en el que se discutirán las dificultades del trabajo realizado, las satisfacciones y aprendizajes que ha conllevado y se analizará la pertinencia y adecuación del trabajo desarrollado, así como de los aspectos que se podrían mejorar y los que el considero que deberé abordar en mi formación permanente.

II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y APLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM

En este apartado voy a hablar brevemente de las dos actividades que me inspiraron a diseñar mi unidad didáctica y a analizarlas desde el punto de vista didáctico. Asimismo, explicaré de forma muy breve el porqué y cómo he decidido adaptarlas al aula en mi unidad didáctica.

a. Actividad 1: modelos de plastilina

Esta actividad era parte de un taller de modelización que se impartió en la asignatura de Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología.

La actividad consistía en crear dos modelos con plastilina de las proteínas por grupos: uno inicial con las ideas previas que teníamos, y otro final con la información que venía en distintos libros de Biología y Geología de la etapa de secundaria. Además de construir el modelo, en ambos casos debíamos grabar un vídeo de un minuto, explicando brevemente nuestro modelo.

Una vez terminados ambos modelos nos hicieron reflexionar sobre diversos aspectos: qué dificultades habíamos tenido, si había habido diferencias entre los componentes del grupo, si nos habíamos dejado algún elemento importante para explicar el concepto, si nos había servido para entender el concepto,...

Al llevar a cabo esta actividad me parecieron interesantes varios aspectos:

- Incluso a los “expertos” en proteínas, aquellos que habíamos estudiado una carrera más relacionada con la biología molecular, nos costaba pensar cómo representar una proteína y cómo explicar aquello más importante de forma que cualquiera pudiera entenderlo. De esta forma, antes de construir el modelo, debías pararte a ordenar tus ideas, ayudándote a clarificar el concepto trabajado.
- Según la carrera de procedencia, los alumnos teníamos diferentes ideas como las principales acerca de las proteínas; de forma que el global de las distintas visiones era muy enriquecedor. Así, por ejemplo, para definir lo que es una proteína los biotecnólogos nos centrábamos más en su composición y estructura; los veterinarios, por lo general, consideraban más importante para su definición el cómo se producen; y los ambientólogos y geólogos una breve definición y dónde se pueden encontrar.

Además, me llamó mucho la atención que todos los grupos estábamos muy motivados por usar plastilina, que aun siendo todos mayores de 22 años nos gustaba trabajar (si no a todos, a casi todos) con este tipo de material y que nos estábamos divirtiendo construyendo los modelos.

Cuando me dijeron desde el instituto que por temporalización me iba a tocar impartir la unidad de los invertebrados, lo primero que me vino a la mente es que cuando yo estudiaba me parecía muy aburrido el tema porque era aprenderse de memoria las diferentes características que poseen los distintos grupos de invertebrados y quería plantear el tema de forma más dinámica. De este modo, me puse a reflexionar sobre cómo

me gustaría que hubieran dado este tema y pensé en los modelos de plastilina: lo divertido que es trabajar con ellos y lo mucho que podían ayudar a clarificar las características y las estructuras anatómicas presentes en los diversos grupos de invertebrados. Esta diversión es verdad que no debe ser el objetivo del docente, sino mejorar el aprendizaje, pero una clase que se percibe como divertida, es fácil que favorezca una mayor predisposición por el aprendizaje por parte de los alumnos: no es lo mismo aprenderse los huesos del cuerpo con una larga lista impresa en papel que pudiendo montarlos en un esqueleto, por ejemplo. Además, este tipo de aprendizaje es el que el alumno no solo escucha o lee, sino que hace, es más profundo y estimula la memoria a largo plazo. Citando a Confucio “Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí”.

Otra de las ventajas que veía a esta actividad es el enriquecimiento de trabajar en grupo, pues todos los miembros del equipo participan con sus aportaciones y entre todos se construye un modelo más completo que el que se pueda realizar individualmente, favoreciendo el aprendizaje unos de otros (aprendizaje entre iguales). Por último, tener que explicar de forma resumida aquello sobre lo que se realiza el modelo, te obliga a hacerte un esquema mental muy claro del tema.

Así, decidí realizar una actividad semejante en el aula, aunque con varias modificaciones: abriendo las posibilidades en cuanto a materiales a utilizar para el modelo (para dejar una mayor libertad de decisión a los alumnos y fomentar su creatividad), sustituyendo el vídeo por una pequeña exposición en clase (de este modo me podía asegurar de que todos veían y atendían a las explicaciones de sus compañeros, pudiendo llegar a completar su conocimiento del tema de los invertebrados) y sin realizar un modelo inicial con las ideas previas (puesto que llevaría demasiado tiempo la construcción de dos modelos en clase).

En mi adaptación, los alumnos debían construir modelos de invertebrados en vez de modelos de proteínas. Para la construcción de estos modelos tenían a su disposición la información del tema y podían usar los materiales que quisieran, pero debían ser fieles al animal real. Esta actividad tenía como objetivo fijar los conocimientos en cuanto a las estructuras anatómicas presentes en los diferentes tipos de invertebrados, pues estas muchas veces son claves para diferenciarlos. Además, a la hora de explicar a sus compañeros el grupo de invertebrado correspondiente, tener un apoyo visual de este tipo puede resultar muy útil pues no tienen que imaginarse las estructuras (por ejemplo para entender lo que es el telson de los crustáceos o los quelíceros de los arácnidos lo mejor es poder verlo) y sirve a su vez para hacer comprender vocabulario desconocido (por ejemplo, si no se conoce la palabra “*claw*” en inglés, es fácil que deduzcan su significado si sus compañeros al nombrarla señalan a las pinzas presentes en la maqueta de un cangrejo o una langosta).

b. Actividad 2: creación de una clave dicotómica

Esta segunda actividad era una práctica también de la asignatura de Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología.

En este caso la actividad consistía en elaborar una clave dicotómica que permitiera distinguir y clasificar diferentes tipos de tornillos y tuercas.

Para ello, nos dividimos en grupos, a cada uno de los cuales se le entregó una caja con 1 tuerca y 15 tornillos con diferentes formas. Debíamos observar las piezas que nos

entregaron e identificar sus características: primero aquellas generales (compartidas por más de una pieza) hasta llegar a las concretas y exclusivas de cada pieza. Así, había que ir agrupando los distintos elementos hasta llegar a su clasificación e identificación individual según diferentes criterios que debíamos establecer. Para cada criterio debía de haber dos respuestas excluyentes, que permitían ir discriminando los distintos tornillos. De este modo, se iba “creando” un árbol de decisiones clasificatorio. A partir de este árbol, se elaboraba finalmente la clave dicotómica.

Una vez elaborada, se hizo un pequeño juego llamado “Pienso en...” en el que uno de los del grupo pensaba un tornillo y los otros miembros del grupo tenían que adivinar en qué pieza estaba pensando siguiendo los criterios de la tabla. El ver que la clave que habías elaborado funcionaba, creaba cierta sensación de satisfacción puesto que le veías una posible utilidad a una producción propia.

En el currículo oficial, se le da mucha importancia al uso de este tipo de herramientas de clasificación, ¿pero, por qué aprender sólo a usarlas si podemos iniciar a los alumnos en su elaboración? De este modo, son más conscientes de en qué aspectos han de fijarse para establecer la clasificación de rocas, minerales o seres vivos.

En este caso, yo realicé una adaptación mucho más sencilla de esta actividad para poder llevarla a cabo con éxito en un 1º de ESO. En lugar de pedir a los alumnos que directamente elaboraran por grupos un árbol de clasificación de los invertebrados, les proporcioné el esquema de dicho árbol, con los criterios de clasificación dados, y eran ellos los que debían colocar al final de cada “camino” los distintos grupos y subgrupos de invertebrados. Asimismo, lo completaban con ejemplos de especies para cada subgrupo y con las posibles excepciones existentes.

Decidí darles yo los criterios de clasificación porque es difícil que sepan abstraer por sí mismos a esta edad tan temprana las características que distinguen un grupo invertebrado de otro. Podría haber adaptado esta actividad dándoles imágenes de un animal de cada grupo y subgrupo y que ellos construyeran su propia clave dicotómica desde el principio, pero este planteamiento para mí presentaba varios inconvenientes:

- Es posible que hicieran las distinciones en función de las características del animal concreto y no del grupo o subgrupo en general, permitiendo distinguir únicamente los animales dados para construir la clave y no cualquier invertebrado.
- Se podrían haber creado tantas claves como grupos, con diversos caminos y criterios de clasificación. Algunas de estas claves, podrían confundir a los alumnos si no se refleja correctamente la jerarquía grupo-subgrupo.
- Habría requerido más de una sesión y media, tiempo del que no disponía.

Finalmente, enseñé a los alumnos a usar el árbol de clasificación adaptando el juego “Pienso en...”. Así, en lugar de que uno de los miembros del equipo pensara en un invertebrado, yo proyectaba fotos de animales invertebrados curiosos que desconocían en la pizarra digital y ellos debían hallar su grupo y subgrupo de pertenencia plantándose las preguntas que aparecían en su árbol.

Con este tipo de actividad, se trabaja la capacidad de pensamiento lógico de los alumnos, aprenden los criterios que sirven para clasificar a los animales invertebrados en grupos y subgrupos y se les ayuda a tener una visión global del tema. Además, ven que aquello que estudian en clase puede tener una aplicación en la vida real.

III. PROPUESTA DIDÁCTICA

a. Título y nivel educativo

La propuesta didáctica corresponde al currículo de Biología y Geología en el curso de 1º de ESO, como ya se ha dicho, y se ha aplicado en dos clases distintas: 1ºA y 1ºC. El título que se le ha dado es el siguiente:

“Descubriendo los invertebrados. Grupos Cooperativos para el aprendizaje de
Biology & Geology en 1º de ESO”

Como vemos, en el título se hace referencia tanto a la metodología utilizada como a la unidad en la que se aplica, incluyendo el curso y la asignatura. También busca reflejar que se trata de una propuesta llevada a cabo dentro de un programa bilingüe.

En cuanto al nivel educativo, los objetivos planteados para este primer curso (según el orden ECD/489/2016, de 26 de mayo del Gobierno de Aragón, 2016) son entender y relacionar los cambios producidos en la Tierra debido a su posición en el Sistema Solar y las características de la geosfera, así como ampliar su visión del Universo. Para ello, se plantea como hilo conductor de la materia los contenidos sobre los seres vivos y su interacción con la Tierra, haciendo especial hincapié en la importancia de la conservación del medio ambiente para los seres vivos. Además, en el currículo se incluyen las características del entorno natural de Aragón, y se debe impartir de tal modo que el alumnado sea capaz de comprender las consecuencias directas de sus actuaciones sobre el medio ambiente, para que preserven la naturaleza.

La ley también hace referencia a que ha de haber una continuidad de los contenidos de la materia de Biología y Geología a lo largo de la Educación Secundaria con respecto a la etapa de Educación Primaria, tomando como punto de partida los conocimientos que los alumnos han adquirido en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza.

b. Evaluación inicial

Previamente a la intervención educativa en las aulas de 1ºA y 1ºC se hizo una evaluación inicial a los alumnos para poder adaptar la propuesta didáctica a las necesidades específicas de ambas clases. Este tipo de evaluación es esencial para que el rendimiento académico sea aceptable y que los aprendizajes sean significativos puesto que nos permite determinar la “línea base” sobre el nivel de conocimientos, actitudes, expectativas, dificultades, etc. del alumnado y reorganizar en base a ella el programa formativo y fijar unos objetivos de aprendizaje realistas y operativos (Fernández y Malvar, 2007).

Para realizar una evaluación inicial adecuada, hice una revisión bibliográfica sobre ideas alternativas, dificultades de aprendizaje y sensaciones más comunes entre el alumnado en relación con los contenidos del tema.

En la literatura previa se ha descrito que gran parte del alumnado al pensar en animales se refiere únicamente a los vertebrados, pasando por alto a los invertebrados a pesar de que estos constituyen el 95% de la diversidad animal (Kellert, 1993). No solo tienden a dejarse en un segundo plano en el reino animal, sino que además es habitual entre el alumnado definirlos con calificativos de disgusto o rechazo (Drissner, Haase, Wittig, y Hille, 2014; Kellert, 1993). Si bien es cierto que esta concepción ha podido cambiar poco a poco en los últimos años (Vidal, Yebra y Membiela, 2017). Varios autores señalan la importancia de trabajar este aspecto pues es difícil que estas personas cuando alcancen la

edad adulta puedan actuar por la conservación del hábitat de estos animales si no son de su agrado (Arranz, 2016), suponiendo una gran amenaza para la biodiversidad y el medio ambiente.

Además, se ha visto que el alumnado posee múltiples ideas alternativas sobre este tema. Una de las concepciones alternativas que suele tener el alumnado sobre los invertebrados es la idea de que éstos, a diferencia de los vertebrados, no presentan una forma muy definida, carecen de extremidades y son capaces de reptar (Braund, 1998). En este aspecto, en el aula yo he visto a lo largo de las prácticas que muchos de los alumnos tenían la idea previa de que lo que diferencia a los animales invertebrados de los vertebrados es la presencia de un esqueleto, siendo esto un error.

Precisamente, la clasificación animal es un área de estudio donde se detectan múltiples ideas alternativas en el alumnado, desde la etapa elemental hasta estudios universitarios (Trowbridge y Mintzes, 1988; Vidal et al., 2017). Así, muchos estudiantes identifican de manera correcta los animales invertebrados más comunes, pero muestran dificultades a la hora de clasificarlos y de argumentar dicha clasificación utilizando criterios taxonómicos adecuados (Vidal et al., 2017).

Para conocer las ideas previas de mis alumnos, hice una evaluación inicial oral de conocimientos, partiendo de un pequeño juego. En él, se les ponía a los alumnos/as imágenes con diferentes animales, que debían de identificar como vertebrados o invertebrados. Este juego funcionó muy bien para captar la atención de los alumnos e interesarlos por el tema, centrándolos en la clase después del examen que habían tenido. Luego se les preguntó por otros invertebrados que conocieran y si sabían los grupos que existen dentro de los animales invertebrados.

En esta evaluación inicial pude observar que, en general, clasificaban correctamente a los animales que eran invertebrados, conociendo muchos ejemplos incluso en inglés. Cuando les pregunté por la clasificación dentro de los propios invertebrados, conocían algunos de los grupos como los gusanos, equinodermos y moluscos, pero desconocían los cnidarios (nombraron a las medusas como invertebrados pero no sabían clasificarlas) o los poríferos (las esponjas ni si quiera fueron nombradas). Asimismo, los artrópodos no los ubicaban como un grupo, si no que identificaban como grupos directamente los subgrupos de artrópodos insectos, arácnidos y crustáceos (los miriápodos no los conocían). Los subgrupos del resto de grupos los desconocían, salvo en el caso de los moluscos, donde algunos alumnos sí que conocían a los gasterópodos y a los bivalvos.

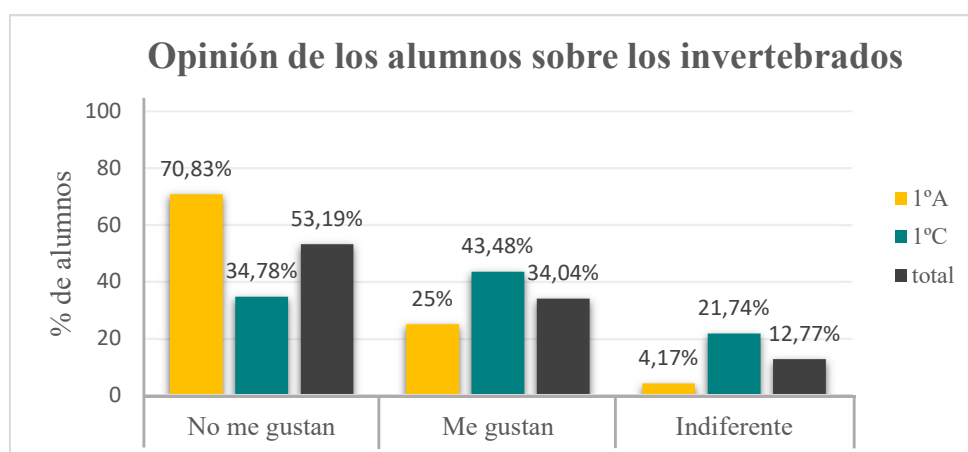
De forma general, se puede decir que conocían de forma parcial y superficial la clasificación de los invertebrados; pues tenían muchos problemas a la hora de clasificar en los grupos y subgrupos (aquellos que conocían) los invertebrados que nombraban. Además, a la hora de preguntarles si sabían en qué se basaban los científicos al hacer esta clasificación, la respuesta generalizada del alumnado fue que no, aunque los estudiantes más atrevidos lanzaron algunas sugerencias como la forma del animal, el hábitat, la alimentación,...

Por tanto, en mi propuesta he tratado de reforzar los conocimientos sobre la clasificación de los invertebrados y los criterios que se siguen para establecer dicha clasificación, de forma que todos los alumnos pudieran llegar a reconocer las características más relevantes e identificativas de los distintos grupos y subgrupos.

Igualmente, se les pasó a los alumnos y alumnas una encuesta de evaluación previa por escrito (ver anexo 1) para conocer su predisposición ante el tema y las metodologías educativas en el aula.

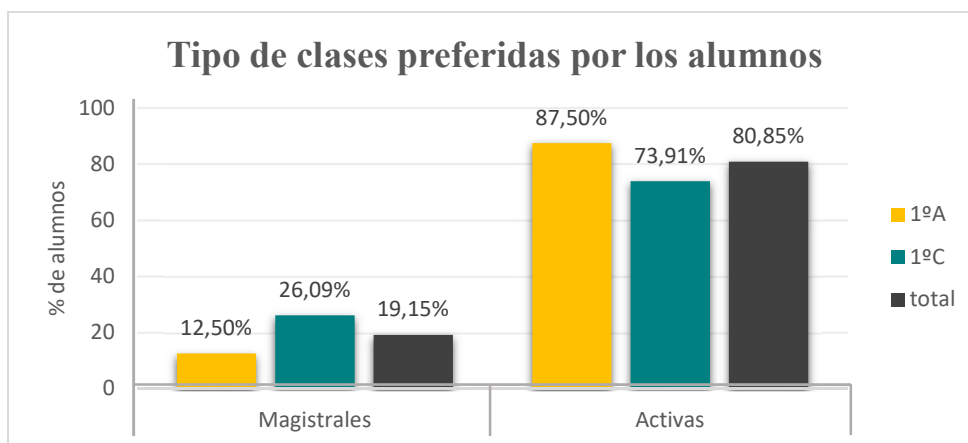
Los resultados de dicha evaluación muestran que el tema de los invertebrados es poco atractivo para el 66% de los alumnos/as: el 53,2% del alumnado declaró que no le gustan los invertebrados y el 12,8% los describió como indiferentes. La mayoría de los alumnos no aclararon por qué no les gustan este tipo de animales, pero los pocos que justificaron su respuesta hicieron referencia a que les parecen aburridos o les dan un poco de asco.

No obstante, a la hora de preguntarles por la importancia que éstos tienen, todos los declararon como más beneficiosos que perjudiciales, aunque conocen pocos ejemplos. Nombraron la importancia de las abejas por su producción de miel y la polinización, las arañas por el control de plagas, y algunos invertebrados que son comida para nosotros (pulpo, caracoles, mejillones, berberechos...). Curiosamente, estos animales no les disgustaban tanto (a excepción de la araña), por lo que decidí seguir haciendo hincapié en la importancia de los invertebrados, ampliando su conocimiento.

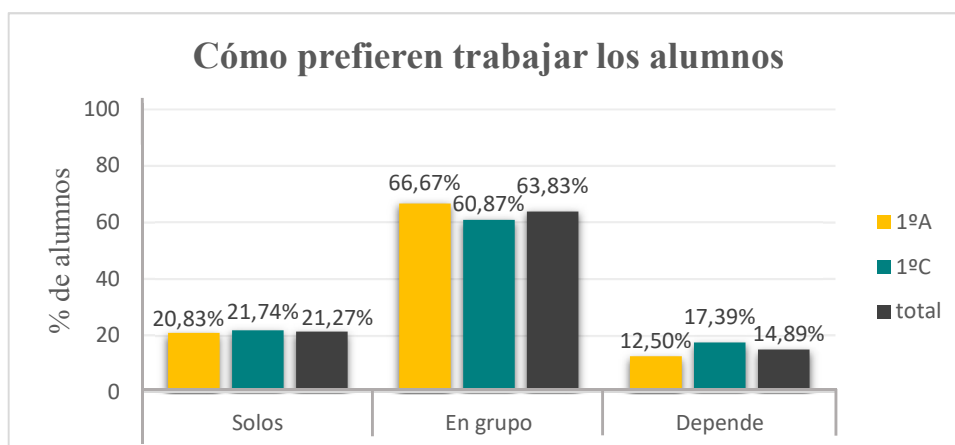


Gráfica 1. Opinión de los alumnos de 1ºA y 1ºC sobre los invertebrados.

Asimismo, el 80,9% de los alumnos/as prefieren una clase en la que participen y tengan un rol más activo a una en la que el profesor hable y ellos se limiten a escuchar (metodología magistro centrista); y el 63,8% del alumnado prefiere trabajar en grupos, frente al 21,3% que prefieren trabajar solos (el 14,9% restante depende de la situación).



Gráfica 2. Metodología de las clases preferida por los alumnos de 1ºA y 1ºC.



Gráfica 3. Preferencias de los alumnos de 1ªA y 1ªC a la hora de trabajar.

Basándome en estos resultados, decidí realizar una propuesta didáctica que girara en su totalidad en torno al aprendizaje a través del trabajo cooperativo, en la que los alumnos fueran los máximos protagonistas; tratando así de hacerles más atractiva esta unidad didáctica.

c. Objetivos

En relación con el currículo de la asignatura de Biología y Geología, los objetivos generales de materia que corresponden a esta propuesta didáctica son:

- Obj.BG.3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros, argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
- Obj.BG.4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las Tecnologías de la Información y la Comunicación, y emplear dicha información para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos, valorando su contenido y adoptando actitudes críticas sobre cuestiones científicas y técnicas.
- Obj.BG.5 Adoptar actitudes críticas, fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas, contribuyendo así a la asunción para la vida cotidiana de valores y actitudes propias de la ciencia (rigor, precisión, objetividad, reflexión lógica, etc.) y del trabajo en equipo (cooperación, responsabilidad, respeto, tolerancia, etc.).
- Obj.BG.7. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente; haciendo hincapié en entender la importancia del uso de los conocimientos de la Biología y la Geología para la comprensión del mundo actual, para la mejora de las condiciones personales, ambientales y sociales y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a los problemas actuales a los que nos enfrentamos para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Obj.BG.10. Aplicar los conocimientos adquiridos en la Biología y Geología para apreciar y disfrutar del medio natural, muy especialmente del de la comunidad aragonesa, valorándolo y participando en su conservación y mejora.

Por otro lado, los objetivos didácticos que me he planteado para esta unidad son los siguientes:

- **Incrementar el interés y la motivación** de los alumnos en el estudio del tema de animales invertebrados.
- **Lograr que funcione el trabajo cooperativo**, de forma que los alumnos y alumnas aprendan a trabajar de forma conjunta con sus compañeros y asuman unas responsabilidades dentro de un equipo.
- **Crear un aprendizaje significativo** sobre los contenidos de la unidad en los alumnos más que memorístico, aunque no sea muy extenso.
- **Iniciar a los alumnos en la creación y el uso de claves dicotómicas.**

d. Marco teórico

Justificación de la propuesta didáctica

Dados los resultados de la evaluación inicial, decidí buscar una manera de trabajar los conceptos de clasificación, importancia y estructuras presentes en los invertebrados de forma que los alumnos pudieran alcanzar un aprendizaje significativo, más allá del mero estudio, que les permitiese recordarlo a largo plazo.

De este modo, se me ocurrió trabajar la unidad de forma casi completa a través de actividades que tuvieran que realizar los alumnos: construyendo maquetas en las que se tuvieran que reconocer las diversas estructuras presentes en los invertebrados, y pidiéndoles que construyeran ellos mismos un árbol que les permitiera clasificar a los invertebrados.

En el proceso de aprendizaje de la clasificación de los seres vivos, incluyendo los invertebrados, la apropiación de conceptos morfológicos y estructurales, que pueden resultar complicados para los estudiantes de 1º de ESO, es importante. Por ello, decidí utilizar una metodología de aprendizaje activo en clase, específicamente la de construcción de modelos (maquetas), los cuales se sabe que juegan un papel fundamental en el aprendizaje de las ciencias por parte de los alumnos (Oliva y Aragón, 2009).

Las claves dicotómicas y herramientas de clasificación similares han sido utilizadas por múltiples profesores en sus clases como un recurso para acercar a los alumnos la clasificación de los seres vivos y el concepto de biodiversidad (Álvarez, Oliveros y Domènech, 2017; Vilches, Legarralde y Berasain, 2012). Éstas son un material didáctico muy útil para el reconocimiento de las características distintivas o diagnósticas de cada uno de los grupos de organismos tratados (Vilches et al., 2012). A través del uso de las mismas, también se ayuda a los alumnos a relacionar lo que aprenden en el aula con la realidad, apropiándose de modelos o conceptos científicos que en muchas ocasiones tienen dificultades a la hora de asimilar por producirse el aprendizaje de las ciencias de forma alejada a la realidad tangible (Pozo y Gómez, 2010; Sanmartí, Burgoa y Nuño, 2011).

Este tipo de actividad se puede implantar en todas las etapas de la educación; sin embargo, es importante adaptarla al curso en el que se trabaje. A nivel de 1º ESO la limitación está en que la clasificación de los seres vivos se establece en gran medida en base a unos criterios filogenéticos y los estudiantes a esta edad todavía no dominan que es el ADN, por lo que se deben usar únicamente criterios observables (morfología, funciones vitales, etc.) (Álvarez et al., 2017).

Dado que tanto la realización de maquetas como la elaboración de herramientas de clasificación son tareas complejas y que requieren tiempo, dividí a los alumnos en diversos grupos para que se ayudasen a completar las actividades. Cada uno de los grupos dentro de la clase se identificó con un grupo de invertebrados, de forma que los pudieran asociar con ellos mismos o sus compañeros, cosa que pienso que les puede ser útil de cara al futuro para recordar los nombres de los grupos y los ejemplos de animales que pertenecen a ellos. Además, así podía aprovechar para fomentar el aprendizaje entre iguales y que se explicasen unos a otros los contenidos, para lo cual necesitan primero tener las ideas muy claras. Por último, decidí insistir en que investigaran en la importancia que tenía el grupo de invertebrados con el que trabajaran.

A la hora de trabajar por grupos, el sistema de aprendizaje cooperativo es una de las metodologías que ha demostrado ser más beneficiosas, por lo que decidí aplicarla en mi unidad.

Justificación de la metodología utilizada.

Como he mencionado anteriormente, mi unidad se articula completamente en torno al aprendizaje cooperativo.

El Sistema de Aprendizaje Cooperativo

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se distinguen tres sistemas distintos de organización del profesor en la docencia y de motivación del alumnado para el aprendizaje: el sistema individualista, el sistema competitivo y el sistema cooperativo (Johnson, D.W. y Johnson, 1985). Las características principales de cada uno aparecen en la Tabla 1.

Características	INDIVIDUALISTA	COMPETITIVO	COOPERATIVO
<i>Las metas que se proponen</i>	1. Propio aprendizaje 2. Agrado social	Quedar el mejor	1. Conseguir algo útil 2. Contribuir al logro ajeno
<i>Estructura de la meta</i>	El alumno alcanza sus metas con independencia de los compañeros	El alumno alcanza sus metas sólo si los compañeros no las alcanzan	El alumno alcanza sus metas sólo si los compañeros del grupo las alcanzan
<i>Las atribuciones que hacen de su éxito</i>	1. Esfuerzo 2. Habilidad personal	Habilidades superiores a los demás	1. Esfuerzo propio 2. Esfuerzo del grupo
<i>Interacción con los compañeros</i>	No existe interacción	Interacción negativa	Interacción positiva
<i>Cómo son los compañeros para mí</i>	Indiferentes	Rivales	Colaboradores
<i>Correlación entre mi meta y la del grupo</i>	Sin correlación	Correlación negativa	Correlación positiva
<i>Cómo es la recompensa por la tarea</i>	<i>Sólo individual</i>	<i>Individual y no grupal</i>	<i>Individual y grupal</i>

Tabla 1. Características de los tres sistemas de enseñanza-aprendizaje (Fernández, 2010).

Johnson y Johnson (1985) demostraron que el sistema cooperativo es el sistema que proporciona mejores resultados en la docencia, pero ¿qué es el aprendizaje cooperativo? Estos autores, considerados los padres de este sistema, lo definen como el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para alcanzar objetivos comunes, maximizando su propio aprendizaje y el de los demás (Johnson, Johnson y Holubec, 1999). Asimismo, señalan que para que la cooperación funcione bien debe haber cinco elementos esenciales:

1. **Interdependencia positiva** entre los miembros del equipo: “Alcanzo mis objetivos en la medida que lo hacen mis compañeros”.
2. **Responsabilidad individual y grupal**. Cada estudiante debe trabajar en su tarea personal, contribuyendo a la vez a la tarea grupal. Esto facilita el aprendizaje.
3. **Interacción estimuladora**, preferiblemente cara a cara. Los alumnos promueven el aprendizaje de los demás miembros del equipo: ayudándose, animándose,... adquiriendo así un compromiso personal unos con otros y con el grupo.
4. **Aprendizaje y uso de habilidades interpersonales y grupales**. Estas son necesarias para que el grupo funcione pues son clave para la toma de decisiones, crear un clima de confianza, comunicarse, manejar los conflictos,...
5. **Evaluación continua y grupal**, para seguir y mejorar el rendimiento colectivo.

En este tipo de metodología también es muy importante que el tamaño y la organización de los grupos sea adecuada (equipos heterogéneos de entre 3-6 personas en los que haya una distribución de roles, sin jerarquía entre los miembros (Coll y Colomina, 1990)) y el papel del profesor, quien debe formar los equipos de manera equilibrada, planificar cuidadosamente las tareas y las clases, gestionar el tiempo y supervisar el trabajo de todos los grupos (Gavilán y Alario, 2010).

El aprendizaje cooperativo ha empezado a usarse en múltiples materias debido a sus numerosas ventajas: permite la atención a la diversidad, promueve la autonomía de los estudiantes, crea un clima de confianza en clase (Pujolàs, 2009), fomenta una actitud positiva hacia la asignatura (Bará y Valero, 2003), etc. En concreto, en la asignatura de Biología y Geología, esta metodología es clave para favorecer el aprendizaje significativo y de orientación constructivista de las ciencias y la inmersión en la cultura científica (Vilches y Gil, 2011). En esta orientación constructivista, se busca la implicación de los estudiantes, que son concebidos como “investigadores nóveles”, los cuales con ayuda del profesor (“investigador experto”), reconstruyen los conocimientos de una forma similar a la que se hace en el método o las investigaciones científicas (Gil-Pérez et al, 2005). Además, la interacción entre los estudiantes promueve la capacidad de razonar científicamente, así como de expresarse de forma clara y usando el lenguaje científico tanto oralmente como por escrito, aspectos fundamentales en ciencias que los estudiantes deben aprender y dominar (Lemke, 1997).

Por último, el trabajo en equipo resulta esencial para la adquisición de competencias que de otra forma difícilmente se podrían trabajar desde la materia de biología y geología como la competencia lingüística, habilidades sociales, aprender a aprender, aprender a debatir, a compartir, a contrastar puntos de vista, la educación en valores... Todas ellas importantes para abordar muchos de los problemas que se nos plantean como sociedad y que requieren el esfuerzo conjunto de la comunidad científica, educativa y, en general, de toda la ciudadanía, como por ejemplo la construcción de un futuro sostenible o la preservación de la biodiversidad y el medio ambiente (Vilches y Gil, 2011).

IV. ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

a. Contexto del aula y participantes

Las aulas en las que he impartido la unidad didáctica han sido 1ºA y 1ºC, ambas dentro del programa plurilingüe del centro, por el que la materia de Biología y Geología se imparte en inglés en 1º de ESO.

El grupo de 1ºA consta de 24 alumnos/as, entre los cuales se encuentra un alumno con Síndrome de Asperger y un alumno con un fuerte carácter disruptivo. Además, se trata de un grupo muy hablador, en el que se altera el orden de clase con facilidad. Por otro lado, la clase de 1ºC está formada por 23 alumnos/as, uno de los cuales con una discapacidad física. El alumnado muestra un comportamiento muy adecuado en clase y, en general, interés por la asignatura.

En el ámbito académico, las calificaciones suelen ser ligeramente superiores en la clase de 1ºC. Como ejemplo, el promedio de calificaciones de la materia de Biología y Geología en la segunda evaluación ha sido de 6,12 y 6,71 puntos sobre 10 en 1ºA y 1ºC respectivamente. No hay ningún alumno que destaque excesivamente, aunque sí que encontramos alumnos sobresalientes, y hay solamente unos pocos con calificaciones más bajas por diversas casuísticas.

Respecto al nivel de inglés, podemos decir que es muy variable entre los alumnos. Encontramos desde estudiantes que no entienden frases básicas en inglés hasta estudiantes que son capaces de expresar con fluidez ideas relativamente complejas.

En cuanto al momento del curso, esta unidad se localizó en el inicio del tercer trimestre. Comenzó antes de semana santa, tras un trimestre muy largo pues este año la semana santa ha sido muy tarde y se notaba que los alumnos estaban cansados, por lo que les costaba algo más centrarse.

b. Contenidos: conocimientos, competencias clave, habilidades, destrezas y actitudes

Conocimientos

En esta propuesta didáctica se tratan los contenidos del bloque 3 del curso de 1º de ESO “La biodiversidad en el planeta” dedicados a los invertebrados, según lo que viene recogido en la 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. Además, estos contenidos se complementaron con otros que, a pesar de no estar incluidos en este curso como contenido curricular, son interesantes a este nivel: importancia y problemas de los invertebrados, platelmintos y nemátodos.

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA	Curso: 1º ESO
BLOQUE 3: La biodiversidad en el planeta.	
CONTENIDOS: Invertebrados: Poríferos, Celentéreos, Anélidos, Moluscos, Equinodermos y Artrópodos. Características anatómicas y fisiológicas.	

Tabla 2. Bloque y contenidos de la unidad didáctica de la materia de Biología y Geología (Consejería de Educación Cultura y Deporte, 2016)

Competencias clave

El aprendizaje cooperativo es una metodología que facilita enormemente el trabajo de múltiples competencias clave simultáneamente. A lo largo de la unidad se trabajan las competencias digital (CD), social y cívica (CSC), matemática y en ciencia y tecnología (CMCT), de aprender a aprender (CAA), comunicación lingüística (CLL), de sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor (CIEE) y de conciencia y expresión cultural (CEC). Más adelante se detallan las competencias clave trabajadas con cada una de las actividades realizadas en el aula.

Cabe destacar que se ha trabajado de forma transversal en la unidad la competencia de aprender a aprender, gracias a la metodología del aprendizaje cooperativo, que se presta mucho al aprendizaje individual y en grupo.

Habilidades, destrezas y actitudes

A parte de los conocimientos y las competencias clave mencionados, mediante la propuesta se desarrollan una serie de habilidades, destrezas y actitudes empleadas en el conjunto de actividades realizadas.

Entre estas habilidades se sitúan las capacidades de: identificar las características comunes a todos los invertebrados y aquellas que los diferencian de los vertebrados, discernir los distintos grupos y subgrupos de invertebrados, relacionar el hábitat de los seres vivos con sus funciones y estructuras, elaborar una herramienta de clasificación, reconocer los criterios que sirven para clasificar a los animales invertebrados y clasificar a los invertebrados utilizando herramientas de clasificación.

Otras habilidades y destrezas incluyen la capacidad de trabajar de forma autónoma, tanto en casa como en el aula, la búsqueda de información y la capacidad de trabajar en equipo.

Por último, a lo largo de esta unidad se han trabajado una serie de actitudes: el respeto y cuidado hacia todas las formas de vida, la valoración de la biodiversidad, el rechazo al coleccionismo y al maltrato animal, el pensamiento lógico, una actitud abierta a la cooperación y al diálogo, la responsabilidad individual y grupal y el respeto por los compañeros.

c. Metodologías utilizadas

Como ya se ha mencionado varias veces, la metodología que se ha llevado a cabo de forma principal a lo largo de toda la unidad didáctica ha sido el sistema de aprendizaje cooperativo. Como los grupos cooperativos deben tener unas determinadas características y yo no conocía bien al alumnado, aproveché la evaluación inicial de la primera sesión para preguntar a los alumnos y alumnas cómo se definían a sí mismos (tímidos, habladores, si les gustaba organizar planes,...).

Los grupos de aprendizaje cooperativo deben ser heterogéneos, para lo que se hicieron intentando que fueran equilibrados a nivel académico y mixtos. También se intentó no poner a todos los habladores o todos los tímidos en el mismo grupo; sino buscar un equilibrio de roles.

Cada clase fue dividida en 6 grupos de 4 personas cada uno (en 1ºC hubo un grupo de 3 personas ya que son 23 en clase): (1) Porifera y equinodermos, (2) Cnidaria, (3) Gusanos, (4) Moluscos, (5) Miriápodos y arácnidos y (6) Crustáceos e insectos.

A su vez, dentro de cada grupo, se repartieron los siguientes roles: coordinador/a, portavoz, secretario y *environment manager*; cuyas funciones se resumen en la imagen 1.



Coordinador/a

- Conoce la tarea que tiene que hacer el grupo
- Coordina el trabajo de los compañeros
- Se asegura de que todo el mundo participe y sea escuchado
- Anima a los miembros del equipo.



Portavoz

- Pregunta al profesor las dudas que tenga el grupo
- Responde a las preguntas de los compañeros en las exposiciones orales, así como a las que les pueda hacer el profesor.



Secretario/a

- Escribe el trabajo hecho por el grupo, así como los acuerdos que se alcanzan.
- Hace una evaluación crítica de como está trabajando el grupo.



Environment manager

- Controla el nivel de ruido
- Vigila que todo esté limpio y recogido al final de cada sesión.
- Es el encargado de guardar los materiales.

Imagen 1. Información incluida en los PowerPoints de la unidad sobre las funciones dentro del equipo de los diferentes roles traducida al español.

Estos roles fueron repartidos en torno a los resultados de la encuesta inicial, por ejemplo, aquellos que se habían definido como tímidos se encajaban en los roles de secretario o *environment manager*, los que se definían como habladores como speaker, aquellos más organizados como coordinadores o *environment managers*. Así, para establecer los grupos, organicé a los alumnos en función de las características con las que se habían definido y tomé al azar un alumno de cada perfil; aunque siempre teniendo en cuenta que al final hubiera un equilibrio de roles, niveles y sexos (grupos mixtos). Si en la evaluación inicial escrita algún alumno había mostrado interés por aprender sobre algún grupo concreto, procuré ponerlo en dicho grupo.

Antes de determinar los grupos definitivos, consulté a la tutora si consideraba los grupos y roles adecuados o si veía necesaria alguna modificación.

Para la sesión de introducción teórica se realizó una clase magistral, pero siempre buscando la participación de los alumnos y el aprendizaje desde un punto de vista constructivista. Para ello, siempre se preguntaba al alumnado por lo que conocían previamente, y a partir de ahí yo completaba con la información necesaria.

d. Organización, secuenciación y temporalización

La temporalización de la unidad que he planteado se resume en la siguiente tabla:

Evaluación inicial e introducción	Sesiones 1 (media) y 2
Actividad 1: “Expertos en invertebrados”	Sesión 3
Actividad 2: “Modelando lo aprendido”	Sesión 4
Actividad 3: “Árbol de clasificación de invertebrados”	Sesiones 5 y 6
Actividad 4: “Congreso científico”	Sesiones 7 y 8
Examen y evaluación final de la unidad	Sesión 9

Tabla 3. Temporalización de la unidad didáctica.

Tal y como se aprecia en la tabla 3, la unidad se divide en 8 sesiones más examen. A lo largo de estas 8 sesiones, los alumnos se convierten en expertos en un grupo de invertebrados, para lo que estudian uno de estos grupos en equipo a través de la visualización de un video, la preparación de una presentación oral y la elaboración de una maqueta; así como aprenden cómo se elabora y se utiliza un árbol de clasificación (similar a una clave dicotómica). La presentación oral es expuesta en clase delante del resto de compañeros/as, de forma que estos adquieren el rol de profesores y explican esa parte del temario.

e. Actividades

En este apartado se describen las actividades realizadas en el aula a lo largo de la Unidad Didáctica. Es necesario recalcar que en todas las actividades se trabajan de forma conjunta todos los contenidos; si bien, en las dos primeras actividades cada grupo se centra en los contenidos que atañen al grupo de invertebrados que trabajan.

ACTIVIDAD 1: EXPERTOS EN INVERTEBRADOS

Metodología: Cooperativo (lápices al centro)	Sesión de la UD: 3 ^a
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Adquisición de conocimiento sobre un grupo de invertebrados.- Asimilación de los roles y responsabilidades y funcionamiento del trabajo en equipo (cooperativo).	Duración: 45 minutos
Competencias clave (CC): <ul style="list-style-type: none">- CD: a través de la búsqueda de información en Internet y manejar la plataforma Moodle, que es donde se encuentra el vídeo que deben visualizar.- CSC: mediante el trabajo en equipo.- CMCT: el contenido trabajado es de ciencias naturales.- CAA: gracias a la búsqueda de información útil en internet, la selección y síntesis de la información más importante. Con esta actividad los alumnos también aprenden a iniciar el aprendizaje autónomo y a organizar sus tareas y tiempo.- CLL: se trabaja la comprensión oral en inglés gracias a la visualización de un vídeo y la expresión oral para comunicarse con los compañeros. También se aprende nuevo vocabulario en inglés y en español específico de las ciencias.	
Desarrollo: <p>Antes de asistir a esta sesión, todos los alumnos deben ver en casa el vídeo (elaborado por el profesor) colgado en Moodle sobre el grupo de invertebrados que su grupo trabaja, buscar información adicional si hay algo por lo que sientan curiosidad y no aparece en el vídeo, y buscar ejemplos específicos de por qué los invertebrados, y en concreto, el grupo que se trabaja, son importantes.</p> <p>Más tarde, en clase, los alumnos ponen en común la información vista en los videos y la que han buscado, resolviendo las dudas de cada uno en grupo o preguntando a la profesora. Entre todos deciden la información que es más relevante para explicar su grupo de invertebrados y preparan una presentación oral que harán en los próximos días, repartiendo qué va a decir cada uno en la presentación. Por último, deben preparar dos preguntas para hacer a sus compañeros sobre aquello que consideran que es más importante que hayan aprendido con su presentación. Algunos ejemplos de preguntas que mis alumnos hicieron son: “¿Cómo se alimentan las esponjas?” “¿Por qué son importantes los gusanos?” “¿En qué partes se divide el cuerpo de los insectos?”</p> <p>Para llevar a cabo esta actividad, los alumnos siguen la técnica de lápices al centro, en la que los alumnos hablan y solo cuando se ponen de acuerdo, el secretario escribe lo que se ha consensuado.</p>	
Material y recursos: <ul style="list-style-type: none">- Vídeos explicativos de los diferentes grupos de invertebrados.- PowerPoint de los vídeos impreso como apoyo para los grupos.- Hoja y bolígrafo (alumnos)	

ACTIVIDAD 2: MODELANDO LO APRENDIDO	
Metodología: Cooperativo (1-2-4)	Sesión de la UD: 4 ^a
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> - Motivar a los alumnos y alumnas. - Promover un aprendizaje significativo en los alumnos, ayudándoles a tener más claras las estructuras presentes en los distintos grupos de invertebrados. 	Duración: 55 minutos
Competencias Clave: <ul style="list-style-type: none"> - CD: a través de la búsqueda de imágenes e información del invertebrado del que se va a hacer la maqueta. - CSC: mediante el trabajo en equipo. - CMCT: en esta sesión se fijan los conocimientos sobre las partes o estructuras del cuerpo presentes en los distintos tipos de invertebrados. - CAA: gracias a la organización autónoma del tiempo y la distribución de la tarea. - CIEE: a través de la toma de decisiones autónoma y en grupo: los alumnos deben decidir el proyecto de maqueta que quieren realizar, poniendo en marcha su imaginación y creatividad. - CLL: gracias al intercambio oral entre compañeros. - CEC: se trabaja la capacidad de expresión y comprensión de conceptos (relacionados con la materia) a través de artes plásticas. 	
Desarrollo: <p>En la tercera sesión se dedican los últimos 5-10 minutos para decidir qué especie de invertebrado van a representar en la maqueta. Una vez decidido esto, utilizan la metodología 1-2-4 para decidir concretamente cómo hacer la maqueta (primero lo piensan individualmente, luego en parejas y, por último, el grupo entero) y reparten quién va a traer los materiales necesarios.</p> <p>Toda la cuarta sesión se dedica a la construcción de las maquetas por grupos.</p> <p>Por su parte, el profesor debe: dejar claros los criterios de evaluación de la maqueta, pasarse por los grupos para hacer sugerencias de mejora, comprobar que todos trabajan, resolver posibles dudas y, en definitiva, ofrecer un apoyo a los distintos equipos.</p>	
Material y recursos: <ul style="list-style-type: none"> - Materiales diversos para la construcción de la maqueta (alumnos) - Ordenador y pizarra digital por si los alumnos quieren consultar alguna imagen del animal real. 	

ACTIVIDAD 3.1: ELABORACIÓN DE UN ÁRBOL DE CLASIFICACIÓN DE LOS INVERTEBRADOS.

Metodología: Cooperativo (el rompecabezas)	Sesión de la UD: 5ª
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Iniciar a los alumnos en la creación de claves dicotómicas (un árbol de decisiones es el paso previo para crear una clave de este tipo).- Que los alumnos reflexionen y sean conscientes de las características en que se fijan los científicos para clasificar los distintos animales.- Clarificar las características propias y distintivas de cada grupo y subgrupo de invertebrados.	Duración: 50 minutos
Competencias Clave: <ul style="list-style-type: none">- CSC: mediante el trabajo en equipo.- CMCT: los contenidos trabajados son de biología.- CAA: esta actividad ayuda a los alumnos a organizar y tener más claras las ideas más importantes del tema. Además, les sirve para aprender a hacer esquemas.- CLL: se trabaja la comprensión lectora en inglés mediante el trabajo de la ficha y la expresión oral en inglés al comunicarse entre compañeros.	
Desarrollo: <p>Se distribuye a los alumnos en 4 grupos de 6 personas, de tal manera que en cada grupo hay un experto de cada grupo. Para ello, se pidió a los alumnos que se agruparan según el rol que desempeñaban dentro del grupo. Una vez hechos los grupos, se le otorga a cada estudiante una hoja en la que están planteadas las preguntas que les ayudarán a distinguir unos grupos de invertebrados de otros y que los alumnos deben ir rellenando entre todos gracias a los conocimientos adquiridos por cada uno de ellos sobre su grupo de invertebrados en las sesiones previas.</p> <p>Esta actividad se trata de un ejercicio de investigación guiada, que es planteada a los alumnos como un reto: conseguir elaborar una clave para poder clasificar a cualquier invertebrado.</p> <p>El papel del profesor en este caso consiste en ayudar y guiar a los grupos de trabajo, especialmente a aquellos que les cueste más entender el funcionamiento de la actividad, y comprobar que los árboles de clasificación quedan completos y correctamente rellenados.</p>	
Material y recursos: <ul style="list-style-type: none">- Ficha con el árbol de clasificación para rellenar (ver anexo 2).	

ACTIVIDAD 3.2.: USO DEL ÁRBOL DE CLASIFICACIÓN	
Metodología: trabajo individual	Sesión de la UD: 6ª
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> - Iniciar a los alumnos en el uso de claves dicotómicas. - Motivar a los alumnos al ver la utilidad de los contenidos vistos en clase y de sus producciones. 	Duración: 20-25 minutos
Competencias Clave: <ul style="list-style-type: none"> - CMCT: los contenidos trabajados son de biología. 	
Desarrollo: Se proyectan en la pizarra digital diversas imágenes de invertebrados que los alumnos deben clasificar utilizando el árbol de clasificación que elaboraron en la sesión anterior. El profesor debe realizar el primer ejemplo, implicando a toda la clase, y al acabar la sesión dar las respuestas, resolviendo dudas, y recoger los resultados.	
Material y recursos: <ul style="list-style-type: none"> - Ficha con el árbol de clasificación rellena (alumnos). - Pizarra digital y PowerPoint con imágenes de invertebrados. - Papel y bolígrafo para hacer el ejercicio (alumnos). 	

ACTIVIDAD 4: CONGRESO CIENTÍFICO	
Metodología: Enseñanza entre iguales	Sesión de la UD: 7ª y 8ª
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de conocimiento sobre todos los grupos de invertebrados. - Trabajar las habilidades de expresión oral en inglés. 	Duración: 75-100 min
Competencias Clave: <ul style="list-style-type: none"> - CSC: responsabilidad de grupo para realizar una buena presentación oral. - CMCT: contenido disciplinar de biología y geología. - CAA: aprenden a explicar y aprender de sus compañeros. - CLL: se trabajan la expresión y comprensión oral en inglés y habilidades comunicativas relacionadas con el lenguaje corporal, el tono de voz y la fluidez. 	
Desarrollo: Los alumnos exponen por grupos la información más relevante de cada grupo de invertebrados, de forma que el resto de la clase aprende por qué se caracterizan y su importancia. Además, durante la presentación, los alumnos deben utilizar la maqueta para facilitar la comprensión de ciertos conceptos (como las estructuras presentes en los distintos grupos de animales invertebrados). Por su parte, el profesor debe	

completar las presentaciones si se han saltado algún concepto importante o interesante y explicar las ideas que no hayan quedado claras para la clase (si es que las hay).

Material y recursos:

- PowerPoint de apoyo (alumnos, opcional, y profesor)
- Maquetas (alumnos)

f. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

Los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje establecidos por ley relacionados con la presente unidad didáctica se encuentran recogidos en la siguiente tabla:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CC	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.BG.1.1 Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel.	CMCT	Est.BG.1.1.1. Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito.
Crit.BG.3.3. Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos.	CMCT	Est.BG.3.1.1. Aplica criterios de clasificación de los seres vivos, relacionando los animales y plantas más comunes con su grupo taxonómico.
Crit.BG.3.4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes.	CMCT	Est.BG.3.4.1. Identifica y reconoce ejemplares característicos de cada uno de estos grupos, destacando su importancia biológica.
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	Est.BG.3.5.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico.
Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.	CMCT	Est.BG.3.6.1. Asocia invertebrados comunes con el grupo taxonómico al que pertenecen.
Crit.BG.3.8. Utilizar claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.	CMCT	Est.BG.3.7.1. Clasifica animales y plantas a partir de claves de identificación.

Tabla 4. Bloque, criterios de evaluación, competencias clave y estándares de aprendizaje relativos a la unidad didáctica (Departamento de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, 2016)

V. EVALUACIÓN FINAL

a. Sistema de evaluación y calificación

Se ha realizado tanto una evaluación grupal como individual ya que se ha trabajado casi toda la unidad de forma cooperativa y los mismos alumnos me pedían que se tuviese en cuenta las diferencias entre aquellos que trabajaran más y los que menos.

De este modo, se han evaluado los conocimientos adquiridos y el trabajo de los alumnos a través de la presentación oral, la maqueta y un examen individual. Estos tres instrumentos nos permiten evaluar todas las actividades realizadas a lo largo de la unidad. Con la presentación oral se evalúa el trabajo de las actividades 1 y 4, con la maqueta la actividad 2 y con el examen individual lo aprendido de otros grupos durante la actividad 4 y la actividad 3.

A continuación, se presenta una tabla en la que se relacionan los distintos instrumentos con los criterios de evaluación asociados y las competencias que se evalúan.

Instrumento	Criterios de evaluación	Competencias
Presentación oral	1.1, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6	CLL, CMCT, CD, CAA, CSC
Maqueta	3.3, 3.6	CIEE, CAA, CSC, CMCT, CEC
Examen individual	1.1, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.8	CLL, CMCT

Tabla 5. Relación entre los instrumentos de evaluación y los criterios de evaluación y las competencias clave evaluadas.

Los resultados de la evaluación deben reflejar el grado de aprendizaje adquirido por los estudiantes, para lo cual se establecen unos criterios de calificación. Dado que el trabajo cooperativo ha ocupado la mayor parte del tiempo de la unidad didáctica, se ha asignado un 60% de la calificación a la parte trabajada en el sistema cooperativo (aunque se han tenido en cuenta aspectos individuales como la aportación al grupo y la realización de los deberes mandados para casa). Los criterios de calificación concretos para esta unidad didáctica se encuentran resumidos en la Tabla 6.

ASPECTO EVALUADO	PROPORCIÓN	TIPO DE EVALUACIÓN
Presentación Oral	30%	Rúbrica
Maqueta	30%	Rúbrica
Examen individual	40%	Puntuación

Tabla 6. Criterios de calificación de la Unidad Didáctica.

El examen constó de 5 preguntas: una relacionada con los contenidos vistos en la introducción (pregunta 4; 0,6 puntos), dos que evaluaban el conocimiento adquirido con las presentaciones de los compañeros y la propia (preguntas 2 y 3; 3,6 y 1,5 puntos respectivamente) y dos relacionadas con la actividad del árbol de clasificación (preguntas 1 y 5; 1,8 y 2,5 puntos respectivamente) (véase en anexo 3).

Por otro lado, las rúbricas utilizadas para evaluar y calificar la presentación oral y la maqueta se incluyen a continuación:

MAQUETA	INSUFICIENTE (2,5)	APROBADO (5)	NOTABLE (7,5)	SOBRESALIENTE (10)
1. Estructuras y partes del cuerpo (grupal)	No se reconocen ninguna de las estructuras del cuerpo	Se reconocen solo algunas de las partes del cuerpo	Se reconocen casi todas las partes del cuerpo	Se reconocen todas las partes del cuerpo del grupo de invertebrados que se trabaja
2. Similitud al animal real (grupal)	La maqueta no se parece al animal en realidad.	La maqueta contiene varias infidelidades al animal real	La maqueta tiene un notable parecido con el animal real, aunque hay algún error	Han buscado fotos por internet y las maquetas tienen un diseño realista.
3. Estética y originalidad (grupal)	La maqueta no es original y se ha hecho de forma descuidada.	La maqueta no es original, aunque estéticamente aceptable	La maqueta es original y estéticamente aceptable	La maqueta es original y bonita
4. Trabajo en clase (grupal)	La maqueta es realizada por los alumnos completamente en casa.	El grupo trabaja en clase pero pierde mucho el tiempo.	El grupo ha trabajado bastante pero podría haber aprovechado más el tiempo.	Todos los miembros del equipo muestran gran entusiasmo por construir la maqueta y trabajan en clase.

Tabla 7. Rúbrica de evaluación y calificación de la maqueta.

EXPOSICIÓN ORAL	INSUFICIENTE (2,5)	APROBADO (5)	NOTABLE (7,5)	SOBRESALIENTE (10)
1. <i>Organización y participación (grupal)</i>	No hay organización del grupo y algún participante no interviene sin justificación o varios apenas intervienen.	No hay organización y 1 participante apenas interviene.	La organización es mejorable.	Todos los integrantes del grupo intervienen por igual y se organizan para la exposición.
2. <i>Tono de voz y fluidez (grupal)</i>	El tono de voz es inadecuado y la comunicación no fluye con naturalidad.	El tono de voz es adecuado.	La comunicación fluye con naturalidad.	El tono de voz de todos los alumnos es el adecuado y la comunicación fluye con naturalidad.
3. <i>Contenido (grupal)</i>	La exposición refleja el desconocimiento de la materia.	La exposición demuestra un conocimiento parcial en los contenidos.	La exposición contiene algún error de contenido	La exposición demuestra un conocimiento total en la materia.
4. <i>Estructuración del contenido (grupal)</i>	La exposición carece de orden y repite las ideas continuamente. No hacen preguntas a sus compañeros ni hablan de la importancia.	Bastantes errores lógicos en el orden de las ideas. No hacen preguntas a sus compañeros.	Algún fallo en el orden de los contenidos. Solo hacen una pregunta a sus compañeros o no hablan de la importancia.	Sigue el orden lógico durante la exposición y no falta ningún apartado importante.
5. <i>Inglés (individual)</i>	El alumno no habla en inglés la mayoría del tiempo y tiene que recurrir a la ayuda de un papel	El alumno no habla en inglés todo el rato y requiere del apoyo de un papel	El alumno habla en inglés la mayoría del tiempo y se sabe la presentación o habla en inglés todo el tiempo pero necesita consultar un papel	El alumno habla en inglés todo el tiempo y se sabe la presentación de memoria
6. <i>Preparación de la presentación (individual)</i>	El alumno no participa ni se involucra en el trabajo de grupo. Se queda a un margen sin aportar ideas o no trae nunca los deberes hechos.	El alumno aporta ideas sueltas o inconexas pero no participa en la cohesión del trabajo de grupo. La mayoría de veces no realiza el trabajo previo de clase.	El alumno aporta ideas e intenta mantener la unión de grupo. Alguna de las tareas para casa no las realizó.	El alumno participa dando sus puntos de vista y aportaciones, demuestra esfuerzo y constancia. Ha realizado todas las tareas mandadas para casa.

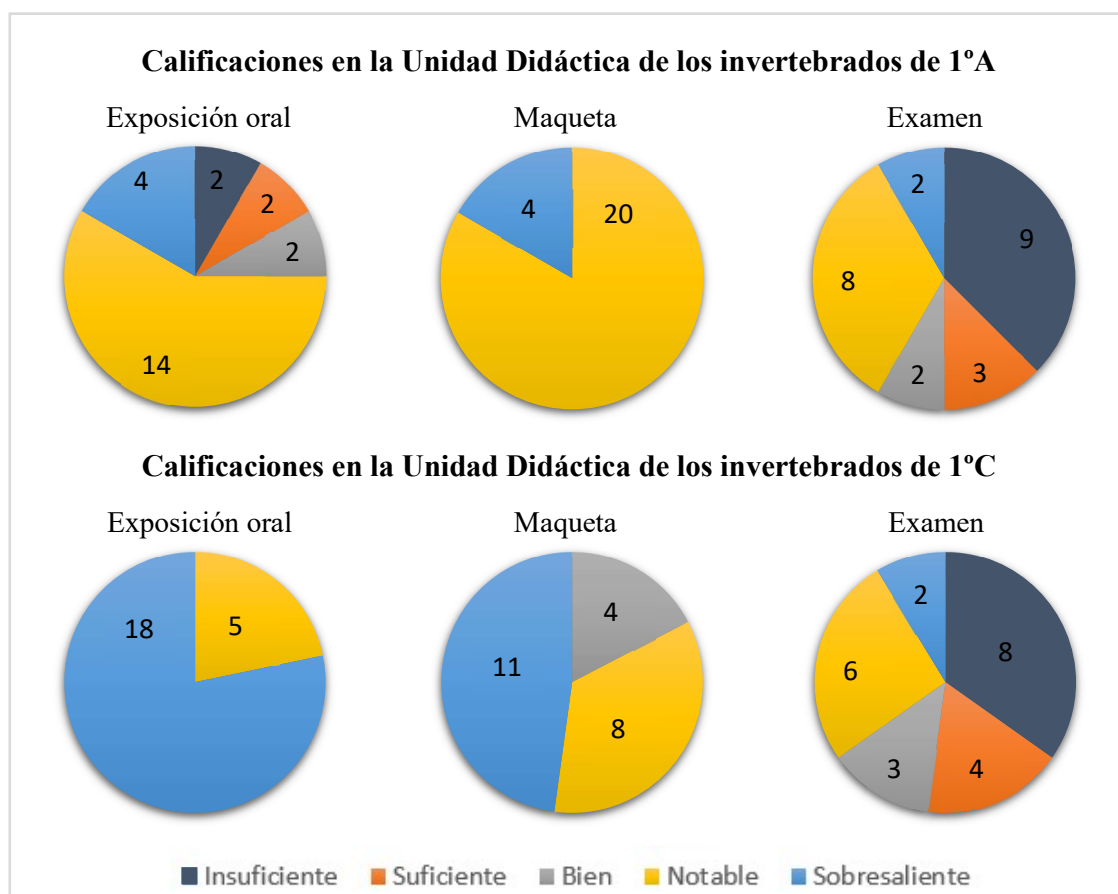
Tabla 8. Rúbrica de evaluación y calificación de las presentaciones orales.

b. Resultados de la evaluación

Los resultados de esta evaluación los podemos calificar como muy positivos, pues el 100% de los alumnos han obtenido un aprobado en la calificación final, siendo las medias de las clases de 1ºA y 1ºC un 7,23 y un 7,69 sobre 10 respectivamente.

Esta subida general en las calificaciones se debe al buen trabajo realizado por los alumnos en la maqueta y en la exposición oral, es decir, las actividades realizadas en los grupos cooperativos. Los resultados de los exámenes, por otro lado, han sido más similares a los de otras unidades.

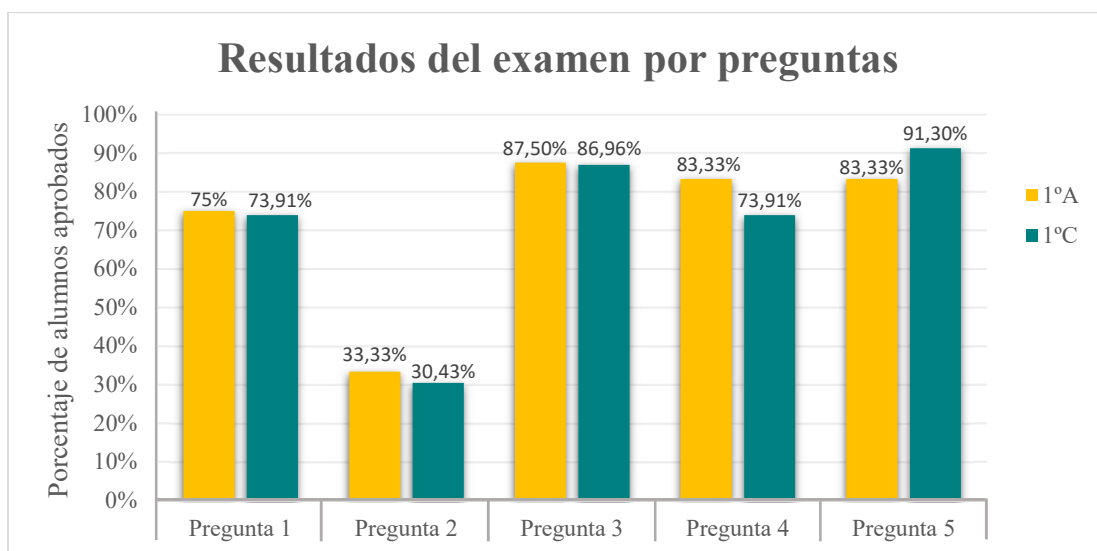
En la siguiente imagen se recogen las calificaciones cualitativas de los alumnos de ambas clases. Las calificaciones más detalladas se pueden consultar en la carpeta de drive cuyo enlace aparece en la sección de anexos.



Gráfica 4. Calificaciones obtenidas en la Unidad Didáctica de Invertebrados por el alumnado de 1ºA y 1ºC. Se presenta un gráfico por cada uno de los tres instrumentos de evaluación y calificación. Las equivalencias numéricas para cada una de las categorías con las siguientes: insuficiente (0-4,99), suficiente (5-5,99), bien (6-6,99), notable (7-8,99) y sobresaliente (9-10).

Como vemos, la mayoría de los alumnos han sacado un notable o un sobresaliente en la maqueta y en la presentación. Respecto a los exámenes, las notas han sido peores, habiendo 8-9 suspensos por clase, estadística similar a las obtenidas en los exámenes de otras unidades. Añadir que 11 de los 17 suspensos han sido con una nota superior a 4 y que la nota media obtenida es de 6,17 en 1ºA y 5,86 en 1ºC.

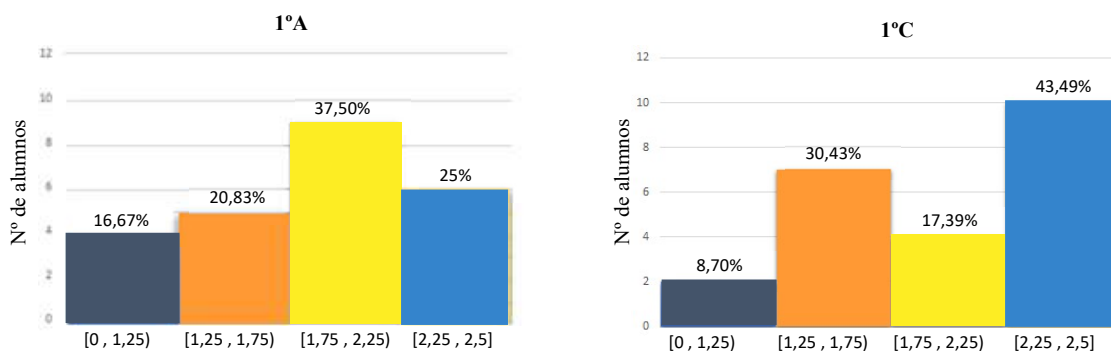
Entrando en mayor detalle en el análisis de los resultados de los exámenes individuales, podemos concluir que las preguntas que mejor han respondido los alumnos son la pregunta 3, relacionada con la importancia de los invertebrados, y la pregunta 5, relacionada con el uso del árbol de clasificación; aspectos en los que se había insistido mucho en clase que eran importantes. Por el contrario, la pregunta que peor ha sido resulta por el alumnado es la pregunta 2, que trataba de evaluar los conceptos más teóricos aprendidos sobre todos los grupos de invertebrados durante las exposiciones orales. Estos malos resultados probablemente se deban al poco tiempo de estudio que quedaba tras la realización de la actividad de las exposiciones, sumado a una mala organización del estudio de la mayoría del alumnado. Para hacer estas afirmaciones, me he basado en el porcentaje de aprobados para cada una de las preguntas, reflejado en la siguiente gráfica:



Gráfica 5. Resultados del examen individual por preguntas en 1ªA y 1ºC.

En concreto, en la pregunta 5, las calificaciones han sido particularmente buenas, obteniendo más de la mitad de los alumnos una puntuación equivalente a un notable o sobresaliente. Es reseñable que en 1ºC el 43,5% de los alumnos han sacado sobresaliente.

Puntuaciones en la pregunta 5



Gráfica 6. Calificaciones obtenidas en la pregunta 5 del examen individual. En el eje vertical se representa el número de alumnos que hay dentro de cada rango de calificaciones, indicándose el porcentaje que supone del total encima de las barras. [0, 1,25) = menos de 5; [1,25, 1,75) = 5-6; [1,75, 2,25) = 7-8; [2,25-2,5] = 9-10.

Además, en esta pregunta se ha podido ver un progreso y un aprendizaje, pues ha habido una mejoría con respecto a la actividad 3.2. Al usar por primera vez la tabla, muchos alumnos tuvieron problemas a la hora de distinguir entre miriápodos y anélidos o de clasificar a las babosas, ya que no entendían el por qué eran gasterópodos y no gusanos. Estas dudas sobre como distinguirlos se resolvieron en clase y la gran mayoría los identificó correctamente en el examen. En este caso, el fallo más común en este ejercicio se ha dado en la clasificación del nautilus, pues, aunque muchos lo identificaron como un molusco, a muchos de los alumnos les despistó que tuviera una concha en espiral, por lo que lo clasificaron como gasterópodo en lugar de como un cefalópodo.

VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

Esta propuesta didáctica ha revitalizado el aula con algo totalmente novedoso respecto a las clases de Biología y Geología habituales. Además, podemos decir que, en general, los objetivos que me había plantado para esta unidad han sido alcanzados.

Por un lado, las maquetas y el trabajo en equipo han logrado motivar a los alumnos y alumnas en este tema de biología. En general, todos los estudiantes mostraron mucho interés y muchas ganas de aprender y se esforzaron en las actividades propuestas, incluso los que menos solían trabajar. En la imagen 2, se incluyen la foto de algunas de las producciones de los alumnos.



Imagen 2. Maquetas hechas por los grupos 5 (izquierda) de 1ª y 2 (derecha) y 4 (abajo) de 1ºC. El resto de las maquetas se pueden ver en el enlace a la carpeta drive de material complementario incluido en la sección de anexos.

El segundo objetivo, era lograr que funcionase el trabajo cooperativo. En este sentido, los grupos han funcionado muy bien y aunque a algunos les haya costado un poco más organizarse en algún aspecto, han estado todos muy a gusto trabajando en los grupos o así me lo ha hecho saber el alumnado en las encuestas finales de satisfacción. Únicamente ha habido un grupo en la clase de 1ª en el que dos de los componentes del equipo “han cargado” con la mayoría del trabajo y, por tanto, no se han sentido a gusto en el mismo.

Sin embargo, funcionalmente los grupos han sido más provechosos en 1ºC que en 1ª. En 1ºC el nivel de las maquetas y de las exposiciones se ha igualado al mejor del grupo (académicamente) y en algunos casos hasta superado, mientras que en 1ª se ha quedado muchas veces en un nivel intermedio. Puede ser que fuese por su mayor tendencia a despistarse, hablar o enredar o simplemente no han sabido hacer que las contribuciones de los diferentes miembros de cada equipo sumaran tanto al proyecto común.

Por último, se podría decir que los alumnos han adquirido un aprendizaje significativo sobre el grupo de invertebrados que han trabajado. Esto se ha visto reflejado en el examen,

pues en él la gran mayoría de los alumnos han contestado correctamente todas o casi todas las cuestiones que hacían referencia a éste, incluso aquellos a los que se les notaba falta de estudio. Este aprendizaje significativo también se ha alcanzado en el uso de herramientas de clasificación (árbol de clasificación de invertebrados), hecho avalado por los buenos resultados en la pregunta 5 del examen, punto sobre el cual se hace especial hincapié en el currículo nacional y aragonés de Biología y Geología.

La evaluación de la intervención hecha por los alumnos también ha sido muy positiva. En general, al alumnado le han gustado todas las actividades, siendo la favorita la referente a la construcción de la maqueta y demandan más trabajos en grupo en el transcurso normal del curso. Además, apuntan que tanto la exposición oral, como la maqueta y el árbol de clasificación de invertebrados, les han ayudado a fijar las ideas del tema. Aprender de los compañeros también es algo que les ha resultado muy interesante, aunque algunos han comentado que han echado un poco de menos las explicaciones del profesor.

Todo ello, me hace valorar la propuesta didáctica como positiva y exitosa y, sin duda alguna, volvería a implantarla en el aula si tuviera la oportunidad, aunque introduciendo algunos pequeños cambios.

Mi propuesta de mejora pasa, en primer lugar, por cambiar en la temporalización de la unidad el orden de las actividades “Congreso Científico” y “Árbol de clasificación de invertebrados”. Al hacer primero las presentaciones, los alumnos tendrían más tiempo para asimilar el contenido y estudiar luego para el examen. En mi diseño original de la propuesta, las actividades seguían este nuevo orden propuesto, pero por tiempos tuve que cambiarlo pues si no en ambas clases solo contaban con una tarde para acabar las maquetas.

Otro de los aspectos que cambiaría respecto a la actividad del “Congreso Científico” es poner como obligatoria la elaboración de una presentación PowerPoint por grupo ya que facilita mucho la comprensión de los compañeros tal y como he podido comprobar al observar el desarrollo de la actividad. Además, habría sido interesante organizar un pequeño examen cooperativo al final de estas dos sesiones, quizás introduciendo un factor de competición. Simplemente sería en vez de que cada grupo hiciera las preguntas en voz alta al final de su exposición para que las contesten sus compañeros al momento, pasarlas por escrito y que tuvieran que contestarlas de forma conjunta por grupos, habiendo un premio para el primero que las entregue todas resueltas correctamente.

Por otra parte, en un futuro también utilizaría algún tipo de refuerzo para que el alumnado hable más inglés entre ellos cuando realiza el trabajo en grupo (como gomets positivos y negativos para cuando hablan en inglés y español respectivamente), pues cambiaban fácilmente de idioma. También se podría valorar la opción de utilizar la plataforma EdPuzzle para el visionado de los vídeos, ya que de este modo podríamos tener informatizado en el momento los alumnos que han visto los vídeos y podríamos introducir algunas preguntas durante los mismos, pudiendo asimismo descargar los resultados y ver si hay algún aspecto que no han terminado de entender.

Finalmente, pero no menos importante, habría sido muy interesante introducir en la evaluación una autoevaluación dentro del trabajo dentro de los grupos cooperativos; cosa que me habría gustado hacer pero no pude por falta de tiempo.

A modo de conclusión, remarcar que se ha conseguido un buen funcionamiento de los grupos de aprendizaje cooperativo y la propuesta didáctica ha servido para motivar al alumnado y para la creación de un aprendizaje significativo.

VII. CONCLUSIONES

Como broche a este trabajo, voy a dedicar este último apartado a hacer una reflexión sobre el trabajo realizado, mi aprendizaje y el de los alumnos a lo largo del mismo y de los aspectos en los que considero que me voy a tener que seguir formando para mi futuro profesional.

En primer lugar, decir que los periodos de prácticas dentro del instituto han sido muy útiles para formarme como profesora y aprender sobre la docencia en secundaria pues es donde he podido conocer el verdadero funcionamiento de los centros y la dinámica dentro del aula como docente.

Al enfrentarme al reto de tener que plantear una unidad didáctica que desarrollar en clase, la primera dificultad vino con la duda de qué tipo de actividades plantear. Elegí el trabajo cooperativo porque quería probar cómo era este sistema del que nos venían hablando a lo largo de todo el curso en el máster y quería probarme a mí misma haciendo algo que me sacara de mi zona de mi confort.

Los primeros días en clase fueron duros e incluso me llegué a plantear si la propuesta había sido acertada o si hubiese sido mejor plantearme un proyecto de innovación menos ambicioso para la primera vez que daba clase y abarcase solo una o dos sesiones en vez de la unidad didáctica completa. Las prisas por preparar los vídeos, la primera hora con 1ºA trabajando en grupo (en la que el final de la clase se revolucionó bastante, aunque luego me comentaron que suele ser una cosa habitual), las dudas sobre el tiempo que me llevaría realizar una actividad o si esta sería del grado de dificultad adecuado y la sensación de estar incómoda dando clase utilizando una metodología que no conocía más allá de lo teórico fueron los factores que hicieron volar mis miedos.

Los días fueron pasando y poco a poco me empecé a sentir más cómoda: calculaba mejor el tiempo que iba a usar en cada actividad, si iban a ser difíciles o fáciles para ellos, qué cosas les eran más difíciles de entender del temario, me iba sintiendo más cómoda en el papel de dirigir una clase distribuida en grupos y sobre todo veía que las actividades que planteaba gustaban a los alumnos y alumnas, que se esforzaban y que estaban aprendiendo.

Ahora, ya con todo el prácticum acabado, puedo decir que me alegro de haberme lanzado con este proyecto. Como he comentado en el apartado anterior, creo que mi propuesta ha servido para revitalizar el aula y crear un aprendizaje significativo en los alumnos, quizás no muy extenso y han aprendido sobre un grupo de invertebrados más que del resto, pero creo que sí que he sabido transmitirles la importancia que tiene la diversidad, el rol de los invertebrados en la naturaleza y los beneficios que nos aportan a la sociedad y que les he enseñado a manejar herramientas de clasificación; aspectos que me parecen más importantes que la mera transmisión de conocimientos teóricos (que no estoy diciendo que no sean importantes, pero creo que la base la tienen y se vuelven a estudiar en 3º de ESO). Asimismo, se ha notado una evolución dentro de los grupos: a lo largo de las clases iban alcanzando una mejor organización y una mayor autonomía, lo que nos demuestra que también ha habido un aprendizaje sobre el cómo trabajar en equipo.

Por mi parte creo que también he aprendido mucho: aspectos relacionados con cómo controlar el clima y la dinámica del aula, con las motivaciones del alumnado, con adaptarse a cada clase y a cada momento, con la atención a la diversidad, etc. y la

importancia de trabajar aspectos no académicos desde el aula como son las competencias o las inteligencias múltiples.

En este sentido, el prácticum, me ha servido para reflexionar sobre cómo me gustaría dar mis clases como futura docente. Y realmente me gustaría incorporar el sistema de aprendizaje cooperativo en ellas, quizás no en todas las unidades de forma tan global como en esta por la gran cantidad de tiempo que conlleva, pero sí introducir alguna actividad de este tipo en cada unidad. Creo que este sistema supone una gran oportunidad de trabajar valores, actitudes y las competencias clave de una forma global, de proponer actividades que se salgan un poco de la rutina de la típica clase magistral y motiven al alumnado (aunque ojo, una buena clase magistral creo que también es una potente herramienta en la educación y la teoría, aunque para los alumnos pueda resultar un poco más aburrida, la considero necesaria), implicándolos a su vez en su propio aprendizaje. También es una herramienta que permite la atención a la diversidad y que se puede utilizar para trabajar las diversas inteligencias múltiples (por ejemplo en esta propuesta se trabaja las inteligencias lingüística, lógico-matemática, visual-espacial, corporal-cinética, naturalista e interpersonal), que personalmente creo que hay que buscar formas de trabajarlas desde el aula.

Otro de los aspectos sobre los que he tenido la oportunidad de reflexionar es sobre la gran importancia de implicar al alumnado en aquello que trabajan desde el aula y de saber transmitir no sólo conocimientos sino también intereses, inquietudes, valores y actitudes.

Para ir acabando ya con este apartado de conclusiones, me gustaría destacar que ha sido muy gratificante la experiencia, pero si me tuviera que quedar con una única cosa, sería la satisfacción de ver las caras de alegría de aquellos niños que se esfuerzan mucho en clase pero que les cuesta aprobar y que se han implicado mucho en el trabajo en grupo y esto les ha ayudado a aprobar e incluso a sacar buena nota.

Finalmente decir que, aunque soy consciente de que todavía me queda un largo camino que recorrer y mucho que aprender sobre la profesión docente, sobre todo he aprendido que puedo llegar a ser una buena profesora y a ser feliz trabajando de ello.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J.A., Oliveros, C. y Domènech, J. (2017). Diseño y evaluación de una actividad de transferencia entre contextos para aprender las claves dicotómicas y la clasificación de los seres vivos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 362-384.
- Arranz, K. A. (2016). *Análisis de las concepciones alternativas del alumnado de 1º de la ESO en material de taxonomía y diversidad de invertebrados* (Trabajo Fin de Grado no publicado). Universidad de Vigo, Vigo.
- Bará, J. y Valero, M. (2003). *Taller de formación: Técnicas de Aprendizaje Cooperativo*. Universidad Europea de Madrid.
- Braund, M. (1998). Trends in children's concepts of vertebrate and invertebrate. *Journal of Biological Education*, 32(2), 112–118.
- Coll, C. y Colomina, R. (1990). Capítulo 18. Interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi. *Desarrollo psicológico y educación, II Psicología de la Educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Departamento de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón. (2016). Orden ECD/489/2016, del 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, 12640 – 13458.
- Drissner, J., Haase, H.-M., Wittig, S. y Hille, K. (2014). Short-term environmental education: longterm effectiveness? *Journal of Biological Education*, 48(1), 9–15.
- Fernández, E. (2010). El trabajo en equipo mediante aprendizaje cooperativo, 1–15.
- Fernández, M. D., y Malvar, M. L. (2007). La evaluación inicial en los centros de secundaria: ¿cómo abordarla? *Revista galego-portuguesa de psicología e educación*, 14(1), 9-20.
- Gavilán, P. y Alario, R. (2010). *Aprendizaje Cooperativo. Una metodología con futuro. Principios y aplicaciones*. Madrid: Editorial CCS.
- Gil, D., Macedo, B., Martínez, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago: Orealc/Unesco. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/decada/libro.php>
- Johnson, D.W. y Johnson, R. T. (1985). *Motivational Processes in Cooperative, Competitive and Individualistic Learning Situations*. (C. Ames & R. Ames, Eds.). New York: Research on Motivation in Education. Vol. II: The classroom Milieu. New York: Academic Press.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E.J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica SA.
- Kellert, S. R. (1993). Values and perceptions of invertebrates. *Conservation biology*, 7(4), 845–855.

- Lemke, L.J. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Oliva, J. M. y Aragón, M.M. (2009). Contribución del aprendizaje con analogías al pensamiento modelizador de los alumnos en ciencias: marco teórico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 27(2), 195-208.
- Pozo, J. I., y Gómez, M. A. (2010). Por qué los alumnos no comprenden la ciencia que aprenden. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 66, 73-79.
- Pujolàs, P. (2009). *Aprendizaje cooperativo y educación inclusiva: una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes*. Recuperado de: <https://www.mecd.gob.es/dms-static/f4d240d3-55ad-474f-abd7-dca54643c925/2009-ponencia-jornadas-antiguas-pere-pdf.pdf>
- Sanmartí, N., Burgoa, B., y Nuño, T. (2011) ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, 62-69.
- Trowbridge, J. E. y Mintzes, J. J. (1988). Alternative conceptions in animal classification: A crossage study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(7), 547-571.
- Vidal, M. Yebra, M., y Membiela, P. (2017). Concepciones sobre el mundo invertebrado de estudiantes de Educación Secundaria y maestros de Educación Primaria en formación. *Boletín das ciencias*, 30(84), 49-60.
- Vilches, A. y Gil, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases de ciencias: una estrategia imprescindible pero aún infrutilizada. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales* 69, 73-79.
- Vilches, A., Legarralde, T. y Berasain, G. (2012). Elaboración y uso de claves dicotómicas en las clases de biología. En A. Viguera (Presidencia). *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. Jornadas llevadas a cabo en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina.

IX. ANEXOS

Los recursos más importantes que se han utilizado durante las clases, así como resultados en forma de fotografías de las maquetas y notas están disponibles en el siguiente enlace de Drive:

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1YKDXiXIFTh91hHVbm1mC7kDPZX_wHUPC

Además, en el presente apartado de anexos se incluye la siguiente información complementaria:

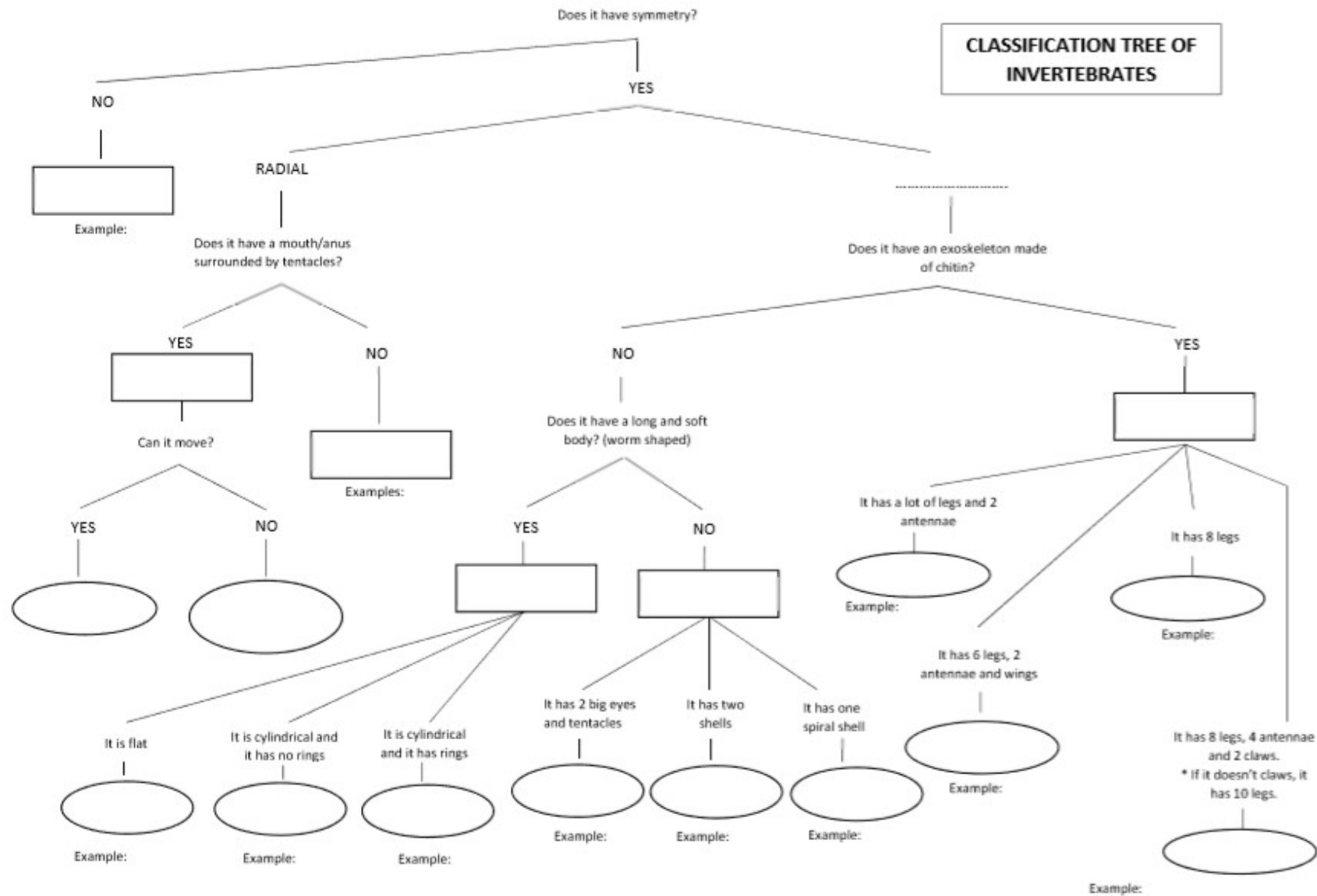
1) Evaluación inicial

PRE-ASSESSMENT

Invertebrates Unit	Date:
Name:	Class:

1. Do you like invertebrates?
2. What do you expect to learn in this unit?
3. How do you work better, alone or by groups?
4. Which kind of classes do you prefer?
 - a) The teacher speaks and we listen
 - b) When we can participate
5. What are you like: talkative, shy, if you like to plan things,...? / Cómo eres: hablador, tímido, te gusta planear cosas,...?

2) Hoja del árbol de clasificación para rellenar

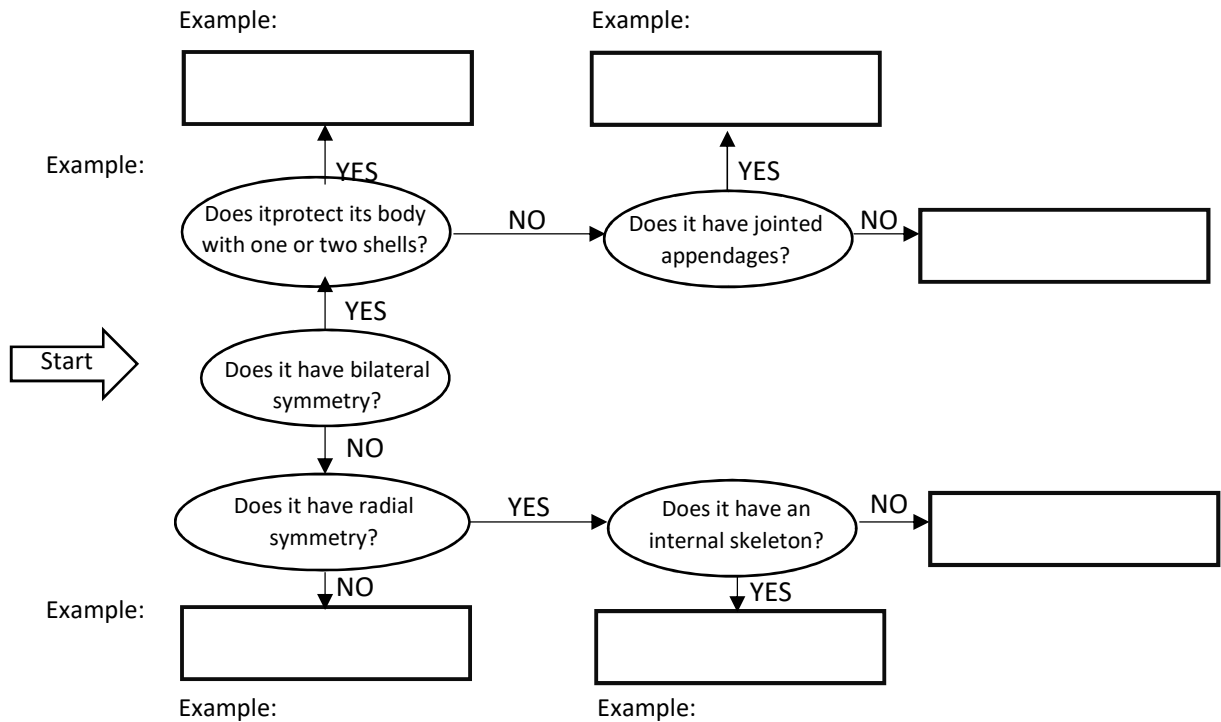


3) Ejemplo de examen y criterios de corrección de las preguntas

UNIT 7. INVERTEBRATES

Name and surname:	Group: 1ªA	Date:
-------------------	------------	-------

1. Fill the gaps with the corresponding GROUP of invertebrates and put an example of animal species for each group. (1,8 points)



* Cada ejemplo bien asociado con su grupo valía 0,1 puntos, mientras que la correcta colocación de cada uno de los grupos se valoraba con 0,2 puntos.

2. Complete the following sentences: (3'6 points)

All invertebrates are characterised by having no

Echinoderms have symmetry, an made of calcium carbonate plates, spines all around the body and a system.

Porifera can reproduce both sexually and asexually by

Cnidaria can be divided into if they can move or (corals and sea anemones) if they cannot move. But all of them have these 3 body parts:, a mouth/anus and

All worms have symmetry, a long and soft body and no legs. The subgroup of is characterised by a thin, cylindrical body with no rings. are cylindrical too but they have the body divided into rings called metameres. They have no legs but some can move using

..... is a thin membrane around the body of molluscs that segregates the

One of the subgroups of molluscs,, use or ink to escape from predators.

Arthropods have the body covered by an exoskeleton of, divided in three regions: head, with jointed appendages and abdomen.

Myriapods have the body divided into and

Crustaceans have antennae, 1 pair of large and 4 pairs of walking legs.

* *Cada hueco bien relleno vale 0,15 puntos, respuestas parcialmente correctas se valoraban con 0,1 puntos..*

3. Explain 3 concrete examples of the importance of invertebrates, indicating the group and subgroup of the animal (they must be from different groups of invertebrates). (1'5 points)

Example: Butterflies are important to us because they help in plants pollination. Group: arthropod. Subgroup: insects.

* *Cada ejemplo se valoró con 0,3 puntos. Si además lo clasificaban correctamente en el grupo y subgrupo correspondiente se sumaba 0,1 puntos por cada uno.*

4. Name the problems that can be caused by invertebrates. (0,6 points)

* *Son dos los problemas que se explicaban en el tema, por lo que cada uno valía 0,3 pto.*

5. Use your "Classification tree of invertebrates" to identify the group and subgroup of 5 invertebrates. (2'5 points)

	GROUP	SUBGROUP
IMAGE 1		
IMAGE 2		
IMAGE 3		
IMAGE 4		
IMAGE 5		

* *Cada hueco de la tabla relleno correctamente valía 0,25 puntos.*

4) **Encuesta de evaluación de la unidad didáctica**

Name and surname:	Class:
--------------------------	---------------

EVALUATION OF THE UNIT

After working this unit, do you like more the invertebrates? // *Después de haber trabajado esta unidad, ¿te gustan más los invertebrados?*

Has it helped you making a model to have clearer the parts or the structures of your group of invertebrates? // *¿Te ha ayudado hacer una maqueta a tener más claras las partes o la estructura de tu grupo de invertebrados?*

What I liked the most of this unit is... because... // *Lo que más me ha gustado del tema es... porque...*

What I disliked or I liked the least of this unit is... because... // *Lo que no me ha gustado o lo que menos me ha gustado del tema es... porque...*

Did you enjoy working in groups? Did you have problems when organizing the work? // *¿Has estado a gusto trabajando en equipo? ¿Habéis tenido problemas a la hora de organizar el trabajo?*

If you want to make any other comment // *Si quieres hacer algún otro comentario*