



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

El reino animal mediante el empleo de metodologías activas: modelización y uso de claves dicotómicas

The animal kingdom through the employment of active methodologies: modeling and use of dichotomous keys

Autor

**Alejandro Tamarit Agudo**

Director

**Zoel Salvadó Belart**

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Curso 2021/2022

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
A. Presentación personal y currículum académico.....	1
B. Contexto centro de prácticas .....	1
C. Presentación del trabajo.....	2
2. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APICACIÓN EN EL PRÁCTICUM.....	4
A. Actividad 1: modelización de proteínas con plastilina.....	4
B. Actividad 2: Clases expositivas orientadas a la identificación de visu con la ayuda claves dicotómicas.....	5
3. PROPUESTA DIDÁCTICA .....	6
A. Título y nivel educativo.....	6
B. Evaluación inicial .....	6
i. Revisión bibliográfica previa.....	6
ii. Desarrollo de la evaluación inicial.....	8
iii. Utilidad de la evaluación inicial para la propuesta didáctica.....	10
C. Objetivos.....	10
i. Objetivos generales.....	10
D. Justificación .....	13
i. Propuesta didáctica .....	13
ii. Propuesta metodología.....	14
4. ACTIVIDADES .....	17
A. Contexto del aula y participantes .....	17
B. Desarrollo de actividades.....	18
5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....	26
6. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA .....	33
7. CONSIDERACIONES FINALES .....	35
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
9. ANEXOS.....	40

<b>Nombre del alumno</b>	Alejandro Tamarit Agudo
<b>Director del TFM</b>	Zoel Salvadó Belart
<b>Tutor del Centro de Prácticas II</b>	Diego Marín Sánchez
<b>Centro Educativo</b>	Colegio Corazonistas la Mina (Zaragoza)
<b>Curso en el que se desarrolla la propuesta</b>	1ºESO
<b>Bloque de contenidos</b>	Bloque 3: La biodiversidad del planeta
<b>Tema de la propuesta</b>	Reino animal: vertebrados e invertebrados

## 1. INTRODUCCIÓN

### A. Presentación personal y currículum académico.

Mi nombre es Alejandro Tamarit Agudo y nací en la Poble de Vallbona (Valencia) en 1986. Decidí estudiar la licenciatura en Biología porque siempre me ha gustado conocer el porqué de las cosas, es decir, conocer el mecanismo que sufre “A” para ser “B” y así poder conocer mejor el entorno que nos rodea.

Mientras cursaba la licenciatura, realicé prácticas de empresa en una fábrica de transformación de pescado como ayudante en el departamento de Calidad y como me gustó ese ámbito laboral, decidí especializarme en la industria alimentaria. Por ello estudié un Máster Universitario en Gestión y Seguridad Alimentaria en la Universidad Politécnica de Valencia. Durante la realización del trabajo final de máster, empecé a trabajar como responsable de calidad en una empresa del sector de bebidas refrescantes. Posteriormente, estuve trabajando en otros sectores como el cárnico y el de ovoproductos. Entre las responsabilidades asignadas estaba la formación de los empleados en materia de calidad y seguridad alimentaria para producir productos alimentarios acordes a legislación vigente y de cliente. En dichas formaciones me sentía muy satisfecho tanto preparándolas como realizándolas y sentí que la enseñanza podría ser un camino laboral.

Dada la situación sanitaria que hemos vivido en estos años, la empresa donde trabajaba cesó su actividad laboral, lo cual me dio la oportunidad de embarcarme en este viaje de la enseñanza.

Para finalizar, espero que cursar este máster me abra otra puerta más en el ámbito laboral. Me gustaría poder formar al alumnado de la familia profesional de industrias alimentarias, porque quiero combinar mi pasión por la alimentación y la enseñanza.

### B. Contexto centro de prácticas

En centro educativo asignado para realizar las prácticas ha sido el Colegio Corazonistas la Mina, ubicado en el distrito Centro, concretamente en el Paseo la Mina, 4, en la ciudad de Zaragoza. La titularidad del centro pertenece al Instituto de los Hermanos del Sagrado Corazón y es de carácter concertado para la etapa de Secundaria y privado en la etapa de Bachiller.

En referencia al tipo de población que alberga el distrito Centro, es mayoritariamente de origen español (92%) y la población inmigrante constituye un 8% siendo la mayoritaria de origen rumano (20,6%) (Observatorio Municipal de Estadística de Zaragoza, 2022). Respecto a la edad media está en torno a los 50 años y con una tasa de envejecimiento elevada (297%) respecto a Zaragoza ciudad (167%) (Observatorio Municipal de Estadística de Zaragoza, 2022). Según el Proyecto Curricular de la ESO del centro, el alumnado procede en un alto porcentaje de la zona Centro y son de origen español, dando lugar a que el porcentaje de alumnos/as inmigrantes sea muy escaso. Todo ello hace que

los datos demográficos del Observatorio Municipal de Estadística de Zaragoza, en referencia al origen de la población, sean acordes a la realidad del centro.

El centro cuenta con 1.129 plazas de las cuales 315 son ocupadas por el alumnado de ESO y 153 por el de Bachiller. A su vez, este alumnado (tanto la ESO como Bachiller) se dividen en otros tres grupos diferenciados (A, B y C). Las restantes plazas corresponden a la etapa de Infantil y Primaria. Respecto al profesorado el colegio cuenta con 72 profesores/as de los cuales 22 pertenecen a las etapas de Secundaria y Bachillerato.

Actualmente el colegio forma parte del Programa Integral de bilingüismo en lenguas extranjeras de Aragón, en concreto la modalidad CILE 1.

En relación con las instalaciones y espacios físicos, el colegio cuenta con clases ordinarias con una capacidad de 30 alumnos; clases más pequeñas para realizar talleres o impartir optativas; y clases para realizar actividades en común en las que caben entre 45-50 personas. Todas las clases mencionadas disponen de conexión a internet y cañón proyector. En cuanto a la distribución de los alumnos en el colegio, éstos se distribuyen de la siguiente forma: el alumnado de ESO se encuentra ubicados en los pisos 1º y 2º y el de Bachillerato en la planta 3ª. Además, el colegio cuenta con dos pabellones deportivos, una piscina climatizada, un salón de actos, una biblioteca, una sala de audiovisuales con una capacidad para 90 personas y amplios patios. Respecto a laboratorios y talleres, dispone de un laboratorio para realizar prácticas de Física y Química y Biología, un taller de tecnología y otro para música, y por último dos aulas de informática.

### C. Presentación del trabajo

El presente Trabajo de Fin de Máster tiene como núcleo central la aplicación de una propuesta didáctica para desarrollar la temática de animales vertebrados e invertebrados en el Colegio Corazonistas de la Mina. Dicho tema está englobado en el bloque 3: “la biodiversidad en el planeta”, de 1º ESO de la asignatura de Biología y Geología, el cual forma parte del currículo establecido 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.

La propuesta didáctica planteada está temporalizada en el 3º trimestre del calendario escolar del curso 2021/2022 y se ha aplicado a los grupos A y C de 1º ESO. Respecto a la estructura se encuentra organizada en 11 sesiones que se encuentran repartidas de la siguiente manera:

- **Sesión 1:** presentación de la propuesta didáctica y evaluación inicial.
- **Sesiones 2, 3 y 4:** formación de grupos, asignación de grupos taxonómicos, creación de maqueta y vídeo didáctico para explicar dicha maqueta.
- **Sesiones 5 y 6:** visualización de los vídeos didácticos y coevaluación de éstos entre el alumnado.

- **Sesión 7:** clases explicativas orientadas para realizar la identificación de visu de imágenes de animales vertebrados con la ayuda de una clave dicotómica.
- **Sesiones 8 y 9:** clases explicativas orientadas para realizar la identificación de visu de imágenes de animales invertebrados con la ayuda de una clave dicotómica.
- **Sesión 10:** realización de prueba escrita calificativa.
- **Sesión 11:** realización de evaluación de la práctica docente.

Con la presente propuesta didáctica se pretende diversificar las metodologías tradicionales imperantes en estos momentos por metodologías activas que fomenten la participación del alumnado con la finalidad de aumentar su interés y motivación por las ciencias. Para ello, se ha optado por el aprendizaje basado en modelización con el apoyo de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) y clases expositivas orientadas a una actividad práctica como es la identificación de visu de imágenes de animales con claves dicotómicas.

## 2. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APICACIÓN EN EL PRÁCTICUM

### A. Actividad 1: modelización de proteínas con plastilina.

Esta actividad se realiza como parte de la enseñanza de la asignatura Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología, y está temporalizada en el 2º semestre. La actividad se realiza en grupos de 3-4 personas y consiste en crear dos modelos de proteínas con plastilina, el primero de ellos sin consultar ningún tipo de material bibliográfico, y el segundo con búsqueda de información externa. Para explicar los modelos representados se debe realizar un vídeo de 2 minutos y subir el vídeo a la red para ser evaluado por los/las profesores/as de la asignatura.

Con el primer modelo se pretende que afloren las ideas previas existentes en el grupo acerca de la temática de las proteínas, se llegue a un consenso con las propuestas realizadas por el equipo, se construya la maqueta física, y finalmente se interprete el modelo a través de una grabación de un vídeo con tiempo limitado.

En cuanto al segundo modelo se trata de comprobar si el alumnado con la búsqueda de información construye un modelo mejor, puesto que las ideas expuestas por el grupo pueden estar argumentadas y contrastadas para cumplir con el objetivo propuesto.

En relación con el potencial educativo del aprendizaje basado en modelos, contribuye a generar curiosidad entre el estudiantado por no revelar información por parte del docente, ya que éste actúa como mero guía y orientador de la actividad. Además, los/las estudiantes pasan de ser simples espectadores a creadores de su propio conocimiento. Otro aspecto positivo es dar la oportunidad de realizar prácticas científicas, puesto que ellos/as han de plantear soluciones al objetivo planteado mediante la búsqueda y análisis de la información, creación y evaluación del modelo; si éste no se ajusta a las perspectivas se replantea la maqueta de nuevo.

Durante la revisión bibliográfica para diseñar la presente propuesta se encuentran casos de éxito con el aprendizaje basado en modelos para abordar la temática del reino animal como los de López Royo (2019) y Alavedra Ortiz (2019). En dichos trabajos se parte de un alumnado acostumbrado a seguir una metodología tradicional y tras aplicar la modelización se observa mayor participación e interés en la asignatura por parte de los estudiantes López Royo (2019); Alavedra Ortiz (2019).

Por las razones expuestas anteriormente se decide diseñar una actividad para la propuesta didáctica que implique el aprendizaje basado en modelos, la cual se desarrolla en el apartado de “Actividades”.

B. Actividad 2: Clases expositivas orientadas a la identificación de visu con la ayuda claves dicotómicas.

Análogamente a la actividad anterior se trata de una práctica realizada la asignatura Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología, y está temporalizada en el 2º semestre. La actividad también se realiza en grupos de 3-4 personas y se basa en elaborar una clave dicotómica para clasificar e identificar diferentes tipos de tornillos y clavos.

Para realizar la actividad, se parte de 15 variedades de tornillos y clavos, de los cuales se comparan entre sí para establecer criterios específicos de clasificación excluyentes, por ejemplo, tiene la característica color dorado o no. Se empieza eligiendo criterios acorde a las características morfológicas comunes hasta llegar a las más concretas o exclusivas de cada pieza. En el momento que se diferencia un tornillo o clavo del resto se le asigna un nombre. A medida que se fijan criterios se va construyendo el árbol hasta la clasificación de todas las piezas. Para comprobar que la clave dicotómica funciona se ofrece un tornillo extra para que sea clasificado y se le asigne un nombre dentro de la clave construida.

En cuanto al potencial educativo, la elaboración y uso de claves dicotómicas sirven para detectar concepciones erróneas en el alumnado, por ejemplo, asignar criterios no basados en la comparación morfológica como son mamíferos o no (Álvarez et al., 2017). Otro aspecto que destacar es el uso de una herramienta básica en ciencia para identificar especies por parte de los estudiantes. El punto más relevante es la participación activa que mantiene el alumnado durante la actividad haciendo que sea responsable de su propio aprendizaje.

A la hora de diseñar la presente propuesta didáctica se incluye la actividad del uso de claves dicotómicas por ser un criterio de evaluación del currículo, en concreto el “Crit.BG.3.8. Entender y usar claves dicotómicas simples u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas” (ECD/489/2016, de 26 de mayo). Por otra parte, en la actividad diseñada no se realiza la construcción de una clave dicotómica por parte de los alumnos, sino que se incide en el uso de éstas. La razón para ello es para trabajar la identificación de visu de imágenes de animales, los cuales el estudiantado debe identificar con la ayuda de una clave dicotómica preparada por el docente. Con el uso de claves dicotómicas se favorece reconocer características diagnósticas de los animales que ayuda a su identificación, de eso modo, el alumnado puede ser capaz de identificar grupos taxonómicos de animales de su entorno, y en vez de ver un “bicho” pueda decir que es un gasterópodo. Al poner nombre y apellido a la “cosas” no se generaliza y se empieza a respetar y valorar.



### 3. PROPUESTA DIDÁCTICA

#### A. Título y nivel educativo

La propuesta didáctica está diseñada para su aplicación en la asignatura de Biología y Geología de 1º ESO y se encuentra enmarcada en la temática del reino animal, concretamente en los animales vertebrados e invertebrados.

El título elegido para la intervención ha sido el siguiente: “El reino animal mediante el empleo de metodologías activas: modelización y uso de claves dicotómicas”.

#### B. Evaluación inicial

##### i. Revisión bibliográfica previa

Según la Orden ECD/624/2018, de 11 de abril, la evaluación inicial es de carácter obligatorio al comienzo del curso para detectar el grado de conocimiento que parte el alumnado y planificar la temporalización de los contenidos de la materia por parte del docente. Para realizar la propuesta didáctica también se ha usado la evaluación inicial para conocer el punto de partida de nuestros estudiantes y poder así adecuar su aprendizaje a su nivel académico. Para conocer el punto partida de nuestro alumnado se ha realizado una revisión bibliografía para conocer las ideas alternativas y los contenidos mínimos adquiridos en 6º Primaria y el respecto al reino animal.

Respecto a las ideas alternativas uno de los principales generadores de éstas son los libros de texto que usa el estudiantado. Los libros usan generalizaciones con bastante frecuencia que conducen a realizar afirmaciones poco exactas, caen en contradicciones o a usar términos con amplitud muy distinta (González y Tamayo, 2000). Según el estudio de González y Tamayo (2000) podemos encontrar afirmaciones confusas que podemos observar en la Tabla 1.

**Tabla 1.**

*Generalizaciones o afirmaciones poco exactas sobre contenidos en libros de Secundaria.*

Contenido	Cita	Corrección de la cita
Aparato respiratorio	“Los animales vertebrados terrestres respiran por pulmones y los animales acuáticos respiran por branquias”	En general los animales vertebrados terrestres respiran por pulmones y los animales acuáticos respiran por branquias, pero hay existen excepciones.
Sistema Nervioso	“Los invertebrados tienen un sistema nervioso sencillo, formado por nervios y ganglios”	En general los invertebrados tienen un sistema nervioso sencillo, formado por nervios y ganglios, pero hay excepciones significativas.
Reproducción	La fecundación externa se generaliza al medio acuático y la interna al medio terrestre.	La fecundación externa se generaliza al medio acuático y la interna al medio terrestre, pero existen numerosas excepciones.

	En las clasificaciones de animales ovíparos y vivíparos no se consideran las excepciones dentro de los vertebrados.	Hay que indicar que en todos los grupos de vertebrados hay excepciones, por ejemplo, peces vivíparos y mamíferos ovíparos.
Ecología	“Los únicos reptiles que viven en el mar son las tortugas marinas”	Los principales reptiles que viven en el mar son las tortugas marinas.
Vertebrados	Los vertebrados son los únicos animales con esqueleto interno.	Los vertebrados pueden tener endoesqueleto como exoesqueleto como las tortugas.
	El esqueleto es exclusivo de los vertebrados.	
Invertebrados	Los invertebrados tienen esqueleto externo.	Los invertebrados pueden tener tanto endoesqueleto, exoesqueleto o no tener esqueleto.

Nota. Adaptado de González y Tamayo (2000).

Por tanto, debido a la complejidad de los fenómenos biológicos se aconseja matizar y utilizar de forma adecuada palabras como: “siempre”, “nunca”, “generalmente”, “a menudo”, “salvo excepciones” (González y Tamayo, 2000).

Por otro lado, encontramos el uso incorrecto del concepto de insecto, el cual se aplica a todo animal de pequeño tamaño y evidencia que no hay un buen conocimiento del término de artrópodo, según los estudios realizados por Urones et al., (2010) en estudiantes de magisterio de infantil.

Otro aspecto que se tendrá en cuenta para elaborar la evaluación inicial son los CE (Criterio de Evaluación) y EAE (Estándar de Aprendizaje Evaluable) de 6º de Primaria de la materia de Ciencias de la Naturaleza, acorde a la Resolución de 12 de abril de 2016 de la Comunidad Autónoma de Aragón (ver tabla 2).

**Tabla 2.**

*Relación de CE y EAE de 6º de Primaria respecto al bloque 3: la biodiversidad en el planeta de 1º ESO. Los EAE mínimos están subrayados.*

Curso: 6º Primaria	
Bloque: 3. Los seres vivos	
Criterio de Evaluación	Estándar de Aprendizaje Evaluable
Crti.CN.3.2. Conocer diferentes niveles de clasificación de los seres vivos (Reino animal. Reino de las plantas. Reino de los hongos.	<u>Est.CN.3.2.1. Observa e identifica las características y clasifica los seres vivos: Reino animal. Reino de las plantas. Reino de los hongos. Otros reinos.</u>
	<u>Est.CN.3.2.2. Observa directa e indirectamente, identifica características, reconoce y clasifica, animales invertebrados.</u>

Otros reinos), atendiendo a sus características y tipos.	<u>Est.CN.3.2.3. Observa directa e indirectamente, identifica características, reconoce y clasifica, los animales vertebrados.</u>
	Est.CN.3.2.5. Utiliza guías en la identificación de animales y plantas.

Nota. Adaptado de Resolución de 12 de abril de 2016, orientaciones sobre los perfiles competenciales de las áreas de conocimiento y los perfiles de las competencias clave por cursos.

ii. Desarrollo de la evaluación inicial.

En la primera sesión con el alumnado de 1ºESO de los grupos A y C se llevó a cabo la evaluación inicial con la finalidad de conocer sus conocimientos previos, intereses y sus aptitudes para realizar la propuesta didáctica.

La evaluación inicial es de tipo prueba escrita y está dividida en tres bloques: preguntas: “acerca de ti”; preguntas: “sobre la asignatura”; y preguntas: “sobre vertebrados e invertebrados” y se puede ver en el Anexo 1.

El primer bloque de preguntas “acerca de ti” se pretende conocer la disponibilidad de herramientas y aptitudes necesarias del alumnado para realizar el trabajo de modelización de animales, como disponibilidad de teléfono móvil con conexión a internet; capacidad para editar vídeos; horas de consumo de contenidos audiovisuales; horas de estudio en casa; y forma de elección para crear grupos de trabajo. Además, al final se pregunta la profesión en la cual les gustaría ser de mayor, con ello se quiere correlacionar que grado de acercamiento existe a las ciencias según la profesión elegida (Anexo 1).

El segundo bloque de preguntas “sobre la asignatura” trata de conocer el grado de motivación y satisfacción con la biología y geología. Asimismo, hay preguntas para averiguar el nivel de aceptación para trabajar en grupo (Anexo 1).

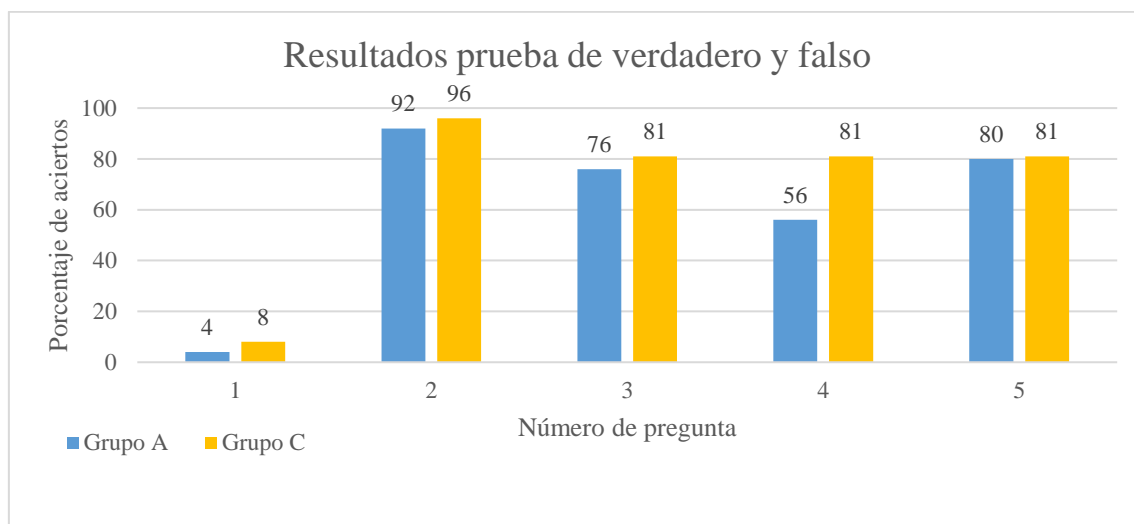
Por último, el tercer bloque son preguntas “sobre la materia” que consta de dos partes. La primera de ella son preguntas de tipo verdadero y falso que aluden a ideas alternativas encontradas en la bibliografía. La segunda parte es una identificación de visu para determinar el grado de clasificación e identificación de los vertebrados e invertebrados.

El primer apartado del bloque tres de la evaluación inicial participaron 25 estudiantes del grupo A y 26 estudiantes del grupo C y se pueden ver los resultados obtenidos en la Figura 1. La pregunta 1 está relacionada con la idea alternativa que los invertebrados carecen de esqueleto. En la Figura 1 se puede comprobar que alumnado de los dos grupos tiene la idea alternativa (6% de aciertos) citada por González y Tamayo (2000) de clasificar los vertebrados e invertebrados por la presencia o no de esqueleto. No obstante, en la pregunta 2 aplican correctamente (94% de aciertos) el criterio de presencia o no de

columna vertebral para clasificar vertebrados e invertebrados en los dos grupos y coincide con el estudio realizado por (Braund, 1998). En cuanto a la pregunta 3, en los dos grupos utilizan de forma correcta (78,5% de aciertos) el criterio de ectotermo y endotermo para clasificar vertebrados e invertebrados. En la pregunta 4 existen diferencias entre los dos grupos, en el grupo A está presente la idea alternativa (56% de aciertos) de la fecundación externa ocurre en medios acuáticos de forma generalizada y concuerda con las generalizaciones presentes los libros de texto (González y Tamayo, 2000). Sin embargo, el grupo C ha tenido en cuenta la restricción de “sólo” del enunciado y de ahí el gran porcentaje de aciertos con un 81%. Por último, se puede observar que la pregunta 5 que habla sobre el ornitorrinco como animal ovíparo hay una gran cantidad de aciertos con un 80,5% de media entre los dos grupos. Este acierto puede deberse a la gran excepcionalidad y curiosidad que presenta el ornitorrinco dentro del reino animal.

**Figura 1.**

*Resultados de la prueba de verdadero y falso de la evaluación inicial de los grupos A y C.*



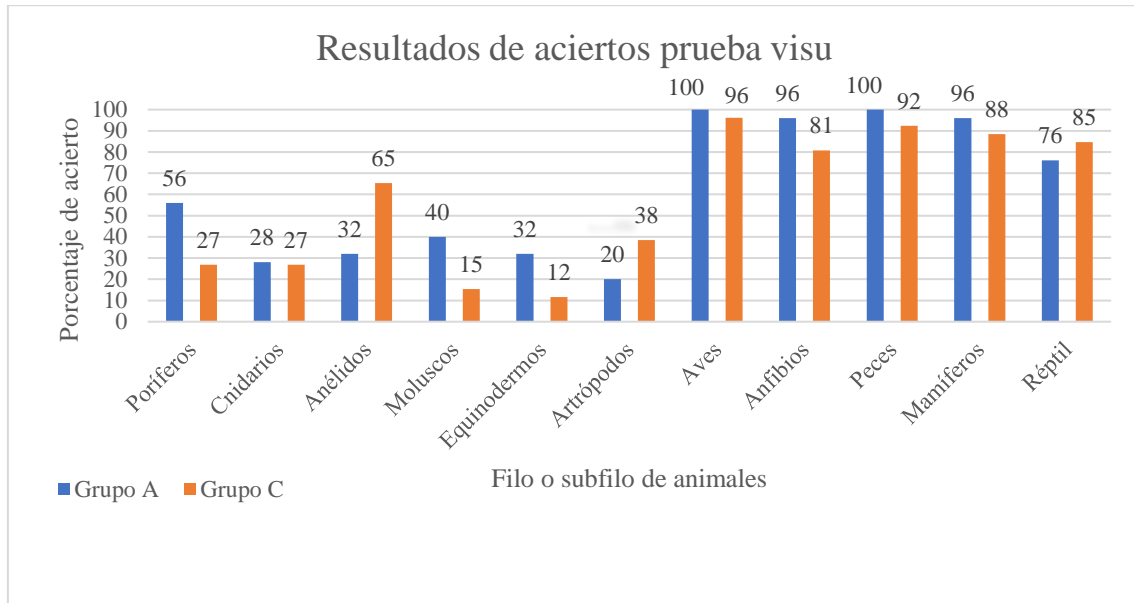
En el segundo apartado del bloque tres consiste en una identificación de visu para conocer la capacidad de identificación y clasificación de los animales vertebrados e invertebrados cuyos resultados se pueden observar en la Figura 2.

En la Figura 2 se puede apreciar que hay un mayor conocimiento de los animales vertebrados respecto a los invertebrados. Estos datos coinciden tanto con el estudio realizado por Urones et al., (2010) con estudiantes de Magisterio Infantil como el estudio de Vidal et al., (2017) con estudiantes de Magisterio en Educación Primaria y alumnado de Educación Secundaria. Las razones por las cuales los maestros tienen un escaso conocimientos de los animales invertebrados son por no interactuar con ellos fuera del aula en el momento de su aprendizaje y el escaso desarrollo de los contenidos que existe en los currículos de ciencias (Howes, 2008; Yen et al., 2007).

En el grupo de los vertebrados se puede observar que existe cierta dificultad para diferenciar anfibios y reptiles, sobre todo en el grupo A. Esto puede deberse al gran parecido morfológico existente entre ellos y pueden confundir si una tortuga marina es un anfibio o un réptil (Yen et al., 2004).

**Figura 2.**

*Resultados de la identificación de visu de la evaluación inicial de los grupos A y C.*



### iii. Utilidad de la evaluación inicial para la propuesta didáctica.

Con los resultados obtenidos se evidencia la falta de conocimiento para clasificar e identificar los animales invertebrados por parte del alumnado. Por consiguiente, se tiene en cuenta a la hora de realizar la presente propuesta en incidir más con el grupo de animales invertebrados respecto a los vertebrados con la finalidad de corregir las dificultades detectadas. Además, se manifiesta la idea alternativa de que los vertebrados tienen esqueleto y los invertebrados no, por tanto, se persiste en todas las sesiones para eliminar dicha asociación y sustituirla por la presencia o ausencia de columna vertebral.

### C. Objetivos.

Dentro de éstos se distinguen los objetivos curriculares de la etapa, los propios de la asignatura de Biología y Geología, y los específicos de la propuesta didáctica.

#### i. Objetivos generales

##### Objetivos curriculares de etapa en la Educación Secundaria Obligatoria

En base a la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, la presente propuesta didáctica contribuye a desarrollar el siguiente objetivo, establecido en Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, al finalizar la etapa de Educación Secundaria Obligatoria:

- f) *Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.*

A través de la modelización de animales se pretende no compartimentar los animales vertebrados e invertebrados sino tratarlos desde un enfoque sistémico. Además, con las identificaciones de visu mediante claves dicotómicas se ayuda a clasificar animales desde la disciplina biológica de la zoología.

#### Objetivos curriculares de la asignatura de Biología y Geología

Con la presente propuesta didáctica se contribuye a alcanzar los siguientes objetivos generales de la asignatura de Biología y Geología dispuestos en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, y son los siguientes:

- *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.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.*

A continuación, se explica cómo se trabajan los objetivos descritos anteriormente con la presente propuesta didáctica.

Respecto al Obj.BG.3. se usa terminología propia de la zoología, por ejemplo, el término de especie, la clasificación taxonómica de animales vertebrados e invertebrados, entre otros. En cuanto al Obj.BG.4. el estudiantado debe buscar información para completar los apartados necesarios para explicar el modelo creado. Sobre el Obj.BG.5. el alumnado debe trabajar en equipos para realizar y explicar el modelo animal y para ello se desarrollan valores como la responsabilidad individual y de equipo, la comunicación para la toma de decisiones, y la organización de tareas dentro del grupo. En relación con el Obj.BG.10. se debe identificar animales de visu de especies amenazadas en Aragón.

### Objetivos específicos

Los objetivos específicos para la propuesta didáctica se han seleccionado entre los criterios de evaluación recogidos en el bloque 3: la biodiversidad en el planeta de la asignatura de Biología y Geología de 1ºESO. La propuesta contribuye a desarrollar a los siguientes objetivos recogidos en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo:

- Crit.BG.3.3. Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos.
- 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.
- Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.
- Crit.BG.3.8. Entender y usar claves dicotómicas simples u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.

### Criterios de evaluación y competencias clave

Para comprobar el grado de adquisición de las competencias clave y los objetivos descritos anteriormente en la presente propuesta didáctica se emplean como referentes los criterios de evaluación descritos en la Tabla 3 (Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo).

**Tabla 3.**

*Relación de los criterios de evaluación, indicadores de logro y competencias clave que se desarrollan en la unidad didáctica.*

<b>Criterio de Evaluación</b>	<b>CC</b>	<b>Indicadores de logro</b>
Crit.BG.1.1. Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel.	CCL CMCT	Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito.
Crit.BG.1.3. Realizar un trabajo experimental describiendo su ejecución e interpretando sus resultados de forma adecuada a su nivel.	CSC CAA CD	Desarrolla con autonomía la elaboración de un modelo animal para posteriormente interpretar sus resultados.
Crit.BG.3.3. Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos.	CMCT CD	Reconoce las características morfológicas y las diferencias organizativas de los principales grupos taxonómico de animales vertebrados e invertebrados.
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	Identifica y reconoce ejemplares característicos del reino animal.

Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.	CMCT	Asocia los animales vertebrados e invertebrados con el grupo taxonómico al que pertenecen.
Crit.BG.3.8. Entender y usar claves dicotómicas simples u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.	CMCT	Identifica animales a partir de claves dicotómicas.
Crit.BG.7.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.	CSC	Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.

Nota. Adaptado de la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo. Boletín Oficial de Aragón, 3 de junio de 2016, núm 105. Abreviaturas: Competencias Clave (CC); Competencia Matemática y Competencia básicas en ciencia y tecnología (CMCT); Competencia en Comunicación Lingüística (CCL); Competencia Aprender a Aprender (CAA); Competencia Digital (CD); Competencia Sociales y Cívicas (CSC).

#### D. Justificación

##### i. Propuesta didáctica

La clasificación taxonómica del reino animal suele ser complicada para el alumnado de Educación Secundaria, puesto que la misma está basada en caracteres de embriología comparada (celomados, acelomados, cordados, ...), lo cual supone unos conocimientos excesivos para 1º ESO, y dichos caracteres no siempre se evidencian en su etapa adulta (Álvarez et al., 2017). Por consiguiente, dificulta la clasificación mediante características observables, ya que existen grupos taxonómicos que comparten aspectos morfológicos y funciones vitales, por ejemplo, los peces tienen aletas como los delfines, pero éstos se clasifican como mamíferos, o los reptiles y anfibios comparten la no regulación de su temperatura corporal (ectodermos). Además, si se añade la gran cantidad de rasgos y características de cada grupo taxonómico descritos junto a la falta de criterios claros, equilibrados y coherentes en los libros de textos, da como resultado un aprendizaje básicamente memorístico (Rodríguez et al., 2014).

Como consecuencia de lo mencionado anteriormente junto con la presión de las calificaciones en las etapas de Secundaria y Bachillerato, favorece la continuidad de metodologías tradicionales que se caracterizan por docentes como meros transmisores de conocimientos con la ayuda del libro de texto y una memorización de contenidos por parte del alumnado (Muntaner et al., 2020). Un exceso de uso de dichas metodologías disminuye el grado de interés y el deseo de aprender enormemente entre el alumnado (Collado et al., 2016; Muntaner et al., 2020).

En el transcurso del Prácticum I se observa que el alumnado de 1º ESO del Colegio Corazonistas de la Mina está acostumbrado a seguir una metodología tradicional, pero no se observa un bajo interés a los contenidos impartidos, ya que el alumnado suele hacer bastantes intervenciones con dudas o curiosidades durante las clases. No obstante, en la evaluación inicial (Anexo 1) se realiza una pregunta acerca de la utilidad de los



conocimientos de Biología y Geología en su vida diaria, y se muestra una actitud más bien poco favorable, puesto que el 40% del grupo A y 15% del grupo C eligen la opción de “a veces” o “nunca”. Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Marbà-Tallada y Márquez (2010), en el cual las actitudes satisfactorias de las clases de ciencias disminuyen a lo largo de la escolarización, y especialmente en el cambio de 6º Primaria a 1º ESO.

Con esta propuesta didáctica se pretende diversificar los procesos de enseñanza con metodologías activas en detrimento de la metodología tradicional que es imperante en estos momentos. Dicha pluralización atiende a la atención de la diversidad de los perfiles de pensamiento del alumnado (García et al., 2017). Según Labrador y Andreu (2008) definen las metodologías activas como métodos, técnicas y estrategias que emplea el profesorado para incrementar la participación activa del alumnado y estimule su aprendizaje. Entre las ventajas de aplicar dichos aprendizajes activos se encuentra el aumentar su responsabilidad, autoestima, interés y motivación al ser partícipe el alumnado de su propio aprendizaje (Ballesta et al., 2011).

Para fomentar la participación activa del alumnado se ha elegido el aprendizaje basado en la modelización, puesto que éste debe buscar información, aportar ideas, tomar decisiones y aplicar conocimientos para finalmente crear un modelo, mientras que el/la docente actúa de mediador y guía (Olivia, 2009). Según Gilbert et al., (2000) un modelo es una representación de una idea, objeto, acontecimiento, proceso o sistema creado con un objetivo específico, siendo en la presente actividad la representación de un objeto con la finalidad de identificar características morfológicas y fisiológicas de los animales. Como actividad complementaria a la elaboración de la maqueta se emplea la grabación de un vídeo para expresar los resultados, ya que existe una actitud positiva del uso de herramientas digitales y es considerada una tarea entretenida y distinta entre el alumnado (Azuara et al., 2017; Reyna y Meier, 2018).

Otra actividad para hacer partícipe al estudiantado en su propio aprendizaje es el uso de claves dicotómicas para clasificar e identificar animales. Dichas actividades despiertan interés y motivación entre el alumnado, por trabajar con herramientas utilizadas en ciencias naturales y ser capaces de identificar animales por si solos, sin la necesidad de memorizar infinidad de características sobre éstos (Pior y Mazas, 2016). Además, con el uso de las claves dicotómicas se desarrolla la observación y la comparación, y con ello el reconocimiento de características diagnósticas de los organismos (Vilches et al., 2012).

## ii. Propuesta metodología

Con la finalidad de diversificar los procesos de enseñanza-aprendizaje para atender la diversidad de pensamientos entre el alumnado se pretenden introducir metodologías activas. Con éstas se promueve la participación del estudiantado para así mejorar su interés y motivación de su propio aprendizaje. Para llevarlo a cabo se ha escogido el

aprendizaje basado en la modelización y clases explicativas orientadas al uso de claves dicotómicas.

#### Aprendizaje basado en la modelización

La actividad consiste en elaborar una maqueta de un animal con el uso de plastilina y posteriormente explicar el modelo mediante la creación de un vídeo que se emite en clase para ser coevaluado por sus compañeros/as.

El contenido de vertebrados e invertebrados no es nuevo para el alumnado de 1ºESO, puesto que dichos contenidos se trabajan desde 2º hasta 6º de Primaria, pero se profundiza en las características y clasificación del reino animal en 5º y 6º curso. Al tener conocimientos previos no se realiza ninguna explicación teórica previa, ya que están familiarizados con el objeto y es importante para que la modelización tenga sentido (Olivia, 2019). Con dicha actividad se pretende que el alumnado investigue, argumente y evalúe sus modelos para elaborar una explicación válida (Osborne, 2014). Esto coincide con el estudio de Justi (2006) en el cual se describe 3 etapas para la construcción de un modelo:

- Etapa 1: obtener, organizar experiencias y seleccionar la información adecuada según el objetivo propuesto.
- Etapa 2: decidir la forma de representación más adecuada para el modelo.
- Etapa 3: comprobar que el modelo cumple su objetivo.

La construcción de modelos implica “hacer ciencia”, “pensar sobre ciencia” y “desarrollar pensamiento científico y crítico” por parte del alumnado (Justi, 2006). Con ello se favorece la implicación activa del estudiantado en su proceso de aprendizaje y la ciencia deja de ser algo que sólo se lee (Justi, 2006).

Tras terminar el modelo de plastilina del animal asignado, el alumnado con la ayuda de un guion elaborado por el docente (Anexo 2) debe buscar información para poder explicar el modelo a través de un vídeo. Con ello se pretende trabajar la competencia digital mediante la creación de contenidos digitales. Además, la creación y consumo de contenidos audiovisuales es habitual en su día a día por ser “nativos digitales” (Vassileva, 2008). Dicha generación digital concuerda con la encuesta realizada en la evaluación inicial (Anexo 1), en el cual la media de consumo de contenido audiovisual de más de 3h está entorno al 43% entre los dos grupos analizados. Con la elaboración de vídeos se pretende aumentar la motivación del alumnado, por alejarse de la dinámica de seguir el libro de texto; asimilar conceptos con la búsqueda de información; y finalmente disfrutar con la actividad. Los objetivos propuestos con la elaboración del vídeo se cumplieron en consonancia con los estudios realizados por Azuara et al., (2017).

### Clases explicativas orientadas al uso de claves dicotómicas

Tras revisar el libro de texto de 1ºESO usado por el alumnado (Pedrinaci et al., 2015) se detecta que no se usan los mismos criterios para clasificar los grupos taxonómicos, por ejemplo, en los animales vertebrados se tratan los tipos de reproducción y respiración, pero en los animales invertebrados no. Por tanto, se confirma que se cometen los mismos errores a la hora de clasificar e identificar los animales en los libros de Primaria (Rodríguez et al., 2014). Además, se detecta generalidades en los libros de texto (González y Tamayo 2000) como los animales son heterótrofos, cuando hay animales como la esmeralda oriental (*Elysia clorotica*) que puede también ser autótrofo. Por ello se decide elaborar diapositivas digitales propias con la finalidad de comparar todos los animales con los mismos criterios. Con el uso de los mismos criterios se consigue que se puedan comparar los grupos y no tener que abusar del aprendizaje memorístico. Con la clase expositiva se consigue sintetizar y organizar la información y con ello se facilita la comprensión y clarificación de los contenidos (Quinquer, 2004).

Siguiendo las sugerencias expuestas por Quinquer (2004) para obtener mejores resultados, las clases se complementan con una identificación de visu usando una clave dicotómica creada por el docente (Anexo 3). Con el uso de claves se pretende hacer partícipe al alumnado en clasificar e identificar la imagen proyectada, y cumplir con criterio de evaluación Crit.BG.3.8 (entender y usar claves dicotómicas simples u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas) de 1ºESO del currículo (Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo).

Las claves dicotómicas son herramientas empleadas en ciencias para clasificar seres vivos o materia inerte (Prior y Mazas, 2016). Éstas están basadas en definir un dilema que ofrece escoger entre dos opciones que se plantean como una dicotomía de características excluyentes, es decir, tiene la característica o no la tiene. Una vez elegida la opción se identifica el organismo o se continua con los siguientes dilemas hasta su identificación. Familiarizar al alumnado con el uso de claves dicotómica estimula los procesos de observación, comparación, clasificación e identificación de un objeto u organismo tratado. (Vilches et al., 2012).

#### 4. ACTIVIDADES

##### A. Contexto del aula y participantes

La propuesta didáctica está dirigida a dos clases de 1ºESO, concretamente a los grupos A y C. La edad del alumnado comprende entre 11 y 12 años. Respecto al grupo A consta de 27 estudiantes, de los cuales son 17 alumnas y 10 alumnos. Además, no hay ningún alumnado que sea repetidor o con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE). En cuanto al grupo C, alberga 26 estudiantes y están distribuidos en 11 alumnas y 15 alumnos. Igual que en el grupo A, no existen repetidores ni alumnado ACNEAE.

La composición de los dos grupos se puede considerar homogénea, ya que al disponer el propio centro de etapa Primaria la gran mayoría continúan en el mismo su formación en Secundaria.

En cuanto a la evolución de ambos grupos, éstos se encuentran en la fase de desarrollo Aiger Vallés (2013), al encontrarse en la tercera evaluación del curso académico. Por consiguiente, se está trabajando con un grupo que sí se conoce y sí han trabajado juntos. Otra evidencia del conocimiento interpersonal previo fueron los resultados de la prueba de evaluación inicial, en el cual más del 88% escogieron la opción de elegir ellos o ellas los componentes de su equipo para realizar la actividad de modelización. Este conocimiento mutuo, tanto personal como para la realización de las tareas, contribuye a que el grupo se sincronizara rápidamente para afrontar la actividad.

Respecto al grado de cohesión se considera que el mismo es alto ya que, según Roda Fernández (1999) cumple unos requisitos concretos. Existe un prolongado contacto durante 6 meses; hay una interdependencia previa por escoger trabajar en grupo en vez de realizarlo de forma individual (más del 50% de las respuestas eligieron que prefieren trabajar grupalmente siempre o con frecuencia); y existe homogeneidad del grupo debido al conocimiento previo facilitando de esta manera que no exista miedo a preguntar en clase (más del 82% de las respuestas fueron que no tenían miedo a preguntar en clase nunca o a veces).

En referencia a los móviles, el alumnado no tiene acceso a ellos durante la jornada escolar, excepto cuando el profesorado requiere el uso de éstos para realizar una actividad en clase. La mencionada norma está recogida en el Reglamento de Régimen Interno del centro. Esta norma elimina tanto el elemento distractor que puede suponer tener el móvil a mano como los conflictos que se generan por el uso no académico entre el alumnado y el profesorado.

La distribución del aula era tradicional, donde el alumnado está sentado individualmente y las mesas están alineadas y orientadas de una en una hacia la pizarra y el profesorado.

## B. Desarrollo de actividades

### Actividad 1: Modelización de animales con plastilina

#### 1. Explicación actividad con una visión global

La actividad se divide en dos fases, la primera consiste en elegir la especie animal que corresponda al grupo taxonómico asignado; elaborar una maqueta de dicho animal con plastilina; y buscar información para completar los apartados del guion facilitado por el docente y así elaborar el discurso para la exposición del modelo creado. Todo lo anteriormente indicado se desarrolla en 3 sesiones de 50 minutos. En la segunda etapa se proyecta primeramente un vídeo didáctico de uno de los modelos presentados y a su finalización se realiza una coevaluación entre el alumnado y así sucesivamente con el resto de los vídeos elaborados. Para realizar la segunda etapa se dedican 2 sesiones.

#### 2. Criterios de Evaluación (objetivos)

- Crit.BG.1.1. Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel.
- Crit.BG.1.3. Realizar un trabajo experimental describiendo su ejecución e interpretando sus resultados de forma adecuada a su nivel.
- Crit.BG.3.3. Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos.
- Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.
- Crit.BG.7.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.

#### 3. Competencias clave

En la Tabla 4 se expone la relación de los criterios de evaluación (objetivos) y las competencias desarrolladas en esta actividad.

**Tabla 4.**

*Relación de los criterios de evaluación (objetivos) y competencias desarrolladas en actividad 1.*

CE	Competencias Clave
Crit.BG.1.1.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CCL: seleccionar, organizar e interpretar la información para explicar la maqueta.</li><li>• CMCT: emplear lenguaje característico en la disciplina de zoología.</li></ul>
Crit.BG.1.3.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CSC: trabajar de manera cooperativa con el grupo de trabajo escogido para elaborar y explicar el modelo animal.</li><li>• CAA: organizar autónomamente el tiempo asignado y repartir las tareas en el equipo.</li><li>• CD: elaborar un vídeo didáctico para explicar la maqueta animal.</li></ul>
Crit.BG.3.3.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CMCT: reconocer e identificar las partes del cuerpo de los animales vertebrados e invertebrados.</li><li>• CD: buscar información para crear la maqueta.</li></ul>

Crit.BG.3.6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CMCT: clasificar el animal asignado según su grupo taxonómico.</li> </ul>
Crit.BG.7.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CSC: participar en las tareas que se asignan dentro del grupo y mostrar tolerancia con las decisiones tomadas.</li> </ul>

#### 4. Contenidos de la actividad

Los contenidos trabajados en la actividad están establecidos en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, currículo de ESO de la Comunidad Autónoma de Aragón, y se encuentran recogidos en la Tabla 5.

#### Tabla 5.

*Bloque y contenidos de la actividad para la asignatura de Biología y Geología en actividad 1.*

Curso:1ºESO	
<b>Bloque 1:</b> Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica.	<b>Contenidos:</b> La experimentación en Biología y Geología: obtención y selección de información.
<b>Bloque 3:</b> La biodiversidad en el planeta	<b>Contenidos:</b> Invertebrados: Poríferos, Celentéreos, Anélidos, Moluscos, Equinodermos y Artrópodos. Características anatómicas y fisiológicas. Vertebrados: Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. Características anatómicas y fisiológicas
<b>Bloque 7:</b> Proyecto de investigación.	<b>Contenidos:</b> Proyecto de investigación en equipo.

Nota. Adaptado de la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo. Boletín Oficial de Aragón, 3 de junio de 2016, núm 105.

Según la clasificación de actividades de enseñanza propuesta por Cañal de León (2000), la actividad se puede establecer como actividades dirigidas a expresar información elaborado por los alumnos. Concretamente, en la elaboración de maquetas o modelos tridimensionales que es una tarea principal y la realización y emisión de una grabación en vídeo expresando resultados siendo ésta una tarea secundaria.

#### 5. Metodología utilizada

Actividad basada en la estrategia metodológica de modelización y comunicar resultados mediante un vídeo. Para llevar a cabo la actividad se realizan grupos de 2 o 3 integrantes para asignar los 11 grupos taxonómicos que se tratan.

#### 6. Desarrollo, temporalización y recursos necesarios

La actividad se desarrolla en un total 5 sesiones de 50 minutos cada una. De dichas sesiones se invierten 3 sesiones para elegir y buscar información sobre el animal a representar, crear la maqueta, y finalmente buscar y seleccionar la información necesaria para elaborar el discurso que interpreta la maqueta. Las dos siguientes sesiones se

emplean para visualizar y coevaluar entre el alumnado el contenido final creado por el estudiantado.

La actividad se divide en dos fases, la primera consiste en elegir la especie animal que corresponda al grupo taxonómico asignado; elaborar una maqueta de dicho animal con plastilina; y buscar información para completar los apartados del guion facilitado por el docente y así elaborar el discurso para la exposición del modelo creado. Todo lo anteriormente indicado se desarrolla en 3 sesiones de 50 minutos. En la segunda etapa se proyecta primeramente un vídeo didáctico de uno de los modelos presentados y a su finalización se realiza una coevaluación entre el alumnado y así sucesivamente con el resto de los vídeos elaborados. Para realizar la segunda etapa se dedican 2 sesiones.

### I. Creación del modelo

La actividad consiste en elaborar 11 maquetas de animales que corresponden a los siguientes grupos taxonómicos: peces, anfibios, aves, mamíferos, reptiles, poríferos, cnidarios, anélidos, moluscos, equinodermos y artrópodos.

En la primera sesión se dedica para realizar los grupos, asignar el grupo taxonómico y empezar a elaborar la maqueta. Al principio de la sesión el alumnado crea grupos de 2 y 3 personas; a continuación, se sortean los 11 grupos taxonómicos; y finalmente, cada grupo busca información o piensa el animal que se va a representar y tras confirmar el animal con el docente se ponen a crear la maqueta.

En las restantes dos sesiones, los grupos que terminan el modelo se les da un guion (Anexo 2) que muestra los apartados que se deben seguir para elaborar el vídeo didáctico sobre el grupo taxonómico asignado.

Los recursos necesarios para realizar la maqueta consta de plastilina y palillos. Para la búsqueda de información sobre el animal se usa móviles con conexión a internet y el libro de texto de la asignatura de Biología y Geología (Pedrinaci et al., 2015).

### II. Retransmisión del modelo creado

En las sesiones 4 y 5 se dedican principalmente para proyectar los vídeos en clase y coevaluar entre el alumnado (Anexo 4) los trabajos de sus compañeros/as. Tras finalizar la tarea, se indica al alumnado que coevalúe el trabajo de grupo de sus compañeros/as con los siguientes apartados: implicación en el equipo; actitud personal, realización de tareas, y resolución de problemas en situaciones de desacuerdo (Anexo 5).

Para llevar a cabo la visualización de vídeos se requiere de proyector, ordenador y equipo de sonido. Para realizar la encuesta se necesita de ordenador o móvil con conexión a internet.

## 7. Indicadores de logro, procedimientos e instrumentos de evaluación.

Los indicadores de logro, procedimientos e instrumentos de evaluación empleados en esta actividad están recogidos en la Tabla 6.

**Tabla 6.**

*Relación de indicadores de logro con procedimientos e instrumentos de evaluación en actividad 1.*

<b>Indicadores de logro</b>	<b>Procedimiento de evaluación</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>
Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito.	Análisis de producciones	Rúbrica docente (Anexo 6)  Rúbrica alumnado (Anexo 4)
Desarrolla con autonomía la elaboración de un modelo animal para posteriormente interpretar sus resultados.		
Reconoce las características morfológicas y las diferencias organizativas de los principales grupos taxonómico de animales vertebrados e invertebrados.		
Asocia los animales vertebrados e invertebrados con el grupo taxonómico al que pertenecen.		
Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.	Encuestas	Encuesta (Anexo 5)

### Actividad 2: Uso de claves dicotómicas para identificar animales

#### 1. Explicación actividad con una visión global

La actividad se desarrolla en 3 sesiones de 50 minutos y se dedica 1 sesión para animales vertebrados y 2 sesiones para animales invertebrados. En cada sesión se usa las mismas pautas. Se inicia con una explicación expositiva sobre determinados grupos taxonómicos para preparar la actividad práctica que consiste en una identificación de visu de una imagen de un animal con la ayuda de una clave dicotómica al final de la sesión.

#### 2. Criterios de Evaluación (objetivos)

- Crit.BG.3.3. Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos.
- 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.
- Crit.BG.3.8. Entender y usar claves dicotómicas simples u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.



### 3. Competencias clave

En la Tabla 7 se expone la relación de los objetivos y las competencias desarrolladas en esta actividad.

**Tabla 7.**

*Relación de los criterios de evaluación (objetivos) y competencias desarrolladas en actividad 2.*

CE	Competencias Clave
Crit.BG.3.3.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CMCT: reconocer e identificar las partes del cuerpo de los animales vertebrados e invertebrados.</li></ul>
Crit.BG.3.4.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CMCT: clasificar el animal asignado según su grupo taxonómico.</li></ul>
Crit.BG.3.8.	<ul style="list-style-type: none"><li>• CMCT: manejar las claves dicotómicas para identificar y clasificar animales.</li></ul>

### 4. Contenidos de la actividad

Los contenidos trabajados en la actividad están establecidos en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, currículo de ESO de la Comunidad Autónoma de Aragón, y se encuentran recogidos en la Tabla 8.

**Tabla 8.**

*Bloque y contenidos de la actividad para la asignatura de Biología y Geología en actividad 2.*

Curso:1ºESO	
<b>Bloque 3:</b> La biodiversidad en el planeta	<b>Contenidos:</b> Invertebrados: Poríferos, Celentéreos, Anélidos, Moluscos, Equinodermos y Artrópodos. Características anatómicas y fisiológicas. Vertebrados: Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. Características anatómicas y fisiológicas

Nota. Adaptado de la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo. Boletín Oficial de Aragón, 3 de junio de 2016, núm 105.

Acorde a la clasificación de actividades de enseñanza propuesta por Cañal de León (2000), la actividad se puede establecer como actividades dirigidas a organizar y transformar información (contenidos). Concretamente, en la identificación de ejemplares mediante una clave.

### 5. Metodología utilizada

Clases expositivas orientadas para realizar actividades prácticas de identificación de visu de animales. Para desempeñar la actividad se realiza de forma individual.

### 6. Desarrollo, temporalización y recursos necesarios

Para las 3 sesiones se realiza una clase expositiva en la cual se abordan aspectos morfológicos, fisiológicos y hábitats para poder posteriormente realizar una identificación de visu de animales con la ayuda de una clave dicotómica. Los aspectos tratados son los siguientes: tipo de simetría, tipo esqueleto, regulación temperatura, partes externas, forma de alimentación, tipo de respiración, uso del aparato locomotor, forma de reproducción, tipo de metamorfosis y hábitat.

En la sesión 7 se expone los principales grupos taxonómicos de animales vertebrados (peces, aves, anfibios, mamíferos, reptiles) con una duración de 35 minutos. Con el tiempo restante se solicita la participación del alumnado para realizar la actividad práctica que se muestra en la Figura 3.


En la sesión 8 se desarrolla los siguientes principales grupos taxonómicos de animales invertebrados: poríferos, cnidarios, equinodermos, anélidos, bivalvos, gasterópodos y cefalópodos, y con una duración de 40 minutos. Para terminar la sesión se pide la participación del alumnado para realizar la actividad práctica, la cual se muestra en la Figura 3.

En la sesión 9 se explica los restantes principales grupos taxonómicos de animales invertebrados como son los arácnidos, crustáceos, miriápodos e insectos, todos ellos pertenecientes al filo de los artrópodos. La duración de la explicación es la misma que la sesión 7. Al igual que en las anteriores sesiones 7 y 8 se realiza una actividad práctica que se puede ver en la Figura 3.

Los recursos empleados para desarrollar las 3 sesiones precisan de ordenador, proyector y diapositivas digitales con los contenidos a enseñar.


### Figura 3.

Actividades prácticas para la identificación de animales con el uso de claves dicotómicas.

PRUEBA DE VISU GASTERÓPODO		CLAVE DICOTÓMICA PARA INVERTEBRADOS	
		Características	Clase/Filo
	1a	Asimétricos. Estrictamente acuáticos. Tiene poros (ostiolos) por donde entra el agua y sale por un poro (ósculo). Tienen espículas y/o espongina. Vida sésil	Filo Poríferos
	1b	No presentan las características anteriores	2a
	2a	Simetría radial. Estrictamente acuáticos. Forma de saco. Vida sésil (pólipos), vida libre (medusas). Un solo orificio que funciona como boca y ano.	Filo Cnidarios
	2b	No presentan las características anteriores	3a
	3a	Simetría radial o pentarradial. Estrictamente acuáticos. Cuerpo cubierto de placas calcáreas (dermoesqueleto) provistas de espinas o púas. Presentas pies ambulacrales para desplazarse	Filo Equinodermos
	3b	No presentan las características anteriores	4a
	4a	Simetría bilateral. Cuerpo blando, cilíndrico y dividido por anillos. No tienen esqueleto. Son acuáticos, pero los más conocidos son terrestres	Filo Anélidos
	4b	No presentan las características anteriores.	5a
	5a	Simetría bilateral. Concha con dos valvas unidas. Sin cabeza definida. Pie en forma de cuña para desplazarse. Respiran por branquias.	Clase Bivalvos (moluscos)
	5b	No presentan las características anteriores.	7a
	6a	Simetría bilateral. Pueden tener una concha o no tenerla. Cabeza definida con tentáculos sensoriales y ojos muy desarrollados. Boca con rádula. Pie plano sobre la superficie. Son mayormente herbívoros.	Clase Gasterópodos (moluscos)
	6b	No presentan las características anteriores.	7a
	7a	Simetría bilateral. Concha interna, externa o no tienen. Cabeza definida con tentáculos sensoriales. Tienen rádula con mandíbulas en forma de pico de loro. Son acuáticos.	Clase Cefalópodos (moluscos)
	7b	No presentan las características anteriores.	8a

**PRUEBA DE VISU**


CRUSTÁCEO



Cangrejo de río  
(*Austropotamobius italicus*)

CLAVE DICOTÓMICA PARA INVERTEBRADOS		
8a	Cuerpo dividido en dos partes: cefalotórax y abdomen. No tienen antenas ni alas. Tienen 8 patas.	Clase Arácnidos (artrópodos)
8b	No presentan las características anteriores	9a
9a	Cuerpo dividido en dos partes: cefalotórax y abdomen. Tienen 4 antenas y 10 patas. Pueden presentar pinzas en las dos primeras patas.	Clase Crustáceos (artrópodos)
9b	No presentan las características anteriores.	10a
10a	Cuerpo dividido en dos partes: cabeza y tronco. El tronco tiene muchos segmentos o anillos iguales. Cada segmento del tronco puede tener 2 patas o 4 patas. Tienen 2 antenas.	Clase Miriápodos (artrópodos)
10b	Cuerpo dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen. Pueden tener 2 o 4 alas. Tienen 6 patas.	Clase Insectos (artrópodos)

**PRUEBA DE VISU**



Salamandra común  
(*Salamandra salamandra*)

CLAVE DICOTÓMICA PARA VERTEBRADOS		
1a	Cuerpo recubierto de pelos	Mamíferos
1b	Cuerpo no recubierto de pelos	2a
2a	Con plumas	Aves
2b	Sin plumas	3a
3a	Cuerpo no recubierto de escamas	Anfibios
3b	Cuerpo recubierto de escamas	4a
4a	Extremidades en forma de aletas	Peces
4b	Extremidades en forma de pata o sin extremidades	Reptiles

Nota. Imagen superior clave dicotómica usada en sesión 8. Imagen inferior izquierda clave dicotómica usada en sesión 9. Imagen inferior derecha clave dicotómica usada en sesión 7.

### 7. Indicadores de logro, procedimientos e instrumentos de evaluación.

Los indicadores de logro, procedimientos e instrumentos de evaluación empleados en esta actividad están recogidos en la Tabla 9.

**Tabla 9.**

*Relación de indicadores de logro con procedimientos e instrumentos de evaluación en actividad 2.*

Indicadores de logro	Procedimiento de evaluación	Instrumento de evaluación
Reconoce las características morfológicas y las diferencias organizativas de los principales grupos taxonómico de animales vertebrados e invertebrados	Pruebas específicas	Prueba escrita individual (Anexo 7)
Identifica y reconoce ejemplares característicos del reino animal.		
Identifica animales a partir de claves dicotómicas.		

### Evaluación final y criterios de calificación

Para evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos impartidos en la presente unidad didáctica se han empleado diferentes procedimientos de evaluación para recoger información sobre los indicadores de logro. A continuación, se describen los instrumentos de evaluación utilizados con la ponderación sobre la calificación final:

- 60% Prueba específica: se emplea una prueba escrita individual, como instrumento de evaluación, que está estructurada en dos partes, la primera es un cuestionario tipo test de verdadero y falso con 15 preguntas. La segunda parte es una identificación de visu de imágenes de animales junto una clave dicotómica para clasificar invertebrados (Anexo 7). La prueba es heteroevaluativa.

- 40% Análisis de producciones: existen dos tipos de rúbricas como instrumento de evaluación para evaluar los vídeos didácticos de animales.
  - 20% rúbrica para el alumnado que realiza una coevaluación de los trabajos de sus compañeros/as en la cual se valora indicadores como la calidad de la presentación, estética y originalidad del modelo, reconocimiento de las partes del cuerpo y calidad audiovisual (Anexo 4).
  - 20% rúbrica para el docente que realiza una heteroevaluación de los trabajos del alumnado y se evalúan los mismos indicadores que la rúbrica del alumnado junto otros indicadores como el desarrollo de los contenidos del guion, duración y puntualidad en la entrega (Anexo 6).
- 0% Cuestionarios: se realiza una encuesta para coevaluar el trabajo de los componentes del grupo y se mide implicación en el equipo, actitud personal, realización de tareas y resolución de problemas en situaciones de desacuerdo (Anexo 5).

## 5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

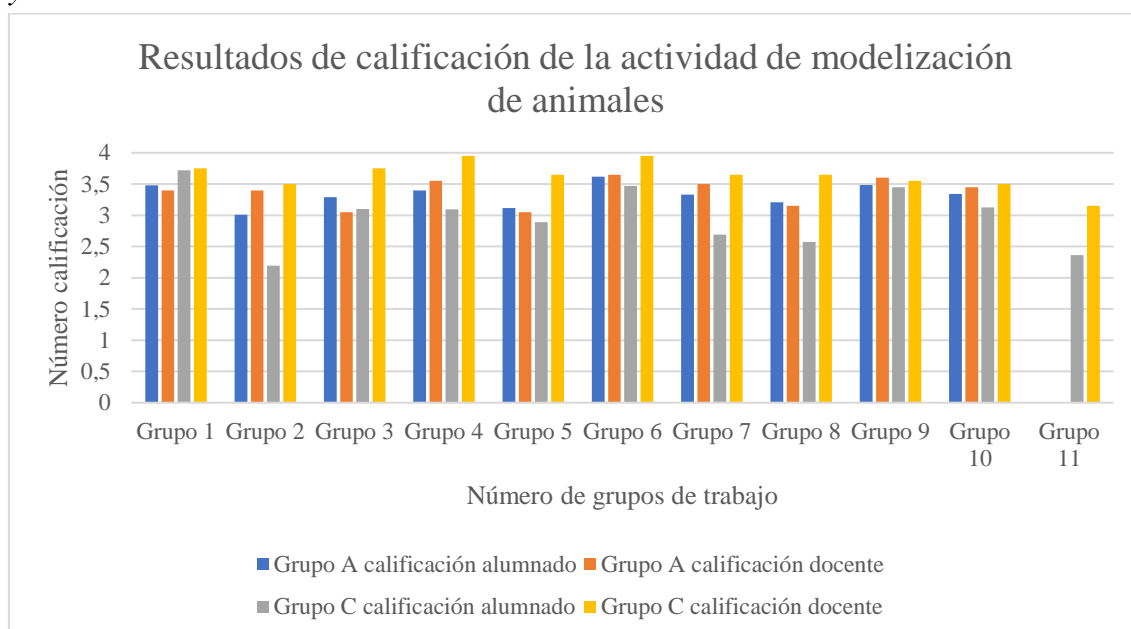
Con los instrumentos de evaluación comentados en la sección “evaluación final y criterios de calificación” se ha medido el grado de consecución de los criterios de evaluación establecidos de la Tabla 3. A continuación, se realiza un análisis cuantitativo y cualitativo de las producciones realizadas por el alumnado.

- Análisis de producciones: actividad 1, modelización de animales con plastilina.

En la Figura 4 se recogen los resultados de calificación de la actividad de modelización de animales de los grupos A y C.

### Figura 4.

*Resultados de calificación de la actividad de modelización de animales de los grupos A y C.*



### Análisis cuantitativo

Con el Crit.BG.1.1. “Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel” se considera que el aprendizaje ha sido adquirido por identificar y expresar correctamente terminología empleada en zoología en más de un 70% del alumnado. En cuanto al Crit.BG.1.3. “Realizar un trabajo experimental describiendo su ejecución e interpretando sus resultados de forma adecuada a su nivel” se puede afirmar que el 90% finaliza con éxito el trabajo, por tanto, se ha adquirido el aprendizaje. Respecto al Crit.BG. 3.3. “Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos” se determina que se ha alcanzado el aprendizaje, porque el 90% ha reconocido correctamente las partes morfológicas de su modelo. Por último, el Crit.BG.3.6. “Caracterizar los principales grupos de invertebrados y vertebrados”, el 90% demuestra haber adquirido el conocimiento, ya que asocian la presencia de columna vertebral a animales vertebrados y la no presencia de columna a animales invertebrados.

Por otro lado, se puede observar en la Figura 4 que no existen diferencias en la calificación dada por el alumnado y el docente, excepto en los grupos 2 y 8 del grupo C, donde se encuentra una diferencia de más de un punto. Esto se debe a la baja puntuación en los aspectos de calidad de imagen y audio. En cuanto al equipo 11 del grupo A, no hay calificación por no presentar la grabación del vídeo; no obstante, se crea la maqueta física.

En conclusión, se puede afirmar que la actividad de modelización ha servido para alcanzar los criterios de evaluación anteriormente propuestos.

### Análisis cualitativo

Los modelos físicos del alumnado se pueden observar en la Figura 4 y los vídeos didácticos explicando la maqueta se encuentran en el Anexo 8.

### **Figura 5.**

*Modelos físicos elaborados por el alumnado de los grupos A y C.*



Durante el transcurso de las 3 sesiones que se establecieron para crear las maquetas, todo el alumnado participa en la actividad y termina elaborando un modelo físico del grupo taxonómico asignado. En cuanto al interés y motivación mostrado es alto, porque la actividad no implica seguir el libro de texto y trabajar con plastilina por lo que es un aliciente para ellos/as. Respecto a la grabación de los vídeos para explicar los modelos, 10 de los 11 equipos entregan el vídeo y durante su emisión todo el estudiantado participa en la coevaluación.

En definitiva, se puede ratificar que el uso de metodologías activas como es la modelización contribuye a la participación del alumnado favoreciendo así su interés y motivación.

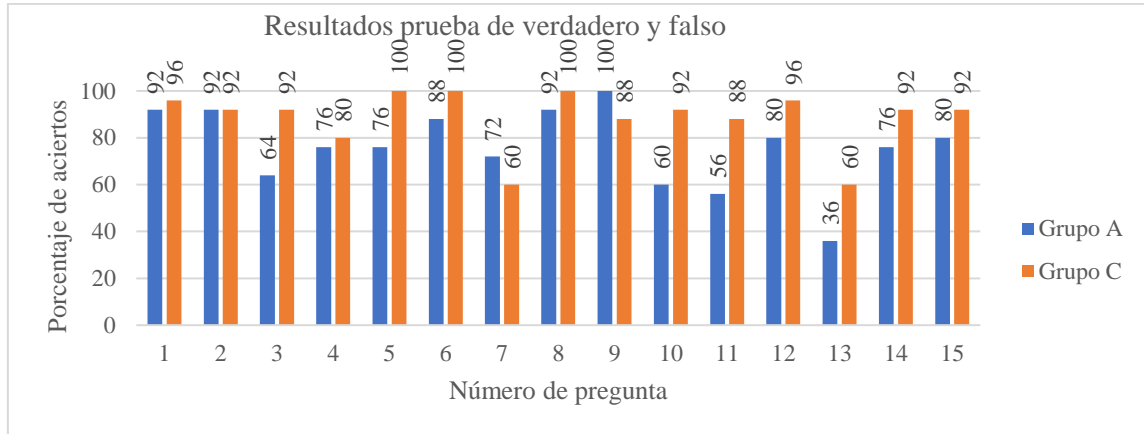
- Prueba específica individual: prueba de evaluación final.

La prueba de evaluación final (Anexo 7) consta de dos partes. El primer apartado está compuesto por 15 preguntas de verdadero y falso y los resultados se observan en la Figura

6. La segunda parte es una prueba de identificación de visu de 16 imágenes con la ayuda de una clave dicotómica para invertebrados y los resultados se reflejan en la Figura 7.

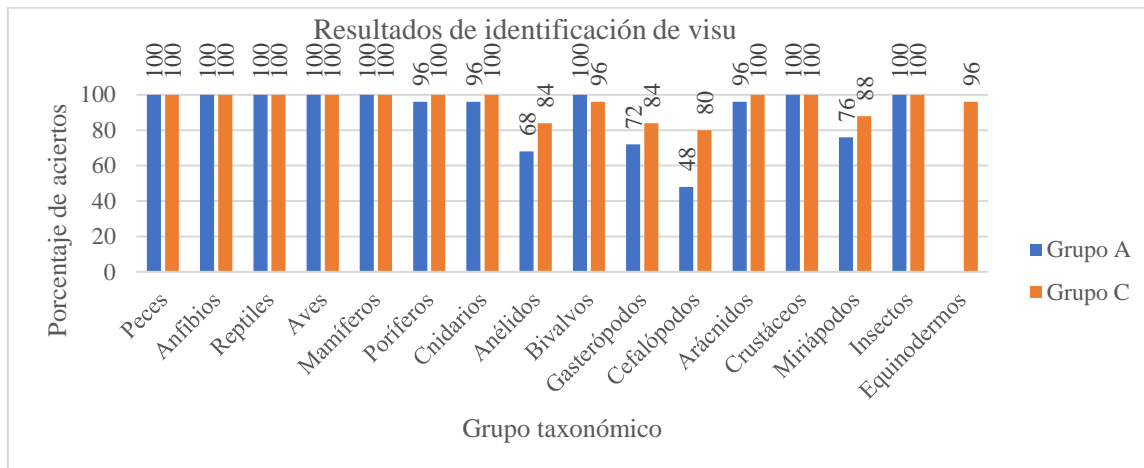
**Figura 6.**

*Resultados de prueba de verdadero y falso de los grupos A y C.*



**Figura 7.**

*Resultados de identificación de visu de imágenes de animales de los grupos A y C.*



Análisis cuantitativo

En referencia al Crit.BG.3.3. “Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos”, todas las preguntas del apartado de verdadero y falso están dirigidas a reconocer las características morfológicas externas e internas de los animales, a excepción de la pregunta 3 que trata sobre la regulación de temperatura y se considera fisiológica. Tras analizar los datos de la Figura 6 se determina que el 70% del estudiantado adquiere el aprendizaje mencionado anteriormente. En lo que respecta al 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”, el 86% demuestra que identifica y reconoce los principales grupos taxonómicos de animales correctamente, por consiguiente, se considera que se ha adquirido el aprendizaje. Con relación al Crit.BG.3.6. “Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados” se puede asegurar que el aprendizaje ha sido

adquirido por identificar correctamente animales invertebrados con la ayuda de claves dicotómicas en un 81%.

Como se puede observar en la Figura 6, en ambos grupos han tenido dificultades (número de acierto inferior al 70%) con la pregunta 7 que trata sobre la metamorfosis en vertebrados y con la pregunta 13 que menciona características de reproducción en moluscos. El motivo puede deberse a la asociación de metamorfosis con invertebrados, a pesar de existir un claro ejemplo de metamorfosis en los vertebrados como son las ranas. La pregunta con peor porcentaje de acierto es la 13 y puede deberse al no relacionar la estrategia de reproducción con su hábitat. Además de las dificultades mencionadas anteriormente, el grupo A presenta dudas en la pregunta 10 relacionada con características exclusivas de los equinodermos y esto puede atribuirse al enunciado, ya que en muchas ocasiones se repite en las clases que, dentro del reino animal, en la mayoría de los casos, suele haber excepciones a la característica predominante del grupo taxonómico. Respecto a la pregunta 11 que relaciona los pulmones con las lombrices de tierra (anélidos) puede ser que el alumnado no comprenda la complejidad de un pulmón, desde el punto de vista fisiológico, y ser éste parte de un organismo “simple”.

En relación con la identificación de visu con imágenes de animales se puede observar en la Figura 7 que los dos grupos no tienen problemas en identificar el grupo de los vertebrados; no obstante, en el grupo de invertebrados no ocurre lo mismo. El grupo C no tiene dificultades, puesto que el número de aciertos supera el 70%; sin embargo, el grupo A presenta inconvenientes en el grupo de los anélidos y los cefalópodos (moluscos), ya que no superan el 70% respuestas respondidas correctamente. Esto puede atribuirse a no usar o un uso inadecuado de la clave dicotómica aportada para la identificación como, por ejemplo, el caso de los cefalópodos que son confundidos por gasterópodos. En el grupo de los anélidos el error de identificación se puede asignar a los siguientes dos factores: asociación de anélidos con miriápodos debido al parecido morfológico entre sí, y el no uso o incorrecto uso de la clave dicotómica.

En lo referente a las ideas alternativas se detectan dos que son las siguientes: clasificación de animales vertebrados e invertebrados por la presencia de esqueleto o no (pregunta 1), y asociación de la fecundación externa con el medio acuático y la fecundación interna con el medio terrestre (pregunta 4). Para comprobar que la aplicación de la presente propuesta didáctica ayuda a eliminar dichas ideas alternativas, se repiten en la prueba de evaluación final (Anexo 7) las 4 primeras preguntas de la evaluación inicial (Anexo 1), aunque con ciertas modificaciones en la redacción, pero sin cambiar el significado. Los resultados se observan en la Tabla 10.



**Tabla 10.**

Comparativa de resultados entre evaluación inicial y prueba de evaluación final.

Número pregunta	Grupo A			Grupo C		
	Evaluación inicial (% aciertos)	Evaluación final (% aciertos)	Diferencia (%)	Evaluación inicial (% aciertos)	Evaluación final (% aciertos)	Diferencia (%)
1	4	92	<b>88</b>	8	96	<b>88</b>
2	92	92	<b>0</b>	96	92	<b>-4</b>
3	76	64	<b>-12</b>	81	92	<b>11</b>
4	56	76	<b>20</b>	81	80	<b>-1</b>

En la Tabla 10 se observa que la idea alternativa sobre la presencia de esqueleto o no es el criterio para clasificar animales vertebrados e invertebrados, pudiéndose afirmar así que ha desaparecido esta idea en la mayoría del alumnado, ya que existe una mejora de acierto de 88% en ambos grupos. Respecto a la segunda idea alternativa acerca de asociar fecundación externa con el medio acuático y la fecundación interna con la terrestre, también se suprime en el grupo A, por obtener un 76% de aciertos en la prueba de evaluación final, lo que supone una mejoría de 20%. En contra de lo esperado, en la pregunta 3, relativa al tipo de regulación corporal, se encuentra un empeoramiento de un 12%. Dicho desmejoramiento puede deberse a la redacción de la pregunta en la cual se nombra “todos los animales vertebrados son ectotermos”, ante la insisten de remarcar en las clases que en la naturaleza se suelen encontrar excepciones a la característica más común, por ello se deduce que no han leído detenidamente la pregunta y directamente se ha pensado que debe haber una posible excepción, sin analizar cuál es.

#### Análisis cualitativo

Las producciones de la prueba específica individual se pueden consultar en el Anexo 9.

Previamente a la realización de la mencionada prueba, el alumnado ha trabajado en clase la identificación de visu de animales con la ayuda de una clave dicotómica (ver Figura 3), y en ambos grupos el alumnado se muestra predispuesto a participar en la actividad práctica. Además, el estudiantado se muestra orgulloso al identificar el animal correctamente por sí sólo, y como consecuencia de esto, se produce un aumento en la motivación e interés al ser capaces de superar la actividad.

Para concluir, se puede confirmar que el uso de metodologías activas como es la modelización contribuye a la participación del alumnado favoreciendo así su interés y motivación.

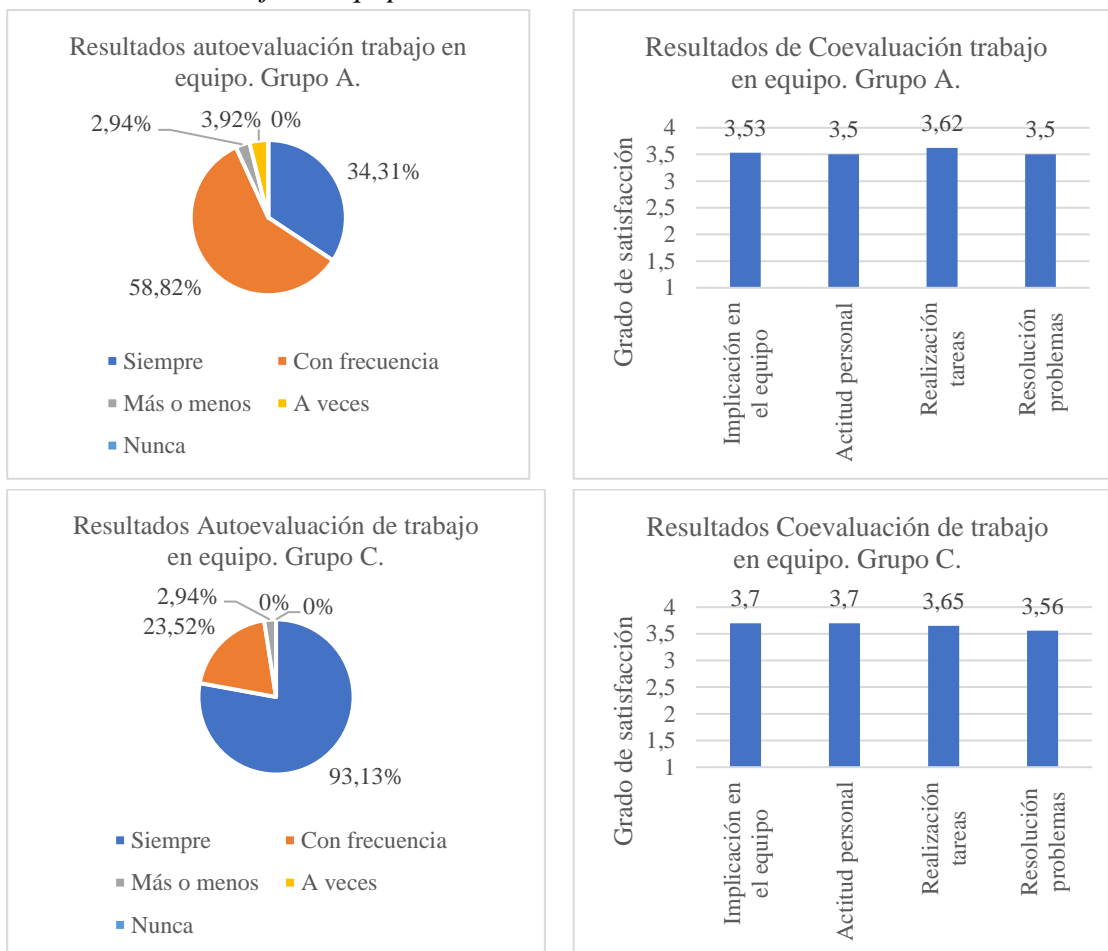
- Cuestionario: trabajo en equipo.

Con la finalidad de medir el trabajo en equipo se realiza una pregunta de autoevaluación que consiste en saber si se considera un buen compañero de equipo (ver apartado “preguntas sobre la asignatura” del Anexo 1). Tras finalizar el visionado y la coevaluación

de los vídeos didácticos se solicita al alumnado que rellene un cuestionario (Anexo 5) para coevaluar el trabajo de los/las integrantes del equipo. Los resultados de dicha evaluación se observan en la Figura 8.

**Figura 8.**

*Resultados del trabajo en equipo.*



### Análisis cuantitativo

Respecto al Crit.BG.7.4. “Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo”, el 80% del alumnado demuestra que ha adquirido dicho aprendizaje, puesto que se consideran buenos compañeros/as de equipo siendo posteriormente corroborado por los integrantes de su equipo. Estos buenos resultados pueden deberse a la formación de los equipos, ya que el alumnado elige los miembros de su equipo, y por la complicidad mostrada se denota que han trabajado juntos previamente.

### Análisis cualitativo

Tras realizar los equipos y asignar los grupos taxonómicos, el alumnado automáticamente se dispone a mover el mobiliario de la clase para crear mesas de trabajo, todo ello se realiza sin ningún tipo de orientación por parte del docente. Dicho comportamiento denota que el estudiantado está acostumbrado a trabajar en equipos.

En resumen, se puede afirmar que el uso de metodologías activas como el trabajo en equipo, el alumnado se siente cómodo en la ejecución de tareas.

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

En este apartado se lleva a cabo una evaluación de la presente propuesta didáctica para valorar si la propuesta es adecuada o no. Para ello se aborda desde dos perspectivas, la primera de ellas es una encuesta de valoración de las prácticas docentes por parte del alumnado; la segunda, es una evaluación de la propia labor docente a través de la identificación de problemas y posibles propuestas de mejora.

En la sesión 11 se solicita al alumnado que realice una encuesta interactiva en la cual existe una limitación de 25 caracteres para expresar de forma anónima su opinión a las preguntas realizadas. La encuesta se realiza mediante el uso de una aplicación llamada *Mentimeter* en la que se invita a responder a las siguientes cuestiones: aspectos positivos y negativos de las clases y otros aspectos mejorables en las clases de Biología y Geología. En lo referente a los aspectos positivos se destaca la actividad de modelización, la presentación de los contenidos con diapositivas digitales y el trabajo en equipo (Anexo 10). Por el contrario, los aspectos negativos a recalcar son la calificación a todos los integrantes del grupo en la actividad de modelización con la misma puntuación y que el uso de diapositivas digitales en algunas clases expositivas les parecen aburridas (Anexo 10). Respecto a los aspectos a mejorar en las clases de Biología y Geología se evidencia que se requieren más trabajos en grupo y clases más dinámicas que impliquen el uso de *Kahoots*, clases prácticas y visualización de vídeos didácticos (Anexo 10).

En cuanto a la propia evaluación docente se detectan principalmente tres problemas y son los siguientes: falta de asignación de roles dentro de los equipos en la actividad de modelización; elección del animal a representar; y valoración del uso de claves en la prueba de evaluación final.

Tanto en las observaciones personales como en la encuesta de valoración de la práctica docente se evidencia que algunos integrantes del grupo están más implicados que otros. Una posible propuesta de mejora es la asignación de roles como coordinador, artista y portavoz, cambiando dichos roles en cada sesión de la actividad. En los grupos de dos personas se asignan los dos primeros roles mencionados. La asignación de tareas según el rol son las siguientes: el/la coordinador/a se encarga de buscar información y consensuar las decisiones a tomar; el/la artista ejecuta el trabajo manual de la maqueta; mientras que el/la portavoz se encarga de preguntar dudas al profesor/a y redacta el guion para el vídeo didáctico.

Durante la elección del animal, sobre todo en invertebrados, algunos equipos encuentran dificultades a la hora de escogerlo, por ejemplo, en vez de elegir un anélido que es grupo taxonómico asignado seleccionan un miriápodo, debido a su parecido morfológico. Una posible solución es ofrecer 3 alternativas para los animales invertebrados los cuales tienen

mayor dificultad para encontrar información sobre sus caracteres observables y no observables como son los poríferos, cnidarios y anélidos.

Respecto al correcto uso de claves dicotómicas, no se puede evidenciar su uso en la prueba evaluativa final, ya que no se puede determinar si ha existido o no un mal uso de dichas claves. Por esta razón, se propone establecer una encuesta que indique si se ha empleado la clave dicotómica y para qué animal dentro de la prueba de evaluación final.

En términos generales, tanto los resultados de la encuesta del alumnado sobre la práctica docente como la consecución de los criterios de evaluación establecidos hacen evidenciar que la propuesta ha sido adecuada. Además, la planificación de la misma se ajusta al tiempo asignado. También se consigue aumentar el interés y la motivación del estudiantado con la introducción de metodologías activas como lo son la actividad de modelización de animales con plastilina y la identificación de visu de imágenes de animales con la ayuda de claves dicotómicas.

## 7. CONSIDERACIONES FINALES

El momento más esperado fue sin duda el Prácticum II, porque es el momento de entrar en acción y poner en marcha todos los recursos disponibles para conseguir un único fin, que el alumnado adquiriera los conocimientos transmitidos por nosotros. A continuación, se hará una valoración de dicho recorrido.

En primer lugar, se hará referencia a nuestra experiencia y trato recibido por el tutor de prácticas asignado por el colegio. Desde el primer momento nos dejó total libertad a la hora de formular la propuesta didáctica. Además, me ofreció la posibilidad de trabajar en otro grupo de 1ºESO del cual no era profesor, sino que estaba dirigido por una compañera del departamento de Biología y Geología. Solamente tengo buenas palabras por el trato humano y profesional recibido durante el Prácticum tanto por el tutor de prácticas como su compañera de departamento.

En segundo lugar, a la hora de diseñar y ejecutar la presente propuesta didáctica fueron fundamentales las siguientes asignaturas: Diseño de Actividades de Aprendizaje de Biología y Geología, Innovación e Investigación Educativa en Biología y Geología, y Procesos y Contextos Educativos. La primera asignatura mencionada me facilitó aprender actividades prácticas de bajo coste y fáciles de ejecutar en la asignatura de Biología y Geología. En cuanto a la segunda, ésta me ayudó a sistematizar el proceso de aprendizaje, por enseñar cómo identificar un problema y cómo evaluarlo. Respecto a la tercera asignatura nombrada, me proporcionó estrategias metodológicas para su uso en el aula.

En tercer lugar, se ha podido comprobar que es importante ir alternando metodologías tradicionales y activas, porque de esa forma se favorece atender a la diversidad de perfiles de pensamiento existentes. Todo esto hace que se mantenga el interés y motivación de toda la clase.

En cuarto lugar, la gestión del aula y conseguir la atención del alumnado han sido las tareas más complicadas. Todo ello se debe a la gran cantidad de tiempo y esfuerzo invertido para encauzar la clase y en cuestión de 10 minutos se vuelve a perder el control del aula. Desde mi punto de vista, la gestión del aula está sujeta a la ley de la entropía, en el cual todo tiende al desorden, y se requiere mucho esfuerzo y tiempo para volver al orden. Por los motivos mencionados anteriormente, el Máster de Profesorado debería hacer más hincapié en cómo gestionar un aula o cómo hacer frente a las situaciones que por desgracia un profesor tiene que ver y saber gestionar el clima del aula

Para finalizar, tanto la formación inicial como la continua del profesorado es vital dado que el aprendizaje es básico para contribuir a la mejora continua de nuestro sistema Educativo. Desde mi punto de vista, la mejora continua es el camino para volver a dar valor al trabajo realizado en las escuelas por parte de todos sus integrantes, ya que éste está muy desprestigiado socialmente en la actualidad.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiger Vallés, M. (2013). *Patrones electrodérmicos de la actividad grupal* [Tesis doctoral, Universitat de Barcelona]. <http://hdl.handle.net/2445/53971>
- Alavedra Ortiz, M. (2019). *Propuesta didáctica animales vertebrados e invertebrados 1ºPMAR* [Tesis de Máster, Universidad de Zaragoza] <https://zaguan.unizar.es/record/86775/files/TAZ-TFM-2019-481.pdf>
- 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. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC\\_16\\_2\\_10\\_ex1160.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_2_10_ex1160.pdf)
- Ayuntamiento de Zaragoza. Servicio de Organización y Servicios Generales. Observatorio Municipal de Estadística. (2022). *Datos Demográficos del Padrón Municipal de Habitantes: Cifras de Zaragoza 2022*. Ayuntamiento de Zaragoza. Área de Presidencia, Hacienda e Interior. <https://www.zaragoza.es/contenidos/estadistica/CifrasZaragoza2022.pdf>
- Azuara, G., Fernández, D., López, A. M., Salinas, A. M., Aguilar, M. C., Salazar, J. L., ... y Carneiro, V. M. (2018). Vídeos cortos realizados por los alumnos como recurso docente. Diferentes enfoques. *XIII Jornadas de Ingeniería telemática (JITEL 2017)* 348-355. Universitat Politècnica de València, Editorial Universitat Politècnica de València. <http://dx.doi.org/10.4995/JITEL2017.2017.65>
- Ballesta, J., Izquierdo, T., & Romero, B. E. (2011). Percepción del alumnado de Pedagogía ante el uso de metodologías activas. *Educatio Siglo XXI*, 29(2), 353–368. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/133101>
- 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>
- Cañal de León, P. (2000). Las actividades de enseñanza: Un esquema de clasificación. *Revista Investigación en la Escuela*, (40), 5-21. <http://hdl.handle.net/11441/60181>
- Collado, F., Collado, M., y Domènech Casal, J. (2016). WunderKammer Project: Un contexto museístico de enseñanza de la clasificación de los seres vivos. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 86, 55-63. <https://app.box.com/s/wt4kq5jzmg49iixfgv5noxahfmisr67m>
- García, T., Arias-Gundín, O., Rodríguez, C., Fidalgo, R. y Robledo, P. (2017). Metodologías activas y desarrollo de competencias en estudiantes universitarios con diferentes estilos de pensamiento. *Revista d'innovació Docent Universitària: RIDU*, (9), 66–80. <https://doi.org/10.1344/RIDU2017.9.6>
- Gilbert, J., Boulter, C. y Elmer, R. (2000). Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. En J. K. Gilbert y C. J. Boulter. *Developing Models in Science Education* (pp. 3-17). Dordrecht: Kluwer. [https://doi.org/10.1007/978-94-010-0876-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-010-0876-1_1)

- González, F. y Tamayo, M. (2000). Sobre el origen de los conocimientos previos en Biología: elementos comunes entre el alumnado y los libros de texto. *Revista de Educación de La Universidad de Granada*, 13, 199–215. Recuperado el 19/05/22 de <https://www.ugr.es/~pagoga/trabajo2.pdf>
- Howes, E.V. (2008). Educative experiences and early childhood science education: A Deweyan perspective on learning to observe. *Teaching and Teacher Education*, 24(3), 536–549. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2007.03.006>
- Justi, R. (2006). La enseñanza de Ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184. Recuperado el 19/05/22 de <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/75824>.
- Muntaner, J. J., Pinya, C., y Mut, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 24(1), 96-114. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8846>
- Labrador, M. J., y Andreu, M. (2008). *Metodologías Activas*. Valencia: Editorial de la UPV. [http://www.upv.es/diaal/publicaciones/Andreu-Labrador12008\\_Libro%20Metodologias\\_Activas.pdf](http://www.upv.es/diaal/publicaciones/Andreu-Labrador12008_Libro%20Metodologias_Activas.pdf)
- López Royo, T. I. (2019). *Descubriendo los invertebrados* [Tesis de Máster, Universidad de Zaragoza] <https://zaguan.unizar.es/record/86807/files/TAZ-TFM-2019-394.pdf>
- Marbà-Tallada, A. y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(1), 19-30. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3618>
- Oliva, J. M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 37(2), 5-24. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2648>
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific Practices: Meeting the Challenge of Change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1>
- Pedrinaci, E., Gil, C., Pacual, J.A. y Hidalgo, A.J. (2015). *Biología y geología, Arce. IESO. Savia*. Ediciones SM.
- Prior, A., y Mazas, B. (2016). Aprendiendo las características de los animales invertebrados con claves dicotómicas. *Aula de innovación educativa*, (225), 42-47.
- Quinquer, D. (2004). Estrategias metodológicas para enseñar y aprender ciencias sociales: interacción, cooperación y participación. *Íber* (40), 7-22. <http://sutcobao.org.mx/pdf/comprimidos/Estrategias%20metodol%C3%B3gicas%20para%20ense%C3%B1ar%20y%20aprender%20ciencias%20sociales.pdf>
- Roda Fernández, R. (1999). Capítulo 6: La estructura del grupo: estatus, rol, normas y cohesión. En Gil, F. y Alcover de la Hera, C.M. *Introducción a la Psicología de los Grupos*. Ediciones Pirámide, Madrid.



<https://sociopsicologia.files.wordpress.com/2010/10/c6-la-estructura-del-grupo.pdf>

- Urones, C., Vacas, J.M. y Sánchez, M. (2010). Ideas de los futuros maestros sobre los animales y las arañas en particular. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(21), 787-814. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v8i21.1393>
- Reyna, J., y Meier, P. (2018). Using the Learner-Generated Digital Media (LGDM) Framework in Tertiary Science Education: A Pilot Study. *Education Sciences*, 8(3), 106. <https://doi.org/10.3390/educsci8030106>
- Rodríguez, F., de las Heras, M.A., Romero R., Cañal, P. (2014). El conocimiento escolar sobre los animales y las plantas en primaria: Un análisis del contenido específico en los libros de texto. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13 (1), 97-114. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen13/REEC\\_13\\_1\\_6\\_ex761.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen13/REEC_13_1_6_ex761.pdf)
- Subías Grau, T. (2018). *Un enfoque multidimensional para el aprendizaje de invertebrados en 1º de la ESO: Claves Dicotómicas. Árboles de clasificación y Noticias* [Tesis de Máster, Universidad de Zaragoza] <https://zaguan.unizar.es/record/77390/files/TAZ-TFM-2018-541.pdf>
- Vassileva, J (2008) Toward Social Learning Environments. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 1(4), 199-214. <https://doi.org/10.1109/TLT.2009.4>
- 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. *En Asociación de Ensinantes de Ciencias de Galicia (ENCIGA)*, (84) (pp. 49). Boletín das ciencias, Santiago de Compostela. [http://www.enciga.org/files/boletins/84/CN\\_Vidal\\_Lopez\\_Manuel\\_CC\\_Concepciones\\_sobre\\_el\\_mundo\\_invertebrado\\_de\\_estudiantes.pdf](http://www.enciga.org/files/boletins/84/CN_Vidal_Lopez_Manuel_CC_Concepciones_sobre_el_mundo_invertebrado_de_estudiantes.pdf)
- Vilches, A., Legarralde, T. y Berasain, G. (2012). Elaboración y uso de claves dicotómicas en las clases de biología. *Actas de las III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina. <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/iii-2012/actas/Vilches%201.pdf>
- Yen, C.F., Yao, T.W. y Chiu, Y.C. (2004). Alternative conceptions in animal classification focusing on amphibians and reptiles: A cross-age study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 159-174. <https://doi.org/10.1007/s10763-004-1951-z>
- Yen, C.F., Yao, T.W., & Mintzes, J.J. (2007). Taiwanese students' alternative conceptions of animal biodiversity. *International Journal of Science Education*, 29(4), 535-553. <https://doi.org/10.1080/09500690601073418>

## **Normativa**

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 (BOA nº 105, 02/06/2016).

Orden ECD/624/2018, de 11 de abril, sobre la evaluación en Educación Secundaria Obligatoria en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA nº80, 26/04/2018).

Resolución de 12 de abril de 2016, del Director General de Planificación y Formación Profesional por la que se ofrecen orientaciones sobre los perfiles competenciales de las áreas de conocimiento y los perfiles de las competencias clave por cursos, establecidos en la Orden de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

## 9. ANEXOS

Anexo 1. Prueba de evaluación inicial:

<https://drive.google.com/file/d/1VOK96-CzvYrL09S14DnIT9SiPqJ4-vTh/view?usp=sharing>

Anexo 2. Guion para elaborar la explicación de la maqueta:

[https://drive.google.com/file/d/1Ndi2GLYRuvANtkelQks0C\\_7NCJDu6cxb/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Ndi2GLYRuvANtkelQks0C_7NCJDu6cxb/view?usp=sharing)

Anexo 3. Claves dicotómicas para animales vertebrados e invertebrados:

[https://drive.google.com/file/d/1Ndi2GLYRuvANtkelQks0C\\_7NCJDu6cxb/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Ndi2GLYRuvANtkelQks0C_7NCJDu6cxb/view?usp=sharing)

Anexo 4. Rúbrica para coevaluar la actividad de modelización entre el alumnado:

<https://drive.google.com/file/d/15qZhnzJPQGkJcLz8PJb0ukeWsqZrh-x/view?usp=sharing>

Anexo 5. Encuesta de coevaluación del trabajo en equipo entre el alumnado:

<https://forms.gle/zEipZJtpjQqigQ77>

Anexo 6. Rúbrica del docente para evaluar el vídeo de la maqueta:

<https://drive.google.com/file/d/1YHZEerCWRceitcG3vUKaOoWBN5bOxvWh/view?usp=sharing>

Anexo 7. Prueba de evaluación final:

<https://drive.google.com/file/d/1Q6nBOYoAmfwWmuj-jC4p7ntYMdY9yzpU/view?usp=sharing>

Anexo 8. Vídeos de la maqueta elaborados por el estudiantado:

[https://drive.google.com/drive/folders/1ImF3ux\\_krvxiRxwknN3UNOAWr22pD4UI?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1ImF3ux_krvxiRxwknN3UNOAWr22pD4UI?usp=sharing)

Anexo 9. Producciones del alumnado en la prueba de evaluación final:

<https://drive.google.com/file/d/1tU6pr7DDRggQOCsAkQIHFK5VHpV7gimr/view?usp=sharing>

Anexo 10. Respuestas sobre la práctica docente por parte del alumnado:

[https://drive.google.com/file/d/1H\\_ke9UyCSK8gp08TUB0k3yvQf6fEDA8z/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1H_ke9UyCSK8gp08TUB0k3yvQf6fEDA8z/view?usp=sharing)