

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

ESPECIALIDAD: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CREANDO INVERTEBRADOS EN 3D:
PROYECTO STEAM PARA LA ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA
Y GEOLOGÍA EN 1º DE ESO

Autora: Clara Castell Rotger

Tutoras: Sandra Laso Salvador y Mercedes Ruiz Pastrana

Curso: 2022/2023

RESUMEN

Este trabajo final de máster pretende enfocar la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva diferente. Por ello, el objetivo principal ha sido diseñar y desarrollar un proyecto basado en el enfoque STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) en el que se aborden los invertebrados, de la asignatura Biología y Geología de 1º ESO (Educación Secundaria Obligatoria), con la finalidad de desarrollar el sentido crítico de los alumnos y fomentar su motivación frente a las ciencias.

Para cumplir con este objetivo se diseñaron y pusieron en práctica actividades englobadas en el proyecto “Creando invertebrados en 3D”, al que se le dedicaron un total de 12 sesiones. Para llevarlo a cabo, los alumnos debían recoger información, investigar y trabajar cooperativamente para poder realizar las maquetas de invertebrados, además de evaluar su propio trabajo y el de sus compañeros. Al final, se realizó un cuestionario a los alumnos, con la intención de valorar su percepción sobre el proyecto y comprobar si se habían cumplido los objetivos que perseguía la propuesta.

En definitiva, con este trabajo se ha demostrado la utilidad de aplicar el Aprendizaje Basado en Proyectos, para fomentar la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias y desarrollar el sentido crítico del alumnado mediante el trabajo interdisciplinar, conllevando así un aprendizaje más significativo.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, STEAM, motivación, aprendizaje cooperativo, invertebrados.

ABSTRACT

This essay tries to approach science teaching from a different point of view. Therefore, the main objective has been to design and develop a project based on the STEAM perspective (science, technology, engineering, art and mathematics) for the subject Biology and Geology in 1st of ESO which addresses invertebrates and makes it possible to develop the students' critical sense and encourage their motivation towards science.

To reach this objective, activities were designed and implemented as part of the project "Creating invertebrates in 3D", a total of 12 sessions were spent on this project. To accomplish this, the students had to compile information, research, and work cooperatively to make the invertebrate models, as well as evaluate their own works and that of their classmates. At the end, a questionnaire was given to the students in order to measure their perception of the project and to check whether the objectives pursued by the proposal had been achieved.

In conclusion, this paper has demonstrated the usefulness of applying Project Based Learning to encourage motivation towards science learning and to develop the students' critical sense through interdisciplinary work, which leads to more meaningful learning.

Keywords: Project Based Learning, STEAM, motivation, cooperative learning, invertebrates.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	4
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1 MARCO NORMATIVO	5
3.2 DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS	6
3.3 MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO	7
3.4 METODOLOGÍAS ACTIVAS	9
3.5 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS	10
3.5.1 ABP y Trabajo Cooperativo.....	12
3.5.2 ABP y STEAM	13
3.5.3 Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).....	14
4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	17
4.1 MARCO LEGISLATIVO	17
4.2 CONTEXTUALIZACIÓN	18
4.3 OBJETIVOS.....	19
4.4 SABERES BÁSICOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS	20
4.4.1 Competencias clave.....	20
4.4.2 Saberes básicos, competencias específicas y criterios de evaluación	21
4.5 TEMPORALIZACIÓN	23
4.6 METODOLOGÍA	24
4.7 SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES	25
4.8 EVALUACIÓN.....	35
5. RESULTADOS.....	36
6. CONCLUSIONES	41

7. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA	43
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
9. ANEXOS	50
Anexo 1: Presentación PowerPoint del proyecto.....	50
Anexo 2: Kahoot inicial	51
Anexo 3: Presentación PowerPoint sobre invertebrado.....	52
Anexo 4: Lista de control actitudinal	53
Anexo 5: Rúbrica evaluación cuadernos	53
Anexo 6: Ficha repaso poríferos y cnidarios.....	54
Anexo 7: Tablas para rellenar con las características de los distintos grupos de invertebrados.	55
Anexo 8: Exit tickets	57
Anexo 9: Láminas de invertebrados	58
Anexo 10: Rúbrica evaluación maquetas	61
Anexo 11: Maquetas de invertebrados realizadas por los alumnos	62
Anexo 12: Ficha de evaluación exposiciones y maquetas compañeros.....	64
Anexo 13: Diana de coevaluación	65
Anexo 14: Prueba final escrita.....	66
Anexo 15: Encuesta al alumnado para valorar su percepción del proyecto y el docente	70

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Competencias y dimensiones STEAM.	14
Figura 3. Pregunta 2 percepción sobre el proyecto.....	37
Figura 2. Pregunta 1 percepción sobre el proyecto.....	37
Figura 8. Pregunta 7 percepción sobre el proyecto.....	38
Figura 9. Pregunta 8 percepción sobre el proyecto.....	38
Figura 7. Pregunta 6 percepción sobre el proyecto.....	38
Figura 6. Pregunta 5 percepción sobre el proyecto.....	38
Figura 4. Pregunta 3 percepción sobre el proyecto.....	38
Figura 5. Pregunta 4 percepción sobre el proyecto.....	38
Figura 13. Pregunta 4 percepción sobre el profesor	39
Figura 12. Pregunta 3 percepción sobre el profesor	39
Figura 11. Pregunta 2 percepción sobre el profesor	39
Figura 10. Pregunta 1 percepción sobre el profesor	39
Figura 15. Pregunta 6 percepción sobre el profesor	39
Figura 14. Pregunta 5 percepción sobre el profesor	39
Figura 17. Pregunta 8 percepción sobre el profesor	39
Figura 16. Pregunta 7 percepción sobre el profesor	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principios y Pautas DUA	16
Tabla 2. Relación entre descriptores operativos, competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos	22
Tabla 3: Cronograma de la propuesta	23
Tabla 4. Descripción de la actividad 1	26
Tabla 5. Descripción de la actividad 2	27
Tabla 6. Descripción de la actividad 3	28
Tabla 7. Descripción de la actividad 4	29
Tabla 8. Descripción de la actividad 5	30
Tabla 9. Descripción de la actividad 6	31
Tabla 10. Descripción de la actividad 7	32
Tabla 11. Descripción de la actividad 8	34
Tabla 12. Criterios e instrumentos de evaluación.....	35

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación por la escasa formación científica básica y el decreciente interés en la ciencia es un tema importante en la sociedad actual (Vázquez & Manassero, 2020). A medida que la tecnología y la ciencia avanzan a pasos agigantados, es más importante que nunca que la población tenga una comprensión sólida de los principios científicos básicos para tomar decisiones informadas y comprender los avances que afectan nuestras vidas cotidianas.

Respecto la baja formación científica del alumnado, se hace necesario estudiar cuál es el origen de las dificultades existentes en el aprendizaje de las ciencias. Se ha identificado la falta de motivación como una de las principales causas (Badia et al., 2012). Esta va estrechamente ligada al aprendizaje, ya que algunas investigaciones demuestran que sin motivación no se produce un aprendizaje intencionado (Pozo, 2020). Por otra parte, el aprendizaje memorístico puede limitar la capacidad de los estudiantes para entender conceptos complejos, centrándose únicamente en la memorización de distintos contenidos (Rabadán Vergara, 2012). Este tipo de aprendizaje, además, dificulta la capacidad de abstracción en los alumnos, lo que les impide desarrollar el pensamiento científico adecuadamente (Hernández Pacheco, 2004).

En el aprendizaje de las materias científicas, se deben abordar otras dificultades comunes como la capacidad de opinar y juzgar (Hernández Pacheco, 2004), así como la prevalencia de ideas previas erróneas que pueden limitar y condicionar negativamente la adquisición de nuevos conocimientos (Campanario & Otero, 2000).

Este creciente desinterés incide significativamente en la reducción de vocaciones científicas, lo que puede suponer un problema en la sociedad actual, cuyos avances científico-tecnológicos requieren ciudadanos cualificados en materia de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología. Los proyectos o iniciativas STEM y STEAM, pueden resultar útiles para desarrollar en los alumnos un enfoque interdisciplinar, centrado en la resolución de problemas o situaciones de la vida cotidiana, además de desarrollar distintas habilidades y competencias relacionadas con la innovación (Sánchez Ludeña, 2019).

Teniendo en cuenta estos aspectos, nos encontramos ante la necesidad de educar a los alumnos para que puedan afrontar situaciones cambiantes, ante las que precisará disponer de capacidades, habilidades y destrezas para la toma de decisiones (Lupi3n-Cobos et al., 2019).

Para superar estas dificultades, es necesario utilizar m3todos de ense1anza que fomenten la comprensi3n profunda y la resoluci3n de problemas, lo que conlleva atender a diversas necesidades en las aulas de Educaci3n Secundaria. Uno de los factores m3s importantes para tener en cuenta, son las inquietudes que pueden surgir ante los estudiantes, procurando contextualizar la materia para despertar as3 su curiosidad. As3 pues, los centros educativos y los docentes deben llevar a cabo la tarea de orientar el aprendizaje de los alumnos, con la intenci3n de que estos encuentren el gusto por aprender (Hern3ndez Olea, 2015).

Adem3s, por otro lado, la ense1anza de las ciencias requiere una renovaci3n, no en cuanto a sus contenidos, sino en la forma que se imparte, mejorando y cambiando las metodolog3as (Arteaga Vald3s et al., 2016). Seg3n investigaciones recientes, la implementaci3n de metodolog3as activas en la educaci3n obligatoria est3 considerada como uno de los m3todos m3s efectivos para lograr una mejora significativa en la calidad de la educaci3n (Muntaner Guasp et al., 2020)

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), se posiciona como una alternativa, permitiendo a los estudiantes ser protagonistas de su propio aprendizaje, al desarrollar un proyecto que permita aplicar los saberes adquiridos sobre un producto o proceso espec3fico (Medina Nicolalde & Tapia Calvopi1a, 2017). Mediante esta metodolog3a se pretende lograr ense1ar contenido significativo, desarrollando el sentido cr3tico de los alumnos y permiti3ndoles tomar sus propias decisiones, aprendiendo as3 a trabajar independientemente, aceptando responsabilidades sobre su propio trabajo y lo que est3n creando. Adem3s, a trav3s del ABP, los alumnos aprenden a evaluar y ser evaluados, reflexionando as3 sobre c3mo pueden mejorar y, siendo conscientes de que el trabajo de calidad es fruto de continuas mejoras y revisiones (INTEF, 2015).

El trabajo por proyectos va estrechamente ligado al Aprendizaje Cooperativo, puesto que, por lo general, los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de sus compañeros, dado que el docente deja de ser el eje central de la enseñanza y el alumnado aprende cooperando con sus iguales. Algunos estudios evidencian que esta metodología aporta beneficios de tipo académico, cognitivo, psicológico y socioeducativo además de facilitar la adquisición de competencias emocionales para la buena convivencia y la lucha contra el acoso escolar (Juárez-Pulido, 2019).

Finalmente, es necesario comentar que la transición de la Educación Primaria a la Secundaria se considera un momento crítico para los estudiantes, ya que se enfrentan a un gran cambio, por lo que la utilización de metodologías activas puede ser una buena forma de ayudar a los alumnos a adaptarse (Ávila Francés et al., 2022), aplicando sus conocimientos a situaciones reales y significativas.

Así pues, se ha desarrollado un proyecto, con el fin de afianzar los contenidos sobre invertebrados en la asignatura de Biología y Geología de 1º ESO. Esta temática incluye mucha terminología nueva para los estudiantes, sobre todo a nivel anatómico, por lo que se pretende que adquieran una visión más realista y así puedan familiarizarse con los nuevos conceptos. Se pretende trabajar de forma cooperativa e interdisciplinar, de tal modo que el alumno pueda ampliar sus competencias y contribuya a mejorar la calidad del proceso educativo.

Teniendo en cuenta la información expuesta, el presente trabajo se organiza en los siguientes epígrafes:

- Objetivos que se pretenden alcanzar con este trabajo
- Marco teórico sobre el que se fundamenta la propuesta
- Propuesta de intervención
- Presentación de los resultados obtenidos
- Exposición de conclusiones
- Descripción de las limitaciones y la prospectiva de la propuesta

2. OBJETIVOS

Según lo expuesto en el epígrafe anterior, el presente TFM pretende dar respuesta a la necesidad de formación científica por parte del alumnado de secundaria, debido fundamentalmente a la escasa puesta en práctica en el aula de metodologías activas.

2.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente Trabajo de Fin de Máster es diseñar y desarrollar un proyecto basado en el enfoque STEAM en el que se aborden los invertebrados, de la asignatura Biología y Geología de 1º ESO y que posibilite desarrollar el sentido crítico de los alumnos y fomentar su motivación frente a las ciencias.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para dar cumplimiento al objetivo general, se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Estudiar el currículo de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, consultando los cambios relevantes para el desarrollo de la propuesta.
2. Establecer las dificultades asociadas al aprendizaje de las ciencias.
3. Estudiar y comprender la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), analizando los beneficios que puede aportar a la enseñanza de las ciencias.
4. Considerar el enfoque STEAM como opción de proyecto.
5. Diseñar instrumentos y herramientas de evaluación para examinar el logro de los objetivos establecidos en la propuesta para el estudio de Animales Invertebrados en 1º ESO.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO NORMATIVO

Para abordar este trabajo es imprescindible tomar en consideración los recientes cambios en la Ley educativa. El 30 de diciembre de 2020 se publicó la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE) que modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (LOE) y tras la cual queda derogada la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre (LOMCE).

Esta nueva ley toma como punto de partida la LOE, modificando algunos aspectos e incorporando otros nuevos, acomodando así la ley a los retos actuales de la educación y con el fin de seguir dando cumplimiento a los objetivos educativos planteados por la Unión Europea y la UNESCO, además de sumar planteamientos propuestos en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Así pues, la nueva ley pretende dar un nuevo enfoque a la educación, adaptándola a las exigencias de los nuevos tiempos.

Según la LOMLOE, durante la etapa de Educación Secundaria Obligatoria se debe propiciar el aprendizaje competencial, autónomo, significativo y reflexivo. Estos parámetros deben verse reflejados en el perfil de salida, que identifica el nivel de desarrollo de las competencias clave. En lo que respecta al desarrollo de esta propuesta, se fundamenta en algunos aspectos destacables de la ley.

En primer lugar, en el artículo 19 se recogen los principios pedagógicos, entre los que se encuentra “fomentar la integración de competencias, dedicando un tiempo del horario lectivo a la realización de proyectos significativos para el alumnado”.

En segundo lugar, se expone la necesidad de llevar a cabo un proceso de enseñanza que garantice la personalización del aprendizaje, la igualdad de oportunidades y la inclusión educativa mediante la implementación de los principios del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA).

En tercer lugar, se hace referencia al desarrollo de las distintas competencias clave, de carácter transversal, y especialmente relevante para este trabajo la competencia matemática y competencia en ciencias, tecnología e ingeniería (STEM). En relación con la competencia en ciencia, en el Decreto 39/2022, por el que se establece la ordenación y currículo de la ESO en Castilla y León, se hace referencia a la habilidad de comprender y explicar el mundo natural y social utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación, la experimentación y la contrastación.

Por último, en cuanto a las estrategias metodológicas y técnicas, se hace referencia a las metodologías activas, el trabajo autónomo y en equipo, para realizar distintas tareas de forma creativa y colaborativa mediante la utilización de técnicas variadas como la experimentación, investigación, exposición, etc.

Estos son los elementos de la nueva Ley que se han considerado para la elaboración de este trabajo.

3.2 DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Desde hace tiempo, mejorar la práctica pedagógica en la enseñanza de las ciencias, es una de las mayores preocupaciones en el desarrollo de la educación científica (Guisasola et al., 2021) debido a que muchos estudiantes muestran una actitud negativa hacia las disciplinas científicas.

Uno de los problemas más significativos que conlleva esta falta de interés es la escasa formación científica básica en la sociedad actual, además de otros como pueden ser altos índices de repitencia u abandono, desinterés, bajo rendimiento de los alumnos y escaso aprendizaje significativo frente al aprendizaje mecánico-memorístico (Mazzitelli & Aparicio, 2009).

Hay muchos factores que pueden influir en las valoraciones y concepciones negativas de los alumnos sobre las ciencias, entre ellos se encuentran la metodología utilizada y la dificultad que presentan estas materias frente a otras (Solbes et al., 2007). Además, existen otros factores ya citados anteriormente que pueden incrementar estas dificultades. Algunos de los más comunes son la falta de motivación (Badia et al., 2012), el aprendizaje memorístico (Rabadán Vergara, 2012), las ideas previas (Campanario & Otero, 2000), la falta de razonamiento abstracto y la capacidad de los alumnos para opinar y juzgar (Hernández Pacheco, 2004).

Por otra parte, hay que reflexionar sobre el hecho de que los alumnos no rechazan las ciencias desde un inicio, sino que en las etapas anteriores a la secundaria muestran un gran interés por estas, lo que indica, que la falta de motivación puede ser el causante del desinterés que muestran los adolescentes hacia las materias científicas (Murphy & Beggs, 2003).

Todos estos datos, corroboran la necesidad de llevar a cabo un cambio en la enseñanza de las ciencias, incrementando así el interés del alumnado al aplicarlas a la vida cotidiana, tanto dentro como fuera del aula. Esta nueva perspectiva en la educación científica puede evitar que se produzca un declive actitudinal y que los alumnos se alejen de la ciencia por aborrecimiento (Vázquez & Manassero, 2008).

3.3 MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO

El análisis de la motivación es importante debido a su significativa influencia en el aprendizaje escolar (Cerezo Rusillo & Casanova Arias, 2004), siendo esta uno de los factores más importantes para lograr que se produzca un aprendizaje significativo. Cuando la motivación es baja o inexistente, los estudiantes se encuentran con dificultades para aprender.

Se puede definir la motivación como el conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta, en otras palabras, la motivación es un impulso interno que nos lleva a comprometernos con una tarea específica y nos da la energía para llevarla a cabo (Núñez del Río et al., 2014).

La teoría de la autodeterminación es una de las teorías más destacadas en el estudio de la motivación humana en contextos sociales. Esta sostiene que los seres humanos tienen una necesidad innata de autonomía, competencia y relación con los demás para sentirse motivados y comprometidos con las tareas que realizan. En el ámbito educativo, esta teoría implica que para que un estudiante esté motivado debe sentirse competente, percibir cierta autonomía en el proceso y establecer relaciones positivas con sus compañeros y los profesores (Botella Nicolás & Ramos Ramos, 2020).

Existen dos tipos de motivación: la motivación intrínseca y la motivación extrínseca, cada una de ellas tiene sus propias características y consecuencias. La motivación intrínseca es aquella que surge de dentro de la persona y es impulsada por su propia voluntad y deseo de realizar una tarea o una actividad. Es decir, la persona se siente motivada porque encuentra valor y satisfacción en la actividad en sí misma, no porque este buscando una recompensa externa. Por otro lado, la motivación extrínseca es aquella que surge de factores externos a la persona, como recompensas, castigos o presiones sociales, En este caso, la persona se siente motivada por la posibilidad de recibir una recompensa o evitar un castigo, no por el valor intrínseco de la actividad en sí misma (Soriano, 2001).

En el ámbito educativo, la motivación intrínseca se considera un factor clave para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades y competencias. Cuando los estudiantes se sienten motivados intrínsecamente, es más probable que se involucren en el proceso de aprendizaje y que estén dispuestos a asumir desafíos y tomar riesgos. La motivación intrínseca también puede aumentar la persistencia y la calidad del trabajo que realizan los estudiantes.

Basándonos en el trabajo de Pintrich y De Groot (1990), es posible identificar tres elementos o aspectos fundamentales de la motivación académica: el componente de valor, el componente de expectativa y el componente afectivo.

- Componente de valor: se refiere a los motivos y razones que llevan a una persona a implicarse en una actividad, y está determinado por la importancia y relevancia que se le otorga a la realización de esta.
- Componente de expectativa: se refiere a las percepciones y creencias de un individuo sobre su capacidad para realizar una tarea, incluyendo las creencias sobre sí mismo y su propia competencia. Estas percepciones y creencias son fundamentales para la motivación académica.
- Componente afectivo: hace referencia a los sentimientos, emociones y reacciones afectivas que una persona experimenta al realizar una actividad. Es uno de los pilares fundamentales que impulsan a las personas a alcanzar metas emocionalmente relevantes y deseables.

Considerando los tres componentes motivacionales mencionados, será muy difícil que los estudiantes se sientan motivados para realizar trabajos o tareas si no les interesa la actividad (componente de valor), si creen que son incapaces de hacerlo (componente de expectativa) o si les produce ansiedad o aburrimiento (componente afectivo) (Núñez, 2009).

Así pues, para mejorar la motivación del alumnado, los docentes pueden recurrir a distintas estrategias. Estas deben proporcionar un reconocimiento positivo, para que el alumno se sienta valorado, deben establecer metas alcanzables y desafiantes y, además, fomentar la autonomía, permitiéndoles tomar decisiones y sentirse más involucrados en el proceso de aprendizaje. Una forma de afrontar este reto es cambiando el escenario de la enseñanza-aprendizaje mediante la utilización de metodologías activas.

3.4 METODOLOGÍAS ACTIVAS

La enseñanza pretende crear un proceso de aprendizaje, para lo que se necesita la utilización de una metodología. La metodología puede definirse como un conjunto planificado y organizado de oportunidades y condiciones que se brindan a los estudiantes que fomentan y contribuyen al proceso de aprendizaje (Fernández March, 2006). Las metodologías se pueden clasificar en dos grupos principales: los métodos tradicionales o pasivos, y los métodos innovadores, activos o basados en la acción (Rosell Puig & Paneque Ramos, 2009).

Los docentes deben seleccionar cuidadosamente las metodologías más apropiadas para alcanzar determinadas competencias (Paños Castro, 2017). La necesidad de educar por competencias requiere un cambio urgente en la elección e implantación de metodologías activas, ya que la transmisión de nuevos conocimientos, habilidades y valores no es posible mediante el uso de metodologías de enseñanza pasivas y unidireccionales (De La Fuente Arias et al., 2012).

Estas metodologías activas se basan principalmente en el modelo constructivista, que promueve una perspectiva activa del aprendizaje y tiene como objetivo lograr el aprendizaje significativo, en el que el estudiante construye nuevos conocimientos a partir de los que ya posee, estableciendo conexiones entre ellos (Pertusa Mirete, 2020). Algunas características de las metodologías activas son:

- El alumnado tiene un papel activo y adquiere autonomía.
- El docente adquiere el rol de acompañante del proceso de enseñanza.
- Se fomenta el trabajo en equipo.
- Las actividades se orientan a contextos reales.
- Se da importancia a las vivencias del alumnado.
- Fomenta el aprendizaje por competencias.
- La evaluación se utiliza como herramienta formativa.

Debido a las necesidades de la sociedad actual, se han ido incorporando gradualmente las metodologías activas en la enseñanza, lo que permite una mayor formación en la resolución de problemas y el desarrollo de la capacidad crítica y la autonomía de los estudiantes para afrontar situaciones reales (Pertusa Mirete, 2020).

Así pues, la aplicación de metodologías activas se puede considerar realmente beneficioso para mejorar la calidad de la educación y el rendimiento escolar del alumnado (Muntaner Guasp et al., 2020) seleccionando en cada caso, según el contexto y los objetivos, la más adecuada. En este caso, la elección del ABP como metodología activa se considera la adecuada, no solo porque fomenta la construcción de nuevos conocimientos, sino que también ayuda a los estudiantes a aplicar lo que ya saben para resolver distintas situaciones.

3.5 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

El ABP es una metodología de enseñanza-aprendizaje que involucra a los estudiantes en su propio aprendizaje al realizar un proyecto de aula (INTEF, 2015). Según Kilpatrick (1918), un proyecto es una actividad que involucra a los estudiantes en una tarea o problema complejo y que requiere la aplicación de habilidades y conocimientos previos para lograr un objetivo concreto. Desde ese momento, el ABP, ha buscado formas de materializarse como metodología didáctica.

Asimismo, Medina Nicolalde & Tapia Calvopiña (2017) señalan que el trabajo por proyectos tiene como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos en un producto o proceso específico, lo que implica que los alumnos pongan en práctica conceptos teóricos para solucionar problemas reales.

De acuerdo con Kilpatrick, se definen 4 tipos de proyectos según el propósito de los mismos (Majó Masferrer & Baqueró Alòs, 2014):

1. Elaboración de un producto: tiene como finalidad la materialización de una idea mediante la construcción de un producto.
2. Disfrutar de la experiencia: tiene como objetivo adquirir un conocimiento o habilidad de un medio, recurso o producto.
3. Resolución de un problema: tiene como finalidad resolver un problema, averiguar un enigma o dificultad intelectual.
4. Aprender una habilidad concreta: tiene como finalidad mejorar los conocimientos concretos de una técnica o habilidad.

Para llevar a cabo el diseño de un ABP en el aula se deben seguir una serie de pautas. Hay distintas formas de llevarlo a cabo, aunque en términos generales podemos definir tres fases o etapas (Pérez De Albéniz Iturriaga et al., 2021):

1) Presentación y diseño

En esta fase se lleva a cabo la definición del proyecto, estableciendo el marco para su realización, además se valoran los recursos de los que se dispone y se determinan cuáles se van a utilizar. Es importante plantear una pregunta guía, que será el hilo conductor del proyecto.

2) Investigación – Acción

En esta fase se inicia un proceso de indagación para llevar a cabo el propio proyecto y los alumnos ponen en marcha sus habilidades para la elaboración de un producto final que refleje el aprendizaje adquirido.

3) Evaluación

Es importante evaluar tanto el producto final como el proceso. Esta fase promueve la reflexión sobre el aprendizaje obtenido y también ayuda a plantear nuevas preguntas, lo que puede llevar a nuevos proyectos.

En consecuencia, hay evidencias que indican que los estudiantes que se forman a través de proyectos desarrollan mayor creatividad, autonomía, habilidades para trabajar en equipo, y experimentan un aumento en su motivación, entre otras variables significativas (Sanmarti Puig & Márquez Bargalló, 2017).

Por otra parte, es necesario describir las limitaciones o problemas que puede presentar esta metodología tanto desde el punto de vista del docente como por parte del alumnado. Como recoge Sánchez (2013), las principales dificultades que muestra el profesorado en la implementación del ABP son las siguientes:

- Elevada carga de trabajo que conlleva
- Dificultad para llevar a cabo la evaluación
- Falta de tiempo
- Manejo de los alumnos y mantenimiento del orden
- Uso de la tecnología como herramienta de trabajo

También se muestran algunas limitaciones por parte de los alumnos como (Sánchez, 2013):

- Dificultad para generar preguntas científicas significativas
- Manejo del tiempo
- Transformación de la información en conocimiento
- Dificultad para desarrollar argumentos lógicos

3.5.1 ABP y Trabajo Cooperativo

El trabajo ABP se ve favorecido por la interacción entre los alumnos en el aula, que investigan trabajando en equipo, poniendo a prueba sus experiencias y conclusiones. Según Johnson y Johnson (1991), el aprendizaje cooperativo es una estrategia didáctica que implica el uso de grupos reducidos con fines instructivos, en los que los estudiantes colaboran y se benefician tanto de su propio aprendizaje como del generado a través de las interacciones con sus compañeros.

Más recientemente, se han añadido otros aspectos de elevada importancia, como la heterogeneidad de los grupos de trabajo, que deben estar compuestos por alumnos con diferentes niveles de rendimiento y habilidades. Así, utilizando el aprendizaje cooperativo, se promueve la inclusión, la colaboración y la cooperación de todos los estudiantes, así como la ayuda mutua para alcanzar un objetivo común de progresar en el aprendizaje, cada uno hasta el máximo de sus posibilidades (Pujolás Maset, 2012).

En cuanto a las principales ventajas aportadas por el aprendizaje cooperativo, García et al. (2019), destacan:

- Adquisición de actitudes, valores y habilidades sociales.
- Mejora de la motivación intrínseca gracias a las influencias interpersonales.
- Fomento de actitudes solidarias y positivas hacia los demás.
- Capacidad para considerar problemas desde otras perspectivas, incluso aquellas que difieren de las suyas.
- Reducción del egocentrismo.
- Potenciación de la autoestima, la iniciativa y la autoestima.
- Prevención de desajustes en el comportamiento cívico.

3.5.2 ABP y STEAM

En los últimos años, el ABP ha generado expectativas como una posible forma de poner en práctica en las aulas el discurso teórico de la enseñanza por competencias, al mismo tiempo que la irrupción STEM ha cobrado fuerza. De hecho, se considera el ABP como una metodología privilegiada para alcanzar los objetivos STEM (Domènech-Casal, 2018).

El término STEM, hace referencia al acrónimo de los términos Science, Technology, Engineering, Mathematics, aunque es complejo definirlo en el contexto didáctico. A menudo, STEM se refiere a un enfoque de trabajo interdisciplinario que combina los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (Domènech Casal, 2019).

Según la LOMLOE la competencia STEM combina la comprensión del mundo con la influencia de la actividad humana, utilizando el pensamiento y la representación matemática, los métodos científicos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno con responsabilidad ciudadana individual.

En los últimos años, ha habido un aumento en el uso de ABP en la Educación Secundaria, especialmente en el ámbito STEM (Torras Galán et al., 2021) debido a que se trata de una metodología que fomenta el aprendizaje activo y la aplicación práctica de los conceptos teóricos.

Cada vez más, nos encontramos ante el término STEAM, a menudo sustituyendo al anterior, este mantiene el enfoque interdisciplinario, aunque incorporando la "A" de Arte, aportando el concepto de creatividad al término (Domènech Casal, 2019). La disciplina STEAM nace en 2008, con la idea de convertir el proceso de enseñanza y aprendizaje en un proceso integrado y creativo (Yakman, 2008). Desde entonces se ha convertido en el modelo perfecto para desarrollar distintas competencias, entre las que se encuentran: autonomía y emprendimiento, colaboración y comunicación, conocimiento y uso de la tecnología, creatividad e innovación, diseño y fabricación de productos, pensamiento crítico y resolución de problemas (Sánchez Ludeña, 2019). Además, cada una de estas competencias engloba distintas dimensiones como se puede ver en la Figura 1.



Figura 1. Competencias y dimensiones STEAM. (Sánchez Ludeña, 2019)

Por último, se debe tener en cuenta que gracias al enfoque STEAM se va a poder dar respuesta a una asimilación de contenidos que tenga en cuenta las necesidades específicas y que contemple la variabilidad que se da en las aulas, ya que se basa en la colaboración, en el aprendizaje inclusivo y en el pensamiento creativo, con un apoyo en las nuevas tecnologías que hay a nuestro alcance.

3.5.3 Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

En los ambientes educativos, existe una gran variabilidad individual no contemplada en el diseño de los currículos, lo que comporta en el fracaso de estos, ya que no proporcionan a todos los estudiantes unas oportunidades justas y equitativas para aprender (CAST, 2011). Esta situación puede derivar en dificultades de aprendizaje y, en consecuencia, en la reducción de la motivación de los estudiantes.

Según la UNESCO (2009), la educación inclusiva es “un proceso de fortalecimiento de la capacidad del sistema educativo para llegar a todos los educandos” (p. 8). Además, también se contempla en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, que pretenden garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida para todos. Así pues, y para dar cumplimiento a este objetivo, se debe transformar la educación y dejar atrás las prácticas excluyentes buscando nuevos planteamientos y estrategias metodológicas. Lograr la igualdad de oportunidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje se puede

conseguir mediante el diseño de un currículo que considere a todo el alumnado, que tenga enfoques flexibles y atienda a la diversidad, siendo accesible para todos (Alba Pastor, 2018).

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un modelo didáctico que combina un enfoque inclusivo de la enseñanza con propuestas para su puesta en práctica. Este modelo se fundamenta en la investigación educativa, las teorías de aprendizaje, las tecnologías y los avances en neurociencia. Las pautas que proporciona este modelo son de gran ayuda para poder atender a las necesidades de todos los estudiantes desde el inicio de la planificación didáctica, tratando de lograr que todos tengan oportunidades para aprender (Alba Pastor, 2019), logrando así una educación realmente inclusiva.

Según los resultados de las investigaciones en neurociencia, existen tres redes neuronales especializadas implicadas en los procesos de aprendizaje:

- Las redes afectivas, intervienen en los sentimientos, valores y emociones referidos a lo que se aprende, relacionadas con el “por qué se aprende”.
- Las redes de reconocimiento, especializadas en la identificación de la información y su procesamiento, relacionadas con el “qué se aprende”.
- Las redes estratégicas, determinan el planteamiento y la resolución de tareas, relacionadas con el “cómo se aprende”

Aunque se presentan de forma dividida, las tres redes neuronales son igual de importantes y no funcionan de forma independiente, sino que están interrelacionadas, siendo necesario que las tres se activen en más de un momento para que el aprendizaje se llegue a producir (Alba Pastor et al., 2016). Estas redes neuronales se vinculan a su vez con los principios propuestos en el DUA para orientar la práctica educativa:

- *Proporcionar múltiples medios para la implicación*

Este principio busca distintas formas de motivar a los alumnos a la hora de aprender. El componente afectivo tiene un papel muy importante en el aprendizaje y por ello los estudiantes difieren en el modo en que se implican o en qué les motiva y no hay una forma única que sirva para todos.

- *Proporcionar múltiples medios de representación*

Los alumnos difieren en la forma que perciben y comprenden el contenido. Por ejemplo, distintos alumnos con diferentes capacidades requieren formas distintas formas de planteamiento de los contenidos. Este principio hace referencia a las acciones y recursos que se utilizan para que todo el alumnado tenga acceso a la información.

- *Proporcionar múltiples medios para la acción y la expresión*

Este principio hace referencia a cómo interaccionan los alumnos con la información y cómo expresan lo que saben. Las formas de aprender son distintas entre los estudiantes, al igual que las formas de expresarse. Por ejemplo, alumnos con problemas de movilidad, o de expresión del lenguaje, deben poder realizar las tareas de una forma alternativa.

Para poder llevar a cabo la aplicación del DUA, todos los principios enmarcan distintas pautas correspondientes a cada uno de ellos, como se muestra en la Tabla1.

Las pautas pueden emplearse como estrategias para superar las barreras propias de la mayoría de los currículos existentes y deben seleccionarse cuidadosamente y aplicarse al currículum según corresponda. Lo ideal sería que estas se utilizaran a lo largo de todo proceso educativo, para evaluar y planificar los objetivos, metodologías, materiales y métodos de evaluación (CAST, 2011).

Tabla 1. Principios y Pautas DUA

PRINCIPIOS		
Proporcionar múltiples medios para la implicación.	Proporcionar múltiples medios de representación.	Proporcionar múltiples medios para la acción y expresión.
PAUTAS		
Proporcionar opciones para captar el interés.	Proporcionar diferentes opciones para la percepción.	Proporcionar opciones para la interacción física.
Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia.	Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje, expresiones matemáticas y símbolos.	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación.
Proporcionar opciones para la auto-regulación.	Proporcionar opciones para la comprensión.	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas.

4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La falta de formación científica básica y el desinterés en la ciencia son preocupaciones actuales, tanto en el ámbito educativo como social. La motivación, el aprendizaje memorístico y la falta de abstracción son dificultades comunes en el aprendizaje de las ciencias, lo que afecta negativamente a la adquisición de los contenidos relacionados con estas materias. Para superar estas dificultades, se deben utilizar métodos de enseñanza que fomenten la comprensión profunda y la resolución de problemas. Por ello, se presenta esta propuesta “Creando Invertebrados en 3D” con el fin de cambiar el escenario tradicional en la enseñanza de Biología y Geología a una metodología diferente como el Aprendizaje Basado en Proyectos con un enfoque STEAM, que permita a los estudiantes ser protagonistas de su propio aprendizaje.

La siguiente propuesta de intervención recogerá los contenidos referentes a los invertebrados para la asignatura de Biología y Geología de 1º ESO. A continuación, se presenta la información referente a la contextualización de los estudiantes, los contenidos, los criterios evaluación y las competencias clave que se van a trabajar en la propuesta didáctica. Posteriormente, se presenta la temporalización, la metodología utilizada y las actividades que se han llevado a cabo. Para finalizar, se expone como se lleva a cabo la evaluación de la propuesta.

4.1 MARCO LEGISLATIVO

La propuesta didáctica se realizará con los contenidos del currículo recogidos en el RD 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, que se incluyen y concretan en el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

Concretamente, los contenidos elegidos para desarrollar la presente propuesta se corresponden con el Bloque E (Seres vivos) del Decreto 39/2022, de 29 de septiembre.

4.2 CONTEXTUALIZACIÓN

Esta propuesta de intervención está planteada y contextualizada para alumnos de 1º de ESO, que cursan los estudios en un centro de la ciudad de Valladolid. Se trata de un centro de titularidad pública, situado en la zona de Parquesol. En la actualidad, tras el desarrollo urbanístico local, el barrio está más integrado en la ciudad y su población actual es de unas 26.000 personas. El instituto es uno de los pocos centros educativos con una demanda de alumnos que acceden a 1º de ESO, superior a la oferta de plazas, de hecho, durante varios cursos ha sido el único centro de Valladolid cuya demanda no ha podido ser satisfecha debido a que es un centro educativo conocido y muy solicitado por las familias del barrio. El centro ofrece estudios de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en las modalidades de Ciencia y Tecnología y Humanidades y Ciencias Sociales.

La mayoría de los alumnos del instituto pertenecen a familias de clase media-alta, que por lo general valoran mucho la educación, aunque en muchos casos, no realizan un adecuado seguimiento de los alumnos debido a que ambos padres trabajan y están mucho tiempo fuera de casa.

El curso de 1º de ESO está dividido en 4 clases, con una ratio de 25 alumnos por aula. La propuesta de intervención va dirigida a una clase con un total de 25 alumnos, de los cuales 13 son mujeres y 12 son hombres, uno de ellos repetidor.

En cuanto a las características del alumnado, en general, presentan capacidades intelectuales dentro de la normalidad. Ninguno de los alumnos presenta necesidades especiales que requieran de adaptación curricular, aunque si se observa variabilidad en las dificultades y ritmos de aprendizaje. Se deben tener en cuenta también las dificultades por las que pueden estar pasando los alumnos debidos a la etapa de adaptación en la que se encuentran, así como problemas con los amigos, familias, etc.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que los conocimientos que tienen los alumnos sobre la temática que se va a trabajar son distintos, debido a que varían dependiendo del centro de procedencia y los conocimientos propios que puedan tener cada uno de ellos.

4.3 OBJETIVOS

La enseñanza de Biología y Geología y en concreto la realización de esta propuesta, permite desarrollar distintas capacidades en el alumnado para alcanzar algunos de los objetivos de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Además de estos, se plantean los siguientes objetivos didácticos:

- Identificar las características generales de los invertebrados.
- Reconocer los filos que pertenecen a los invertebrados.
- Conocer las características y la anatomía de los distintos grupos de invertebrados.
- Identificar y conocer ejemplares de cada grupo de invertebrados.
- Promover la investigación acerca de los distintos grupos de invertebrados y el trabajo cooperativo.
- Desarrollar en pensamiento crítico y la reflexión mediante la comparación de características de los distintos invertebrados.
- Fomentar la creatividad y la habilidad manual a través de la creación de modelos tridimensionales de invertebrados.
- Diseñar un modelo que integre y represente de forma visual la información trabajada sobre los invertebrados.
- Potenciar las habilidades de presentación y comunicación oral en relación con el proyecto.
- Analizar de forma crítica y reflexiva el trabajo propio y el de los compañeros en la realización del proyecto.

4.4 SABERES BÁSICOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS

4.4.1 Competencias clave

La materia de Biología y Geología contribuye a la adquisición de las distintas competencias clave que aparecen en la nueva ley, estas competencias ayudan a conformar el Perfil de salida de distintas formas. Mediante esta propuesta, las competencias clave que se trabajan son las siguientes:

- *Competencia en comunicación lingüística.*

Esta competencia se trabaja a lo largo de la propuesta, mediante las distintas intervenciones del alumnado en el aula y especialmente durante la exposición de la maqueta, en la que los estudiantes deben utilizar una terminología adecuada y expresarse debidamente.

- *Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.*

Se adquiere al integrar distintos conceptos y procedimientos, desarrollando así el pensamiento científico en el alumnado, pudiendo resolver así distintos problemas a lo largo de la propuesta.

- *Competencia digital*

Se trabaja al utilizar la tecnología para obtener información científica de forma crítica, como información que pueda ser útil para el alumnado a la hora de realizar el proyecto y también para realizar la presentación de la maqueta.

- *Competencia personal, social y de aprender a aprender*

Esta competencia pretende desarrollar la motivación por aprender. Se adquiere a través de la experimentación y la toma de decisiones razonadas. Además, mediante la propuesta se contribuye a la integración de todo el alumnado mediante el trabajo cooperativo.

- *Competencia emprendedora*

Se desarrolla mediante la propia participación en el proyecto, dado que, mediante este se potencia el análisis, la planificación, la comunicación y la resolución de problemas que son factores característicos de esta competencia.

4.4.2 Saberes básicos, competencias específicas y criterios de evaluación

Los saberes básicos elegidos para desarrollar la presente propuesta se corresponden con el Bloque E (Seres vivos) y A (Proyecto científico) de 1º ESO, recogidos en el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

Estos contenidos se encuentran directamente relacionados con los descriptores operativos, las competencias específicas y los criterios de evaluación, como se muestra en la Tabla 2.

De manera más concreta, dentro del bloque E, se tratan los siguientes saberes básicos relacionados con los Animales Invertebrados:

- Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción en los invertebrados.
- Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados.
- Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados.
- Estrategias de reconocimiento e identificación de las especies más comunes de los ecosistemas del entorno.

Por otra parte, dentro del bloque A se trabaja:

- Modelado como método de representación y comprensión de elementos de la naturaleza.

Tabla 2. Relación entre descriptores operativos, competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos

Descriptores operativos	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Saberes básicos
CCL1, CCL2, CCL5, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA4, CE1	1. Interpretar transmitir información y datos científicos y argumentar sobre ellos utilizando de forma adecuada la terminología científica y en diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.	1.1 Analizar conceptos y procesos relacionados con los contenidos de Biología y Geología interpretando y organizando la información en diferentes formatos (textos, modelos, gráficos, tablas, esquemas, símbolos, páginas web, entre otros). 1.2 Facilitar la comprensión de información relacionada con los contenidos de la materia Biología y Geología transmitiéndola de forma clara utilizando la terminología y el formato adecuados tales como textos, modelos, gráficos, tablas, vídeos, esquemas, símbolos o contenidos digitales.	Bloque E: - Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción en los invertebrados. - Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados. - Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados.
CCL2, CCL3, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA4	2. Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.	2.1 Resolver cuestiones relacionadas con los contenidos de la materia Biología y Geología seleccionando y organizando la información mediante el uso correcto de distintas fuentes de veracidad científica. correcta recursos científicos como manuales, guías de campo, claves dicotómicas y fuentes digitales de información, veracidad y teniendo en cuenta que la información que ofrecen sea contrastada y validada científicamente.	- Estrategias de reconocimiento e identificación de las especies más comunes de los ecosistemas del entorno. Bloque A: - Modelado como método de representación y comprensión de elementos de la naturaleza.
CCL1, CP1, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD2, CD3, CPSAA1, CPSAA3, CE3	3. Planificar y desarrollar proyectos de investigación y experimentos, siguiendo los pasos de las metodologías propias de la ciencia y cooperando cuando sea necesario para indagar en aspectos relacionados con las ciencias biológicas y geológicas, y así, asentar conocimientos.	3.5 Cooperar dentro de un proyecto científico grupal desempeñando una función concreta, demostrando respeto hacia la diversidad, la igualdad de género, equidad y empatía, y favoreciendo la inclusión. 3.6 Presentar la información y observación de campo utilizando el formato de textos, tablas, pequeños informes y herramientas digitales.	

4.5 TEMPORALIZACIÓN

La legislación autonómica citada anteriormente determina que las horas lectivas semanales dedicadas a Biología y Geología en 1º ESO son 3, por lo que la temporalización de la presente propuesta está enmarcada dentro de estas indicaciones. Teniendo en cuenta esto, la propuesta se ha llevado a cabo durante el segundo trimestre, específicamente del 17/02/23 al 17/03/23, comprendiendo un total de 12 sesiones, de 50 minutos cada una de ellas. En estas sesiones se van a llevar a cabo un total de 8 actividades. En la Tabla 3 se muestra el cronograma de la propuesta.

Tabla 3: Cronograma de la propuesta

MES	MARTES	MIÉRCOLES	VIERNES
FEBRERO	14	15	17
			Presentación proyecto Actividad 1
	21	22	24
		Actividad 2	Actividad 3 Actividad 6
	28	1	3
	Actividad 4 Actividad 6	Actividad 4 Actividad 6	Actividad 5 Actividad 6
MARZO	7	8	10
	Actividad 7	Actividad 7	Actividad 7
	14	15	17
	Actividad 8	Actividad 8	Prueba escrita

4.6 METODOLOGÍA

La metodología activa seleccionada para llevar a cabo esta propuesta didáctica es el Aprendizaje Basado en Proyectos. En el transcurso de la propuesta, el docente se encarga de diseñar el proyecto y facilitar la información necesaria a los estudiantes, además actúa como guía, proporcionando orientación y apoyo siempre que sea preciso. Por su parte, los estudiantes deben recopilar y seleccionar la información para llevar a cabo todas las fases del proyecto, trabajando de forma cooperativa para diseñarlo, trabajar en él, presentarlo y evaluarlo.

Aunque toda la propuesta se base en la aplicación de esta metodología activa, durante el desarrollo de esta se han utilizado varias estrategias complementarias.

1. Clase expositiva participativa: Este tipo de clases se llevan a cabo en las primeras sesiones de la propuesta, en las que el docente explica los conceptos teóricos más importantes del temario, para que los alumnos puedan tener una base teórica antes de realizar el proyecto. Se trata de una clase participativa, ya que también se realizan las actividades prácticas del proyecto y se utilizan distintos recursos aparte de la exposición. Por otra parte, también se realizan preguntas para estimular la participación del alumnado y procurando que estos se sientan cómodos para formular sus propias cuestiones, ofreciendo así una retroalimentación continua.
2. Trabajo cooperativo: Se implementa en la parte más práctica de la propuesta, en la que los alumnos deben realizar por grupos una maqueta relacionada con los invertebrados.

Durante las primeras sesiones se llevan a cabo clases expositivas, en las que se realizan también algunas actividades, la mayoría de ellas relacionadas con proyecto que se va a realizar, con la finalidad que los alumnos recojan y seleccionen la información más relevante para llevarlo a cabo. Además, en la mayoría de las sesiones de este tipo, se lleva a cabo una evaluación formativa mediante la realización de “exit tickets” con la intención de recopilar información sobre el progreso de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El “exit ticket” es una pequeña actividad o pregunta que se plantea al final de la sesión, que los estudiantes deben completar antes de salir del aula.

Por otra parte, durante la realización del proyecto, que consiste en la construcción de una maqueta, los estudiantes están organizados en grupos de 5 o 6, en los que no se realiza asignación de roles. Estos grupos son fijos durante todo el desarrollo del proyecto y siguen el criterio de heterogeneidad, por lo que en todos los grupos existe variabilidad de alumnos, con distintos grados de motivación y ritmos de aprendizaje.

Todas las actividades se desarrollan en el aula, que está dotada con ordenador y pizarra digital interactiva.

4.7 SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES

A continuación, se exponen las distintas actividades que se llevan a cabo en la realización de esta propuesta. Durante las seis primeras sesiones se intercala la clase expositiva con distintas actividades (Tablas 4, 5, 6, 7, 8 y 9), mientras las siguientes sesiones se dedican exclusivamente a la realización de la maqueta (Tablas 10 y 11).

Tabla 4. Descripción de la actividad 1

ACTIVIDAD 1: Kahoot inicial		
SABERES BÁSICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción en los invertebrados. • Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados. • Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados. 		
OBJETIVOS DIDÁCTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características generales de los invertebrados. • Reconocer los filos que pertenecen a los invertebrados. • Conocer las características y la anatomía de los distintos grupos de invertebrados. • Identificar y conocer ejemplares de cada grupo de invertebrados. 		
TEMPORALIZACIÓN	AGRUPAMIENTOS	RECURSOS
1 sesión (30 minutos)	Individual	<ul style="list-style-type: none"> - Ordenador - Pizarra digital - Presentación PowerPoint (Anexo 1) - Móviles o tabletas
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD		
<p>En esta sesión, se presenta en primer lugar el proyecto utilizando para ello una presentación PowerPoint, en la que se explica cómo se va a trabajar en las sesiones posteriores para la realización del proyecto, dando algunos ejemplos visuales de maquetas y distintos materiales, además de algunas pautas, para que los alumnos tengan una idea de cómo llevarlas a cabo. También se expone cómo se va a llevar a cabo la evaluación del proyecto. Seguidamente, se realiza un Kahoot (Anexo 2) para detectar que conocimientos previos tienen los alumnos sobre los invertebrados. El profesor proyecta el Kahoot en la pizarra digital, en la que van apareciendo las distintas preguntas a las que deberán responder los alumnos de forma individual con un móvil o tableta, una vez respondida cada pregunta y se muestra la respuesta correcta, se realiza un breve comentario sobre el porqué de cada una de ellas.</p>		
DUA		
<p>Proporcionar múltiples formas de representación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opciones que permitan la personalización en la presentación de la información: realizar el cuestionario en papel, con posibilidad de variar el texto, la letra, el tiempo de respuesta, etc. 		
EVALUACIÓN		
<p>Se realiza una evaluación diagnóstica, observando los resultados obtenidos del Kahoot. Esta evaluación no tiene impacto en la calificación del alumno, simplemente se utiliza para determinar el nivel de conocimiento y comprensión de los estudiantes sobre el tema en cuestión.</p>		

Tabla 5. Descripción de la actividad 2

ACTIVIDAD 2: Mapa conceptual sobre invertebrados		
SABERES BÁSICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados. • Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados. • Estrategias de reconocimiento e identificación de las especies más comunes de los ecosistemas del entorno. 		
OBJETIVOS DIDÁCTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características generales de los invertebrados. • Reconocer los fillos que pertenecen a los invertebrados. 		
TEMPORALIZACIÓN	AGRUPAMIENTOS	RECURSOS
1 sesión (50 minutos)	Toda la clase	<ul style="list-style-type: none"> - Libro de texto (Inicia Dual Biología y Geología 1º ESO Oxford) - Presentación PowerPoint (Anexo 3) - Cuaderno - Vídeo invertebrados (https://youtu.be/PGIHqu7QDXc)
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD		
<p>En esta sesión se realiza una breve introducción del tema, mediante una presentación PowerPoint, en la que se explican las características generales comunes de todos los invertebrados, cómo se clasifican en los distintos fillos y también algunos términos relevantes específicos de este tema, para ayudar a su comprensión (tipos de simetría, reproducción, etc. También se visualiza un vídeo. A partir de toda esta información, se realiza un mapa conceptual de forma conjunta en la pizarra que cada alumno debe copiar en su cuaderno. Este mapa recoge la información relativa a las características de los invertebrados y la clasificación en fillos y grupos de estos. Por otra parte, también de forma conjunta, se pretende recoger algunos ejemplos de animales invertebrados del entorno para cada grupo de invertebrados, así los alumnos pueden asociar cada uno de ellos a especies que reconocen, estos también se añaden al mapa conceptual.</p>		
DUA		
<p>Proporcionar múltiples formas de representación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ilustrar a través de múltiples medios: presentar la información que deben extraer para la realización del mapa conceptual en otro formato, por ejemplo, en formato audiovisual). <p>Proporcionar múltiples formas de acción y expresión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usar múltiples herramientas para la construcción y la composición: proporcionar un mapa ya esquematizado en el que solo falte incluir la información. 		
EVALUACIÓN		
<p>Se evalúa la actitud y participación del alumnado mediante una lista de control (Anexo 4), con la ayuda de los comentarios recogidos en el diario del profesor. Por otra parte, se evalúa tanto la realización como la ejecución del mapa conceptual al evaluar el cuaderno del alumno mediante una rúbrica (Anexo 5).</p>		

Tabla 6. Descripción de la actividad 3

ACTIVIDAD 3: Repaso de Poríferos y Cnidarios		
SABERES BÁSICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción en los invertebrados. • Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados. • Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados. 		
OBJETIVOS DIDÁCTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las características y la anatomía de los distintos grupos de invertebrados. • Identificar y conocer ejemplares de cada grupo de invertebrados. • Desarrollar en pensamiento crítico y la reflexión mediante la comparación de características de los distintos invertebrados. 		
TEMPORALIZACIÓN	AGRUPAMIENTOS	RECURSOS
1 sesión (25 minutos)	Individual	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha con texto incompleto (Anexo 6) - Presentación PowerPoint (Anexo 3) - Cuaderno
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD		
<p>En esta sesión, los alumnos copian en el cuaderno las características más relevantes sobre los poríferos y cnidarios a medida que se realiza la explicación con la utilización de la presentación de PowerPoint. Una vez terminada la explicación, se procede a completar una ficha proporcionada por el docente, en la que los alumnos deben completar un texto relacionado con los contenidos explicados sobre los poríferos y los cnidarios, rellenando los espacios vacíos para que este texto quede completo, de esta forma, obtienen de forma sintetizada los contenidos más relevantes de ambos grupos de invertebrados. Una vez realizada la actividad, se procede a la corrección con la participación del alumnado, poniendo en común sus respuestas y señalando la correcta. Una vez corregida la actividad, se añade la ficha al cuaderno.</p>		
DUA		
<p>Proporcionar múltiples formas de representación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opciones que permitan la personalización en la presentación de la información: realizar la actividad con medios electrónicos, con posibilidad de variar el texto, insertar imágenes, etc. 		
EVALUACIÓN		
<p>Se evalúa la actitud y participación del alumnado mediante una lista de control (Anexo 4), con la ayuda de los comentarios recogidos en el diario del profesor. Por otra parte, también se evalúa la realización de la actividad y su ejecución al evaluar el cuaderno del alumno mediante una rúbrica (Anexo 5).</p>		

Tabla 7. Descripción de la actividad 4

ACTIVIDAD 4: Tablas de características (Gusanos, Moluscos y Atrópodos)		
SABERES BÁSICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción en los invertebrados. • Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados. • Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados. 		
OBJETIVOS DIDÁCTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las características y la anatomía de los distintos grupos de invertebrados. • Identificar y conocer ejemplares de cada grupo de invertebrados. • Desarrollar en pensamiento crítico y la reflexión mediante la comparación de características de los distintos invertebrados. 		
TEMPORALIZACIÓN	AGRUPAMIENTOS	RECURSOS
2 sesiones (100 minutos)	Individual	<ul style="list-style-type: none"> - Tablas de invertebrados (Anexo 7) - Libro de texto (Inicia Dual Biología y Geología 1º ESO Oxford) - Presentación PowerPoint (Anexo 3) - Cuaderno
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD		
<p>Al inicio de las sesiones explicativas en las que se trabajan los contenidos relacionados con los gusanos, los moluscos y los artrópodos se reparten a los alumnos tres tablas con los distintos grupos de invertebrados que se van a tratar. A medida que se van explicando las distintas características de cada grupo, los alumnos deben ir rellenando los distintos aspectos de las tablas, que incluyen tanto aspectos referidos a las distintas funciones vitales como otros relacionados con sus características más significativas. Además, deben ir copiando en el cuaderno las características generales del filo al que pertenece cada grupo. Una vez rellenas las tablas, deben pegarlas en el cuaderno, debajo del título del filo y sus características generales. Toda la información recogida en el cuaderno se utilizará posteriormente para extraer la información relevante para la elaboración de la maqueta. Al final de la sesión se pone en común la información recogida en las tablas y se corrigen de forma conjunta con la participación del alumnado.</p>		
DUA		
<p>Proporcionar múltiples formas de representación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destacar patrones, características fundamentales, ideas principales y relaciones: proporcionar indicaciones que ayuden a prestar atención a lo que es importante frente a lo que no lo es, destacando elementos clave. <p>Proporcionar múltiples formas de acción y expresión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usar múltiples herramientas y medios para la comunicación: medios alternativos para expresar la información, como la utilización de distintas herramientas para añadir imágenes o dibujos a las tablas. 		
EVALUACIÓN		
<p>Se evalúa la actitud y participación del alumnado mediante una lista de control (Anexo 4), con la ayuda de los comentarios recogidos en el diario del profesor. Por otra parte, también se evalúa la realización de la actividad y su ejecución al evaluar el cuaderno del alumno mediante una rúbrica (Anexo 5).</p>		

Tabla 8. Descripción de la actividad 5

ACTIVIDAD 5: Conociendo los Equinodermos		
SABERES BÁSICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción en los invertebrados. • Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados. • Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados. 		
OBJETIVOS DIDÁCTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las características y la anatomía de los distintos grupos de invertebrados. • Identificar y conocer ejemplares de cada grupo de invertebrados. 		
TEMPORALIZACIÓN	AGRUPAMIENTOS	RECURSOS
1 sesión (20 minutos)	Individual	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo sobre equinodermos (http://inicia.oupe.es/19bq0s173, La Eduteca) - Presentación PowerPoint (Anexo 3) - Cuaderno
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD		
<p>En esta sesión se trabajan los contenidos relacionados con los equinodermos. Al inicio de esta se lleva a cabo una explicación mediante una presentación PowerPoint, durante la que los alumnos copian en el cuaderno el título del filo y las características más relevantes sobre los equinodermos y los grupos en los que se dividen. A continuación, se procede a la visualización de un vídeo con el que deberán responder a una serie de preguntas que habrán copiado anteriormente en el cuaderno. Las preguntas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Dónde viven exclusivamente los equinodermos? - ¿Por qué están formados los esqueletos de los equinodermos? - ¿Qué animales pertenecen al filo de los equinodermos? - ¿Cómo se desplazan las estrellas y los erizos de mar? <p>Una vez se ha visualizado y los alumnos han anotado las respuestas en su cuaderno, se procede a la corrección de la actividad, poniendo en común las respuestas del alumnado.</p>		
DUA		
<p>Proporcionar múltiples formas de representación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opciones que permitan la personalización en la presentación de la información: variar la velocidad del contenido audiovisual o presentar la información en otro formato distinto, como por ejemplo un artículo corto del que se pueda extraer la misma información. 		
EVALUACIÓN		
<p>Se evalúa la actitud y participación del alumnado mediante una lista de control (Anexo 4), con la ayuda de los comentarios recogidos en el diario del profesor. Por otra parte, también se evalúa la realización de la actividad y su ejecución al evaluar el cuaderno del alumno mediante una rúbrica (Anexo 5).</p>		

Tabla 9. Descripción de la actividad 6

ACTIVIDAD 6: Exit Tickets de invertebrados		
SABERES BÁSICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados. • Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados. 		
OBJETIVOS DIDÁCTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características generales de los invertebrados. • Conocer las características y la anatomía de los distintos grupos de invertebrados. • Identificar y conocer ejemplares de cada grupo de invertebrados. • Desarrollar en pensamiento crítico y la reflexión mediante la comparación de características de los distintos invertebrados. 		
TEMPORALIZACIÓN	AGRUPAMIENTOS	RECURSOS
4 sesiones (20 minutos, 5 cada sesión)	Individual	- Exit tickets (Anexo 8)
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD		
<p>Durante los 5 últimos minutos de algunas de las sesiones, se lleva a cabo la realización de un “Exit ticket”, con la finalidad de recopilar información sobre el progreso de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, detectando así si los conceptos o contenidos se han adquirido de forma adecuada o si es necesario reforzar algunos de ellos. Una vez los alumnos han contestado a la pregunta, que en este caso es de opción múltiple, se procede a recoger los tickets para su posterior evaluación.</p>		
DUA		
<p>Proporcionar múltiples formas de representación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ilustrar a través de múltiples medios: proporcionar alternativas al texto, añadiendo imágenes en el mismo ticket o proyectándolas en la pantalla digital. 		
EVALUACIÓN		
<p>Se trata de una evaluación formativa que no tiene impacto en la calificación final del alumnado, esta sirve tanto para obtener información individual de algún alumno concreto y también a nivel grupal. Se estudian los resultados de cada pregunta, para observar si los alumnos van adquiriendo los conocimientos y examinar su progreso.</p>		

Tabla 10. Descripción de la actividad 7

ACTIVIDAD 7: Creando invertebrados en 3D		
SABERES BÁSICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados. • Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados. • Modelado como método de representación y comprensión de elementos de la naturaleza. 		
OBJETIVOS DIDÁCTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las características y la anatomía de los distintos grupos de invertebrados. • Promover la investigación acerca de los distintos grupos de invertebrados y el trabajo cooperativo. • Fomentar la creatividad y la habilidad manual a través de la creación de modelos tridimensionales de invertebrados. • Diseñar un modelo que integre y represente de forma visual la información trabajada sobre los invertebrados. • Analizar de forma crítica y reflexiva el trabajo propio y el de los compañeros en la realización del proyecto. 		
TEMPORALIZACIÓN	AGRUPAMIENTOS	RECURSOS
3 sesiones (150 minutos)	6 grupos de 4 alumnos (un grupo de 5)	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales variados (plastilina, limpiapipas, pajitas, palillos, cartulina etc.) - Cuaderno - Láminas de invertebrados (Anexo 9) - Libro de texto (Inicia Dual Biología y Geología 1º ESO Oxford) - Diana de coevaluación (Anexo 13)
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD		
<p>Se distribuyen los alumnos en 6 grupos heterogéneos y a cada uno de ellos se les asigna un grupo de invertebrados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poríferos - Cnidarios - Gusanos (anélidos) - Moluscos (bivalvos) - Artrópodos (arácnidos) - Equinodermos (asteroideos) <p>Durante las tres sesiones se agruparán de la misma forma para trabajar en su proyecto. En la primera sesión, cada grupo debe llevar a cabo una investigación y planificación de cómo realizar su maqueta, utilizando la información que han ido recogiendo en su cuaderno, la información del libro y las láminas proporcionadas por el docente. Una vez realizada la planificación, deben diseñar una maqueta del invertebrado correspondiente y elaborarla, en la maqueta han de indicar las distintas partes características del filo/grupo al que pertenece. Además, en la maqueta se deben incluir los nombres de dichas partes, ya sean indicadas directamente o mediante una leyenda. Una vez terminada la maqueta, deberán realizar una coevaluación sobre el trabajo de sus compañeros de grupo, que se les presenta en formato de diana de coevaluación.</p>		

DUA

Proporcionar múltiples formas de representación

- Guiar el procesamiento de la información, la visualización y la manipulación: indicar de forma explícita los pasos a seguir y organizar de forma más concreta la información necesaria para llevar la actividad a cabo.

Proporcionar múltiples formas de acción y expresión

- Usar múltiples herramientas para la construcción y la composición: proporcionar herramientas gráficas o materiales virtuales que faciliten el diseño de la maqueta.
- Aumentar la capacidad para hacer un seguimiento de los avances: proporcionar mayor retroalimentación, por ejemplo, con preguntas de reflexión.

Proporcionar múltiples formas de implicación

- Resaltar la relevancia de metas y objetivos: dividir metas a largo plazo en objetivos a corto plazo, por ejemplo, establecer objetivos para cada sesión, consiguiendo así un mantenimiento del esfuerzo y una mayor implicación.
- Fomentar la colaboración y la comunidad: establecer objetivos, roles y responsabilidades para cada miembro del grupo, que favorezcan la colaboración y el trabajo en equipo.

EVALUACIÓN

Se evalúan distintos aspectos del proceso de realización de la maqueta (participación, trabajo cooperativo) además del resultado final de la maqueta mediante una rúbrica ([Anexo 10](#)). En la última sesión también se lleva a cabo una coevaluación, en la que los alumnos deben indicar como han trabajado sus compañeros de grupo mediante una diana de coevaluación ([Anexo 13](#)).

Tabla 11. Descripción de la actividad 8

ACTIVIDAD 8: Presentación de maquetas		
SABERES BÁSICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción en los invertebrados. • Sistemas de clasificación de los seres vivos: características distintivas de los principales grupos de invertebrados. • Animales: características anatómicas y fisiológicas de los distintos grupos de invertebrados. 		
OBJETIVOS DIDÁCTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las características y la anatomía de los distintos grupos de invertebrados. • Identificar y conocer ejemplares de cada grupo de invertebrados. • Promover la investigación acerca de los distintos grupos de invertebrados y el trabajo cooperativo. • Potenciar las habilidades de presentación y comunicación oral en relación con el proyecto. • Analizar de forma crítica y reflexiva el trabajo propio y el de los compañeros en la realización del proyecto. 		
TEMPORALIZACIÓN	AGRUPAMIENTOS	RECURSOS
2 sesiones (90 minutos)	6 grupos de 4 alumnos (un grupo de 5)	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra digital - Maquetas de invertebrados (Anexo 11) - Ficha evaluaciones maquetas (Anexo 12)
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD		
<p>Cada grupo debe realizar una exposición de su maqueta, utilizando una presentación como apoyo visual, que puede contener fotos de la maqueta, distintas imágenes sobre el invertebrado con sus partes e información relevante. Durante la exposición deben explicar las características de ese invertebrado, como su hábitat, su alimentación, etc., además de las funciones de las distintas partes. Mientras cada grupo expone, los compañeros deben evaluar, mediante una ficha con escala de valoración proporcionada por el docente, tanto la exposición como la maqueta del grupo en cuestión. Además, una vez termina la exposición, hay un tiempo de preguntas y sugerencias, durante el que los compañeros podrán preguntar cualquier duda o hacer alguna propuesta de mejora sobre la maqueta.</p>		
DUA		
<p>Proporcionar múltiples formas de acción y expresión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usar múltiples herramientas para la construcción y composición: proporcionar medios alternativos a la presentación PowerPoint para llevar a cabo la exposición, como presentaciones Drive, herramientas de audiovisuales, etc. <p>Proporcionar múltiples formas de implicación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimizar la sensación de inseguridad y las distracciones: crear un clima de apoyo y aceptación en el aula, además, por ejemplo, modificar algunos criterios de la presentación del proyecto. - Variar las exigencias y los recursos para optimizar desafíos: establecer niveles de dificultad variados y enfatizar el proceso y el esfuerzo, evitando un clima competitivo. 		
EVALUACIÓN		
<p>Se evalúa la exposición de la maqueta por parte del profesor mediante la rúbrica de la maqueta (Anexo 10). Además, el resto de los compañeros del aula, de forma individual, evaluarán la exposición y la maqueta de los demás grupos, con la ficha proporcionada por el docente, mediante una escala de valoración (Anexo 12).</p>		

4.8 EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje en este proyecto se compone de una evaluación diagnóstica (kahoot inicial), una evaluación formativa (“exit tickets”) y una evaluación sumativa que permite obtener una calificación numérica.

En la evaluación sumativa se tendrán en cuenta las actividades relacionadas con el proyecto incluidas en el cuaderno, la realización de la maqueta, la exposición de esta, las evaluaciones realizadas por el alumnado, la actitud y participación y, la prueba escrita que se realiza en la última sesión.

Conforme los saberes, competencias y criterios establecidos en la normativa vigente, se diseñan los instrumentos recogidos en la Tabla 12 y con mayor detalle en los anexos indicados. En la misma tabla (Tabla 12) se muestran los criterios de calificación establecidos para este proyecto.

Tabla 12. Criterios e instrumentos de evaluación

ACTIVIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN
Cuaderno de actividades	<ul style="list-style-type: none">- Presentación- Contenido- Actividades- Ortografía	Rúbrica (Anexo 5)	10%
Maqueta y exposición	<ul style="list-style-type: none">- Partes de la maqueta- Creatividad y diseño- Trabajo en grupo- Exposición del producto final	Rúbrica (Anexo 10)	40%
Evaluación maquetas compañeros	<ul style="list-style-type: none">- Resultado final maqueta- Claridad en la exposición	Ficha escala de valoración (Anexo 12)	5%
Coevaluación de grupo	<ul style="list-style-type: none">- Participación- Trabajo en equipo- Actitud	Diana de coevaluación (Anexo 13)	5%
Prueba escrita	<ul style="list-style-type: none">- Contenidos- Desarrollo	La propia prueba (Anexo 14)	30%
Participación y actitud	<ul style="list-style-type: none">- Participación- Actitud	Diario del profesor y lista de control (Anexo 4)	10%

Por otra parte, con el fin de lograr la mejora continua del proyecto y de la función docente se pasa a los alumnos una encuesta para valorar su opinión sobre el proyecto y sobre la labor del docente ([Anexo 15](#)).

5. RESULTADOS

Durante el desarrollo de la presente propuesta se han llevado a cabo la mayoría de las actividades presentadas en el apartado anterior. Con cada una de ellas se han obtenido distintos resultados que se comentan a continuación.

La primera actividad, el kahoot inicial, no se realizó de la forma en que estaba prevista, debido a que no se pudo contar con las herramientas necesarias para llevarla a cabo puesto que muchos de los alumnos no contaban con un móvil o una tableta o bien no podían llevarlo al centro. En lugar de eso, se optó por realizar las preguntas a los alumnos de forma conjunta antes de empezar con el proyecto para poder tener una idea de cuáles eran sus conocimientos sobre el tema. Mediante estas, se determinó que había variabilidad en el grado de conocimiento de los alumnos, algunos tenían claros ciertos conceptos básicos como las características generales de los invertebrados, pero no otros más complejos como la clasificación en los distintos filos o las características anatómicas de cada uno de ellos. Por otra parte, había muchos alumnos que no tenían ningún tipo de base de conocimientos sobre el tema de los invertebrados.

En cuanto a la realización de los “exit tickets”, también se encontró variabilidad de conocimientos y, además, se pudo observar que contenidos eran los que costaban más de asimilar en el alumnado en general. Los resultados variaron dependiendo de las distintas cuestiones, mostrando unos resultados significativamente más bajos en dos de ellas, Estas preguntas eran: *¿Qué tipo de invertebrados presentan un esqueleto de quitina?* y *¿Qué tipo de invertebrado es una esponja?* Ambas preguntas presentaban terminología más concreta del tema, en la pregunta o en las posibles respuestas como exoesqueleto de quitina, equinodermos, poríferos, cnidarios, etc. Por ello, la aplicación de esta evaluación formativa sirvió para conocer los contenidos que podían resultar más dificultosos al alumnado con objeto de hacer mayor énfasis en las actividades posteriores.

Respecto al resto de actividades del proyecto (Actividad 3, 4 y 5) que se llevaron a cabo previamente a la realización de la maqueta, se puede decir que los resultados fueron positivos, ya que al realizarlos en clase mientras se iban exponiendo los distintos contenidos, los alumnos recogieron la información más relevante de forma exitosa, contando así con un buen apoyo para la realización del proyecto. En cuanto a la realización del mapa conceptual realizado en la primera sesión explicativa, sirvió a los alumnos para tener una visión clara de la clasificación de los invertebrados en filos y en grupos dentro de estos.

Para finalizar con las actividades, la realización de la maqueta y las exposiciones de estas mostraron resultados distintos. Por una parte, durante la construcción de las maquetas, los alumnos se mostraron motivados, y muy involucrados con la tarea, aunque en algunos grupos se percibió una mejor organización, por lo que se avanzaba con el trabajo de forma más fluida que en otros, en los que hubo que intervenir con más frecuencia para ir dando algunas pautas más concretas. Aun así, los resultados fueron bastante satisfactorios, ya que las maquetas, en su mayoría cumplían con los requisitos evaluables en cuanto al diseño y las partes que debían contener.

En relación con la exposición, también se encontraron diferencias entre los distintos grupos de alumnos ya que, así como en la maqueta, algunas de ellas estaban más trabajadas que otras. Cabe destacar que en todas las exposiciones se comentaron todos los aspectos evaluables (proceso, partes del invertebrado, funciones, etc.), aunque no se adaptaron muy bien al tiempo y la mayoría de ellas fueron algo escuetas, debido a que los alumnos no habían realizado muchas exposiciones y no estaban acostumbrados a hacerlas. En cuanto a las presentaciones de apoyo visual, algunas eran bastante mejorables. Por otra parte, hay que señalar que no hubo mucha interacción entre los alumnos a la hora de hacer comentarios sobre las maquetas de los compañeros.

Con el desarrollo de todo el proyecto se han conseguido alcanzar todos los objetivos didácticos de forma general, aunque no en el mismo grado en todo el alumnado, debido a la variabilidad que se presenta en todas las aulas y los distintos ritmos de aprendizaje.

Para comentar el grado de satisfacción de los alumnos referente al proyecto y la labor docente durante desarrollo de las clases, se comentan los resultados obtenidos de la encuesta que se les realizó.

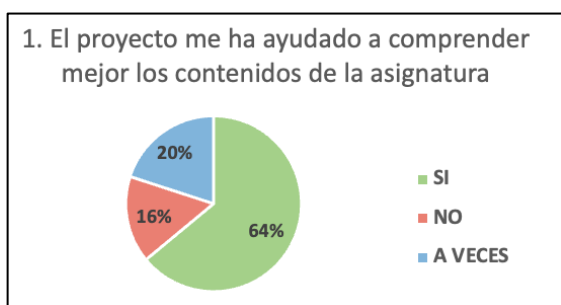


Figura 3. Pregunta 1 percepción sobre el proyecto



Figura 2. Pregunta 2 percepción sobre el proyecto

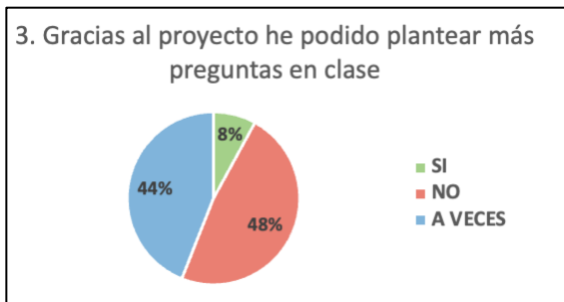


Figura 8. Pregunta 3 percepción sobre el proyecto

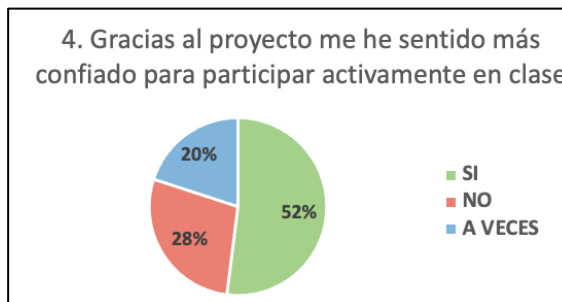


Figura 9. Pregunta 4 percepción sobre el proyecto

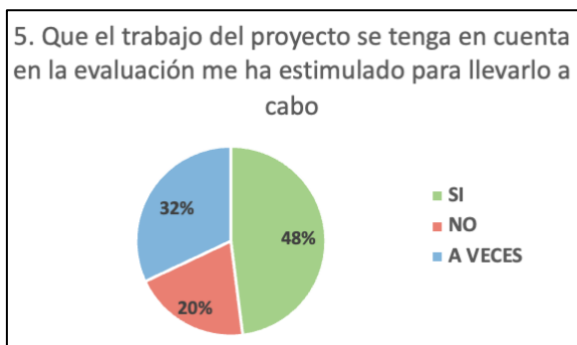


Figura 7. Pregunta 5 percepción sobre el proyecto

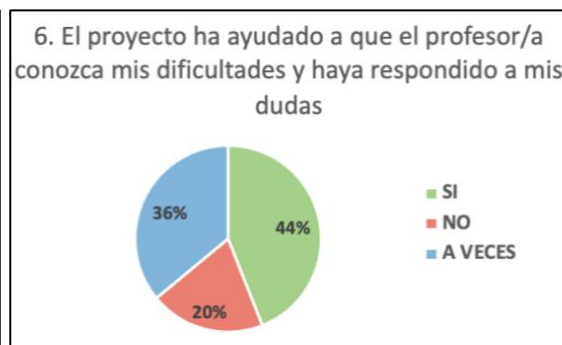


Figura 6. Pregunta 6 percepción sobre el proyecto



Figura 4. Pregunta 7 percepción sobre el proyecto

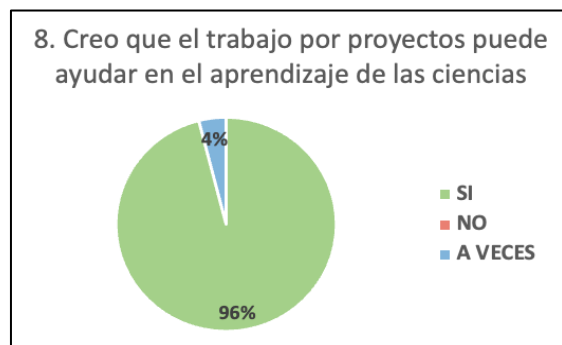


Figura 5. Pregunta 8 percepción sobre el proyecto

De estos resultados, podemos extraer que, por lo general los alumnos han tenido una valoración positiva hacia el proyecto, aunque en algunos aspectos parece ser que el proyecto no ha estimulado al alumnado, como por ejemplo a la hora de plantear preguntas, como se puede observar en la Figura 4. Por lo demás, se puede decir que el impacto ha sido positivo, habiendo ciertas diferencias entre los alumnos. Cabe destacar, que todos excepto 1 están de acuerdo en que el trabajo por proyectos puede ayudar en el aprendizaje de las ciencias, lo que resulta un dato importante para tener en cuenta.

Todos estos aspectos valorados, tienen una implicación directa en la motivación del alumnado, por lo que estudiándolos y teniendo en cuenta también como han trabajado durante toda la realización del proyecto, se puede afirmar que los alumnos se han sentido motivados durante toda la ejecución de este.

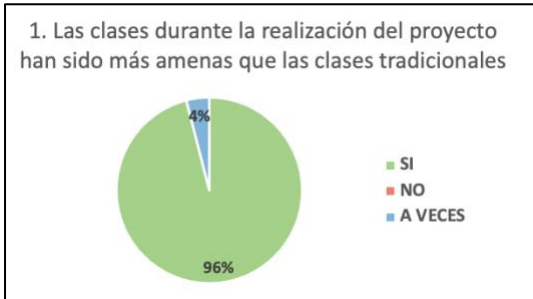


Figura 13. Pregunta 1 percepción sobre el profesor



Figura 12. Pregunta 2 percepción sobre el profesor



Figura 11. Pregunta 3 percepción sobre el profesor

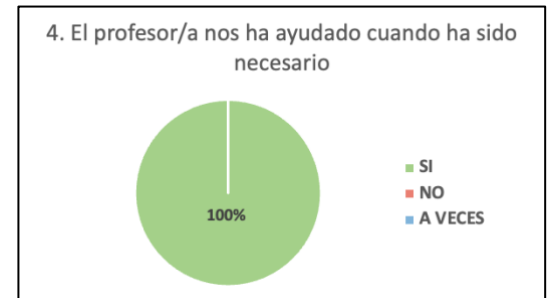


Figura 10. Pregunta 4 percepción sobre el profesor

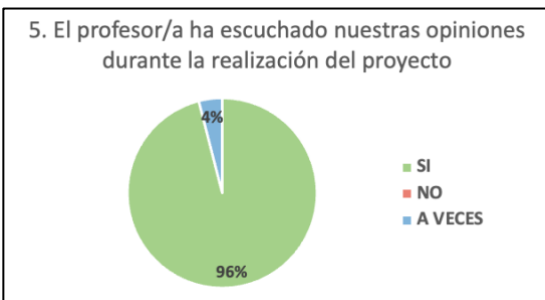


Figura 15. Pregunta 5 percepción sobre el profesor

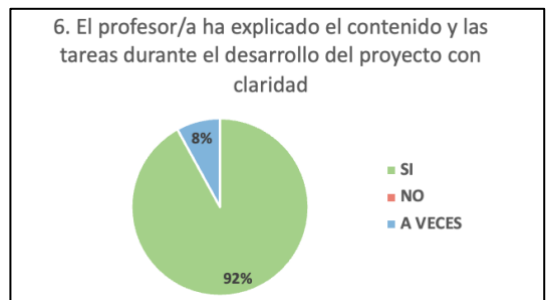


Figura 14. Pregunta 6 percepción sobre el profesor

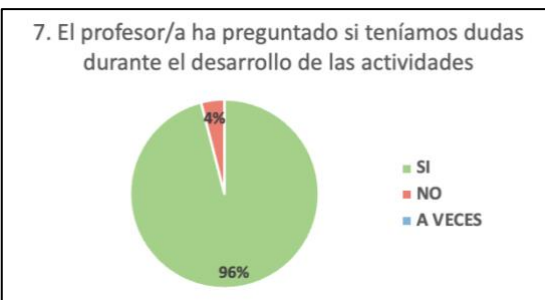


Figura 17. Pregunta 7 percepción sobre el profesor

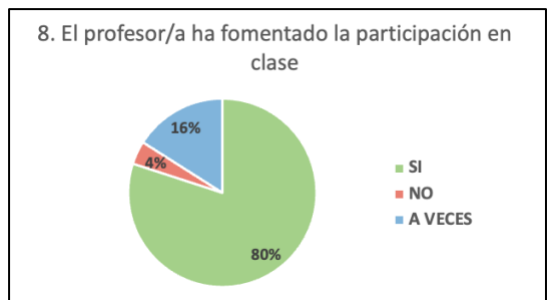


Figura 16. Pregunta 8 percepción sobre el profesor

En cuanto a los resultados referentes a la percepción del profesor durante el desarrollo del proyecto, muestran que los alumnos en general han tenido una buena opinión sobre el trabajo del docente, en relación con los distintos aspectos como las actividades planteadas, la motivación y la ayuda proporcionada y la claridad con la que se ha expresado. La pregunta en la que ha habido más disparidad de respuestas ha sido la 8 (Figura 17), en la que se valora si el docente ha fomentado la participación en clase, aunque tan solo un alumno ha percibido que no ha sido así.

A pesar de que los resultados en muchas de las preguntas son bastante homogéneos, se debe tener en cuenta el grado de conocimiento de los alumnos a la hora de evaluar, ya que la edad y la falta de práctica para realizar evaluaciones son un factor que puede influir en los resultados de las evaluaciones que estos realizan. De igual modo ocurre en las evaluaciones que se han realizado entre ellos mismos, tanto en la coevaluación de sus compañeros de grupo como en la evaluación de las maquetas de los demás grupos, que se han podido ver afectadas además por las relaciones que mantienen y la afinidad que puedan tener unos con otros.

Para finalizar, es interesante comentar los resultados obtenidos en la prueba final. Se ha comparado la nota media de esta prueba escrita con la anterior que habían realizado los alumnos, en la que no se había trabajado con ABP. La comparativa muestra que la nota media de la prueba escrita realizada después del proyecto (5,74) es ligeramente superior a la nota media de la prueba anterior (5,62), por lo que los resultados no son significativos. Se debe tener en cuenta que hay muchos factores que pueden tener impacto sobre estas calificaciones, como puede ser el grado de dificultad de esta o la preparación previa del alumnado. Por otra parte, comparar los resultados solamente con la prueba anterior no ofrece suficiente información como para obtener unos resultados contrastados, por lo que habría sido conveniente tener acceso a otros resultados anteriores a esta o resultados de otros grupos a los que no se les ha aplicado el ABP.

6. CONCLUSIONES

Con este trabajo se ha pretendido abordar una perspectiva diferente para enfocar las clases de Biología y Geología hacia una metodología más activa como puede ser el ABP. Así, el objetivo principal del trabajo era diseñar y desarrollar un proyecto basado en el enfoque STEAM en el que se aborde el tema de los invertebrados en 1º ESO, posibilitando desarrollar el sentido crítico de los alumnos y aumentar su motivación frente a las ciencias. Para ello, se pretendía dar cumplimiento a varios objetivos específicos, permitiendo así el desarrollo de la propuesta.

El primer objetivo específico, estudiar el currículo de la Comunidad Autónoma de Castilla y León y los cambios introducidos en este, ha permitido diseñar las distintas actividades relacionadas con el proyecto, incluyendo en estas todos los saberes básicos necesarios para poder realizarlo.

En segundo lugar, establecer las dificultades del aprendizaje de las ciencias ha ayudado a comprender cuales son los motivos por los que los alumnos no adquieren una buena base científica, y por tanto saber en qué aspectos debe mejorar esta enseñanza. Además, estudiar en que consiste y analizar los beneficios que puede aportar el ABP ha permitido implementar esta metodología en el aula, contrarrestando así algunas de las dificultades que presenta la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Por otra parte, considerar aplicar el enfoque STEAM, ha aportado ideas de cómo realizar el proyecto de forma interdisciplinar y creativa, incrementando así los beneficios que proporciona a los alumnos. Por último, la consecución de todos estos objetivos ha hecho posible diseñar la propuesta relacionada con los invertebrados, de forma que fuese factible llevarla a cabo en 1º ESO.

Analizando los resultados obtenidos, se puede deducir que, durante la construcción de las maquetas, los alumnos se mostraron motivados e involucrados en la tarea, aunque se observaron diferencias en cuanto a la organización y fluidez del trabajo entre los grupos. En cuanto a las exposiciones, se encontraron diferencias en el nivel de desarrollo y hubo limitaciones en la adaptación al tiempo y falta de interacción entre los alumnos durante las discusiones sobre las maquetas de sus compañeros. A pesar de las variaciones individuales y los ritmos de aprendizaje diferentes, se lograron alcanzar los objetivos didácticos de manera generalizada con el desarrollo del proyecto.

En lo relativo a la metodología, la implantación del ABP en el aula ha conllevado varias ventajas, aunque también algunos inconvenientes que es preciso comentar. En cuanto a las ventajas, las más significativas son la motivación de los alumnos a la hora de realizar el proyecto, como se ha visto en los resultados, y la implicación que han mostrado por hacerlo de forma correcta. Además, el trabajo cooperativo ha incrementado sus habilidades sociales ya que se ha observado como han ido resolviendo los problemas que iban surgiendo de forma conjunta. Así mismo, el enfoque STEAM del proyecto ha permitido alcanzar un aprendizaje interdisciplinar, además de ayudar a fomentar el sentido crítico, tanto a la hora de la realización de este como en la evaluación que han llevado a cabo los propios alumnos, permitiéndoles analizar y valorar también su propio trabajo.

Por otra parte, los inconvenientes que han surgido van relacionados con la gestión del tiempo, tanto a nivel de organizar el proyecto como por parte de los alumnos a la hora de realizarlo. Además, los recursos han sido limitados, lo que ha condicionado el propio proyecto, como se menciona en el apartado de limitaciones y prospectiva. Por último, la gestión del grupo también ha resultado complicada en algunas situaciones ya que, se hace mucho más difícil mantener el orden en el aula que en una clase tradicional.

En conclusión, en lo referente a la propuesta, se han cumplido y alcanzado todos los objetivos, lo que ha permitido diseñar e implementar en el aula un proyecto basado en el enfoque STEAM, que ha ayudado a fomentar el sentido crítico y la motivación del alumnado. Además, ha conllevado un incremento en el grado de satisfacción del alumnado ya que la realización del proyecto ha conllevado un aprendizaje significativo.

7. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

Una vez expuestas las conclusiones y aun habiendo obtenido unos resultados satisfactorios, se han encontrado ciertas limitaciones en esta propuesta en relación con distintos aspectos.

Respecto a los recursos, el hecho de que no todos los alumnos pudiesen contar con un dispositivo como móvil o tableta ha imposibilitado la realización de la actividad diagnóstica inicial como se había previsto, por lo que se ha tenido que adaptar a un formato más tradicional. Por otra parte, no poder contar con ordenadores en la realización del proyecto en el aula, ha comportado que los alumnos no pudiesen buscar por ellos mismos la información, algo que habría resultado más apropiado dado el carácter de la propuesta. Este aspecto podría solucionarse de forma fácil, si se pudiese contar con ordenadores portátiles proporcionados por el centro o con el aula de informática, por lo menos en una de las sesiones del proyecto.

Otro factor para tener en cuenta es el presupuesto, ya que al no tener un presupuesto definido para realizar las actividades ha sido un tanto limitante. Un presupuesto mayor hubiese permitido realizar actividades más atractivas, por ejemplo, en cuanto a ofrecer otros tipos de materiales al alumnado.

Por último, uno de los factores más limitantes de la propuesta ha sido el tiempo, tanto a nivel de desarrollo de esta y organización del docente, como a nivel de horas lectivas y ritmo de los alumnos. La organización del proyecto se llevó a cabo durante las primeras semanas de las prácticas del máster, por lo que el tiempo para desarrollar las sesiones y actividades fue reducido. Por esto, sería interesante poder contar con más tiempo para poder preparar el proyecto con la finalidad de mejorar y hacer más atractivas algunas de las actividades propuestas. Además, la falta de experiencia como docente ha podido incrementar todas estas limitaciones.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba Pastor, C. (2018). Diseño Universal para el Aprendizaje un modelo didáctico para proporcionar oportunidades de aprender a todos los estudiantes. *Padres y Maestros*, 374, 21–27. <https://doi.org/pym.i374.y2018.003>
- Alba Pastor, C. (2019). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación Educativa. Revista Del Consejo Escolar Del Estado.* , 6(9), 55–68.
- Alba Pastor, C., Arathoon Girón, A. I., Blanco García, M., Sánchez Antolín, P., Zubillaga del Río, A., & Sánchez Serrano, J. M. (2016). Fundamentos neurocientíficos del Diseño Universal para el Aprendizaje: Cerebro, aprendizaje y enseñanza. In *Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de Enseñanza Inclusivas*. Ediciones Morata. www.edmorata.es
- Arteaga Valdés, E., Armanda Arteaga, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169–176. <http://rus.ucf.edu/cu/>
- Ávila Francés, M., Sánchez Pérez, M. C., & Bueno Baquero, A. (2022). Factores que facilitan y dificultan la transición de educación primaria a secundaria. *Revista de Investigacion Educativa*, 40(1), 147–164. <https://doi.org/10.6018/rie.441441>
- Badia, A., Cano Ortiz, M., & Fernández Verdú, C. (2012). *Dificultades de aprendizaje de los contenidos curriculares*. Editorial UOC.
- Botella Nicolás, A. M., & Ramos Ramos, P. (2020). Motivación y Aprendizaje Basado en Proyectos: una Investigación-Acción en Educación Secundaria. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 10(3), 295–320. <https://doi.org/10.4471/remie.2020.4493>
- Campanario, J. M., & Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de

- ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 18(2), 155–169.
- CAST. (2011). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.0. Traducción al español*. https://www.educadua.es/doc/dua/CAST-Pautas-Traducción-Versión-2018_Rev2023.pdf
- Cerezo Rusillo, M. T., & Casanova Arias, P. F. (2004). Diferencias de género en la motivación académica de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 2(1), 97–112.
- De La Fuente Arias, J., Vera Martínez, M. M., & Cardelle-Elawar, M. (2012). Aportaciones de la Psicología de la Innovación y del Emprendimiento a la Educación, en la Sociedad del Conocimiento. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10(3), 941–966. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293124654001>
- DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León., Pub. L. No. 190, Boletín Oficial de Castilla y León 48850 (2022).
- Domènech Casal, J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 155–168. <https://doi.org/10.17345/ute.2019.2.2646>
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29–42. <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35–56.
- García, R., Traver, J. A., & Candela, I. (2019). Aprendizaje cooperativo Fundamentos, características y técnicas. *Cuadernos de Educación Para La Acción Social*.

- Guisasola, J., Ametller, J., & Zuza, K. (2021). Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 18(1). https://doi.org/10.25267/REV_EUREKA_ENSEN_DIVULG_CIENC.2021.V18.I1.1801
- Hernández Olea, M. D. C. (2015). La educación en la actualidad. *Revista Internacional de Apoyo a La Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 1(3), 61–68. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=574661396006>
- Hernández Pacheco, J. L. (2004). Aprender ciencia: necesidad y dificultad. *Educación y Futuro: Revista de Investigación Aplicada y Experiencias Educativas*, 11, 51–60.
- INTEF. (2015). Aprendizaje Basado en Proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria. *Catálogo de Publicaciones Del Ministerio*.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1991). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Prentice Hall.
- Juárez-Pulido, M. (2019). El Aprendizaje Cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI: una revisión bibliográfica. *Revista Prisma Social*, 26, 200–210.
- Kilpatrick, W. H. (1918). *The Project Method. The Use of the Purposeful Act in the Educative Process*. Teachers College, Columbia University.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, Boletín Oficial del Estado núm. 340 122868 (2020).
- Lupión-Cobos, T., Franco-Mariscal, A. J., & Girón Gambero, J. R. (2019). Predictores de vocación en Ciencia y Tecnología en jóvenes: Estudio de casos sobre percepciones de alumnado de secundaria y la influencia de participar en experiencias educativas innovadoras. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 16(3).

https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.310
2

Majó Masferrer, F., & Baqueró Alòs, M. (2014). *Los proyectos interdisciplinarios: 8 ideas clave*. Editorial Graó.

Mazzitelli, C. A., & Aparicio, M. T. (2009). Las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias naturales, e el marco de las representaciones sociales, y su influencia en el aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 8(1), 193–215.

Medina Nicolalde, M. A., & Tapia Calvopiña, M. P. (2017). El aprendizaje basado en proyectos una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente. *Revista de La Facultad de Cultura Física de La Universidad de Granma*, 14(46), 236–246.

Muntaner Guasp, J. J., Pinya Medina, C., & Mut Amengual, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos: un estudio de casos. *Profesorado*, 24(1), 96–114.
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8846>

Murphy, C., & Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. In *School Science Review* (Vol. 84, Issue 308).

Núñez del Río, M. C., Carpintero Molina, E., Biencinto López, C., & García García, M. (2014). Enfoques de atención a la diversidad, estrategias de aprendizaje y motivación en educación secundaria. *Perfiles Educativos*, XXXVI(145).

Núñez, J. C. (2009). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico. *Actas de X Congreso Internacional Galego-Portugues de Psicopedagogia*.

Paños Castro, J. (2017). Educación emprendedora y metodologías activas para su fomento. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 20(3), 33–48. <https://doi.org/10.6018/reifop.20.3.272221>

Pérez De Albéniz Iturriaga, A., Fonseca Pedredo, E., & Lucas Molina, B. (2021). *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación Coordinadores*. Universidad de La Rioja.

- Pertusa Mirete, J. (2020). Metodologías activas: la necesaria actualización del sistema educativo y la práctica docente. *Supervisión 21: Revista de Educación e Inspección*, 56. <http://usie.es/supervision-21/Recepción:06/03/20Aceptación:24/04/20http://usie.es/supervision-21/>
- Pintrich, P., & De Groot, A. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33–40.
- Pozo, J. I. (2020). *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*. La Motivación Como Motor Del Aprendizaje.
- Pujolás Maset, P. (2012). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. *Educatio Siglo XXI*, 30(1), 89–112.
- Rabadán Vergara, J. M. (2012). *La enseñanza y aprendizaje de las ciencias mediante la indagación como factor determinante en la mejora de la calidad de los aprendizajes de los alumnos*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4644665.pdf>
- Rosell Puig, W., & Paneque Ramos, E. R. (2009). Consideraciones generales de los métodos de enseñanza y su aplicación en cada etapa del aprendizaje. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2), 1–12. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180414044016>
- Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad Pedagógica*. http://actualidadpedagogica.com/wp-content/uploads/2013/03/estudios_aprendizaje_basado_en_proyectos1.pdf
- Sánchez Ludeña, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros*, 379, 45–51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- Sanmarti Puig, N., & Márquez Bargalló, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3–16. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>

- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91–117.
- Soriano, M. M. (2001). La motivación, pilar básico de todo tipo de esfuerzo. *Proyecto Social: Revista de Relaciones Laborales*, 9, 163–184.
- Torras Galán, A., Lope Pastor, S., & Carrió Llach, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos en el ámbito STEM: Conceptualización por parte del profesorado. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 20(2), 359–380.
- UNESCO. (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en la educación*.
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 8(3), 274–292.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2008.v5.i3.03
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2020). La relación entre conceptualización de la ciencia y destrezas de pensamiento: evidencia empírica clave para la competencia científica. *Indagatio Didactica*, 12(4).
<https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21805>
- Yakman, G. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*. <https://www.researchgate.net/publication/327351326>

9. ANEXOS

Anexo 1: Presentación PowerPoint del proyecto



ANTES DE EMPEZAR:

Recopilación y selección de información relevante

- Cuaderno
- Libro de texto
- Láminas de invertebrados

MOLUSCO:	Concha	Alimentación	Respiración	Apéndice ambulacrales	Pie
Bivalvos					
Gasterópodos					
Cefalópodos					



MATERIALES

- Plastilina
- Cartulina
- Otros materiales más acordes con los tejidos del invertebrado o materiales reciclados.

DEBE CONTENER:

- Maqueta/modelo del invertebrado con sus partes
- Nombres de las partes, marcados en la propia maqueta o en forma de leyenda.

Ejemplo leyenda →

PORÍFERO	
■	Atrio
■	Poros
■	Coanocitos
■	Ósculo
■	Espículas

PARTES INVERTEBRADOS

<p>PORÍFEROS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atrio - Poros - Coanocitos - Ósculo - Espículas 	<p>CNIDARIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boca/ano - Tentáculos - Cavidad gastrovascular 	<p>ANÉLIDO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Segmento - Boca - Ano - Clitelo - Tubo digestivo - Corazones
<p>MOLUSCO (bivalvo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tubo digestivo - Corazón - Branquia - Pie - Concha 	<p>ARTRÓPODO (arácnido)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cefalotórax - Pedipalpos - Quelíceros - Abdomen - Patas 	<p>EQUINODERMO (estrella)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boca - Estómago - Ano - Pies ambulacrales - Conducto ambulacral

EVALUACIÓN de la MAQUETA

Maqueta	<ul style="list-style-type: none"> - Partes de la maqueta - Creatividad y diseño 	40%
Exposición	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación - Presentación 	30%
Trabajo en grupo	<ul style="list-style-type: none"> - Participación - Organización 	30%

Anexo 2: Kahoot inicial

¿Cuál es la característica que define a todos los invertebrados?



12

No presentan simetría
 No tienen columna vertebral
 No presentan esqueleto
 Son pequeños

¿Qué tipo de invertebrado es una **esponja**?



12

Molusco
 Porífero
 Artrópodo
 Cnidario

¿Cómo se llama el **orificio** por donde sale el agua en los poríferos?



17

Ósculo
 Coanocito
 Espícula
 Poro

¿A qué grupo de invertebrados pertenecen los **pólipos**?



17


Artrópodos
 Nematodos
 Poríferos
 Cnidarios

¿Cómo es el **cuerpo** de los **nematodos**?

15

Plano
 Cilíndrico segmentado
 Cilíndrico no segmentado

¿Dónde viven las **tenias**?



18

En ambientes marinos
 En el intestino de muchos animales
 En ambientes terrestres
 En el aire

¿Cómo se llama la **estructura** que protege a los moluscos?



18

Caparazón
 Esqueleto
 Concha
 Escudo

¿Cuál de estos animales es un **cefalópodo**?



17

Almeja
 Babosa
 Caracol
 Pulpo

¿Qué tipo de invertebrados presentan un **exoesqueleto de quitina**?

16

<input type="checkbox"/> Moluscos	<input checked="" type="checkbox"/> Artrópodos
<input type="checkbox"/> Poríferos	<input type="checkbox"/> Equinodermos

En la metamorfosis **completa** el individuo que sale del huevo (ninfa) es parecido al adulto pero más pequeño.

18

<input checked="" type="checkbox"/> Verdadero	<input type="checkbox"/> Falso
---	--------------------------------

¿Qué tipo de **simetría** presentan generalmente los **equinodermos**?

18



<input type="checkbox"/> Bilateral	<input checked="" type="checkbox"/> Radial
<input type="checkbox"/> Horizontal	<input type="checkbox"/> Vertical

¿Qué **equinodermo** se representa en la imagen?

18



<input type="checkbox"/> Asteroideo	<input checked="" type="checkbox"/> Equinoideo
<input type="checkbox"/> Holoturoideo	<input type="checkbox"/> Ofiuroideo

Anexo 3: Presentación PowerPoint sobre invertebrado

Por motivos de extensión se adjunta el link a la presentación:

[https://drive.google.com/file/d/1ZfAmzJyGoOd2we4620p0rbH04ICzzkHd/view?usp=sh
aring](https://drive.google.com/file/d/1ZfAmzJyGoOd2we4620p0rbH04ICzzkHd/view?usp=sharing)

Anexo 4: Lista de control actitudinal

Alumno/a: _____

ACTITUD	SI	NO	OBSERVACIONES
Se expresa de forma respetuosa			
Se muestra activo			
Utiliza un tono de voz adecuado			
Se relaciona con todos sus compañeros			
Hace un uso adecuado del material			
Respeto las normas			
Solicita ayuda si la necesita			
Colabora en la realización de tareas			
Presta atención a las explicaciones			
Muestra interés en las tareas propuestas			

Anexo 5: Rúbrica evaluación cuadernos

INDICADORES	MUY BIEN (4)	BIEN (3)	MEJORABLE (2)	INSUFICIENTE (1)
Presentación	Cuaderno muy limpio, bien ordenado y con caligrafía clara y legible	Cuaderno limpio y ordenado, con letra considerablemente legible	Cuaderno con presentación mejorable, algo desestructurado y mala caligrafía	Cuaderno sucio, desordenado y con caligrafía ilegible
Contenidos	Todos los apuntes y resúmenes elaborados en clase están completos y ordenados	Faltan pocos contenidos y en general están ordenados	Tiene gran parte de los contenidos y resúmenes, aunque están desordenados	Faltan la mayoría de los contenidos y resúmenes elaborados en clase.
Actividades	Presenta todas las actividades y tareas realizadas, estando debidamente corregidas	Tiene casi todas las actividades y tareas de cada unidad y/o no las tiene todas debidamente corregidas	Presenta la mayoría de las actividades y tareas realizadas, pero no están corregidas	Faltan la mayoría de las actividades realizadas.
Ortografía	Sin faltas de ortografía ni gramaticales, tanto en los apuntes como en las actividades	Con algunas faltas de ortografía y/o gramaticales	Con bastantes faltas de ortografía y/o gramaticales	Con muchas faltas de ortografía y/o gramaticales

Anexo 6: Ficha repaso poríferos y cnidarios

Completa el siguiente texto con las palabras que aparecen a continuación:

sésiles acuáticos entre desechos cavidad oxígeno paralizadas
cnidoblastos tentáculos plantas ósculo coanocitos hidra sombrilla
PORÍFEROS corales abertura superior ano sombrilla poros urticantes.
medusas pólipos saco radial residuos circule filtradores

_____ o ESPONJAS

Las esponjas son animales acuáticos que viven fijos a las rocas, son pues seres _____. Tienen el cuerpo lleno de _____. El agua atraviesa los poros, llega a una _____ central y sale por el _____, un orificio que se encuentra en la parte _____ del animal. Las esponjas tienen en su interior unas células con flagelos, llamadas _____, que se encargan de hacer que el agua _____ por los poros y _____ por el interior de la esponja. Esta corriente permite a la esponja filtrar el agua mediante los coanocitos, que digieren las partículas alimenticias y distribuyen los nutrientes a todas las células. Son pues animales básicamente _____. De esa corriente de agua también extraen el _____ que necesitan y a esa agua tiran sus _____ que salen por el ósculo. Las esponjas son animales inmóviles que se consideraron _____ hasta el siglo XVIII, por su inmovilismo y parecido con estas.

CNIDARIOS o CELENTÉREOS

Los cnidarios son invertebrados _____ que tienen una única _____ rodeada de _____. Presentan simetría _____. Pueden tener forma de _____ (pólipos) o de _____ (medusas). Los _____ están fijos al fondo, es decir son sésiles. Las _____ son nadadoras y tienen los tentáculos en el borde de la _____. Los celentéreos se caracterizan por tener células _____, que contienen un líquido irritante o venenoso y un filamento enrollado, llamadas _____. Al entrar en contacto con la presa, el filamento se estira e inyecta el líquido. Las presas, _____, son engullidas por el cnidario y digeridas. Los _____ se expulsan por la única abertura que tienen, que por tanto tiene funciones de boca y _____. Los celentéreos más comunes son las medusas, la _____ de agua dulce, las anémonas de mar y los _____.

Anexo 7: Tablas para rellenar con las características de los distintos grupos de invertebrados

GUSANOS		Cuerpo	Hábitat	Sistema nervioso	Alimentación	Reproducción
Platelmintos	Tenias					
	Planarias					
Nematodos				-		
Anélidos				-		

MOLUSCOS	Concha	Alimentación	Respiración	Aparato circulatorio	Pie
Bivalvos					
Gasterópodos					
Cefalópodos					

ARTRÓPODOS	Regiones del cuerpo	Numero de patas	Numero de antenas	Otras características
Miriápodos				
Arácnidos				
Crustáceos				
Insectos				


Anexo 8: Exit tickets

Nombre: _____
Fecha: _____

Exit Ticket

¿Cuál es la característica que define a todos los invertebrados?

- a) No presentan simetría
- b) No tienen columna vertebral
- c) No presentan esqueleto
- d) Son pequeños




Nombre: _____
Fecha: _____

Exit Ticket

¿Qué tipo de invertebrados presenta un exoesqueleto de quitina?

- a) Moluscos
- b) Equinodermos
- c) Plelmintos
- d) Artrópodos




Nombre: _____
Fecha: _____

Exit Ticket

¿Qué tipo de invertebrado es una esponja?

- a) Molusco
- b) Artrópodo
- c) Porífero
- d) Cnidario




Nombre: _____
Fecha: _____

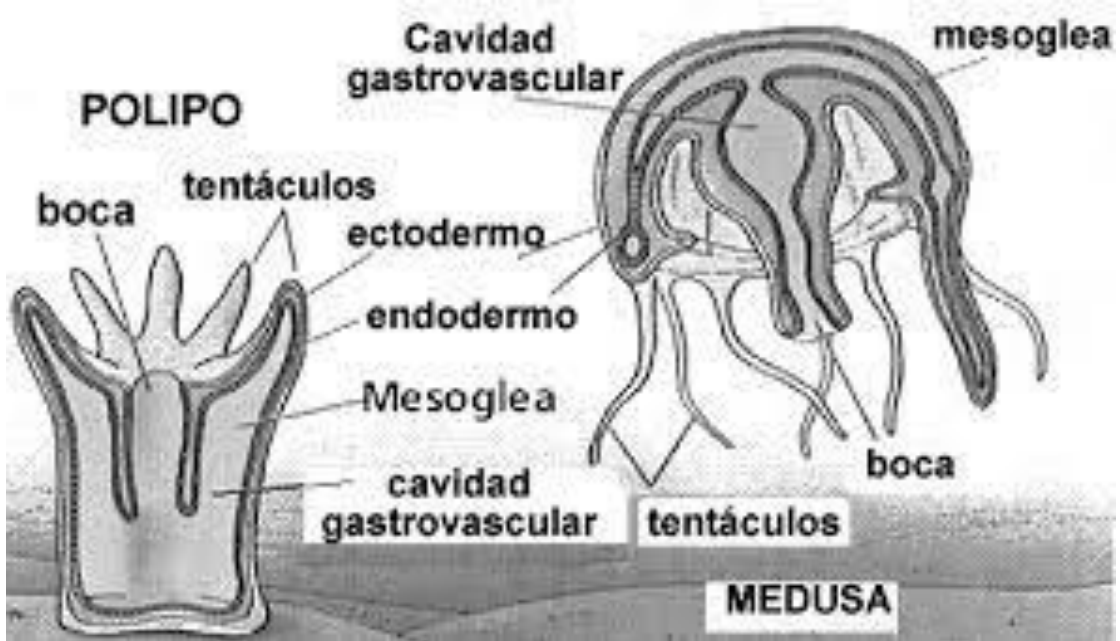
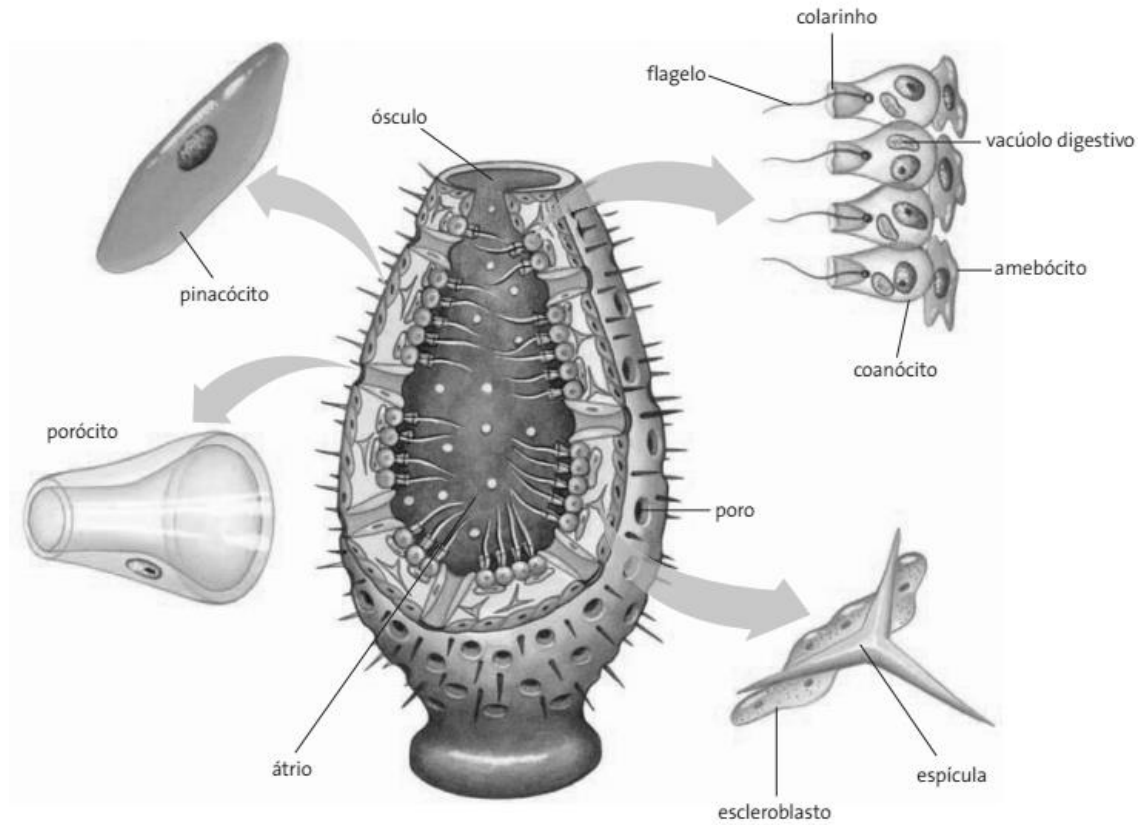
Exit Ticket

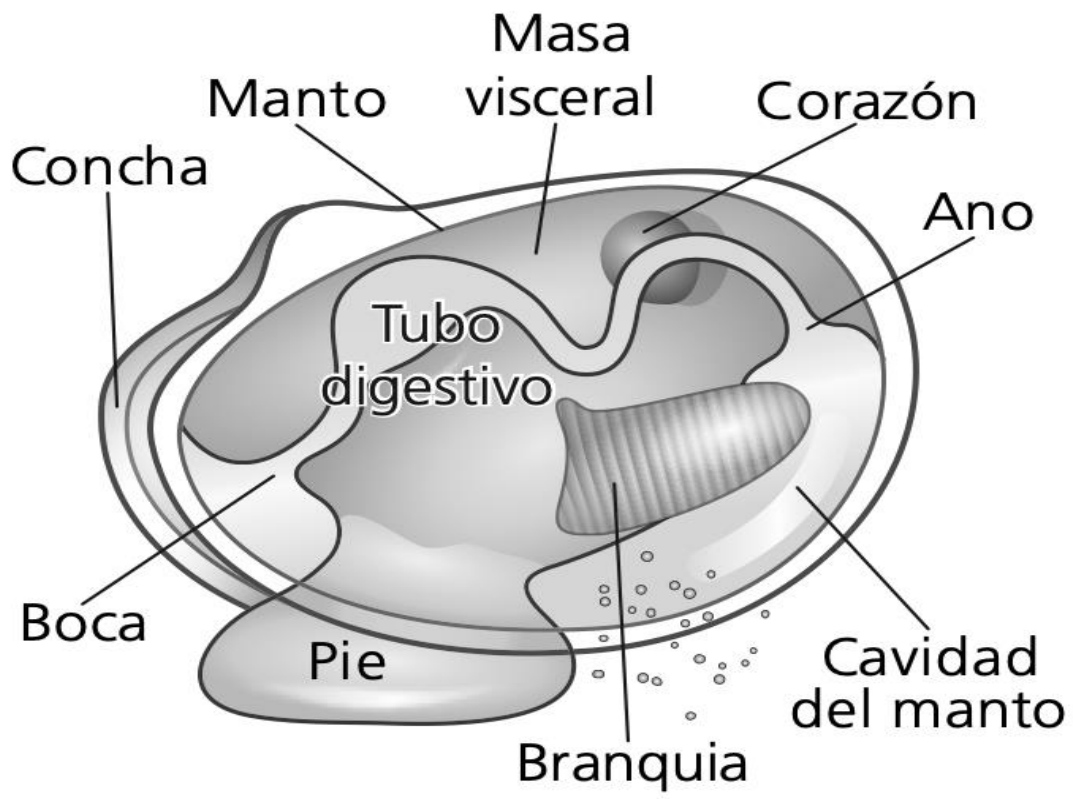
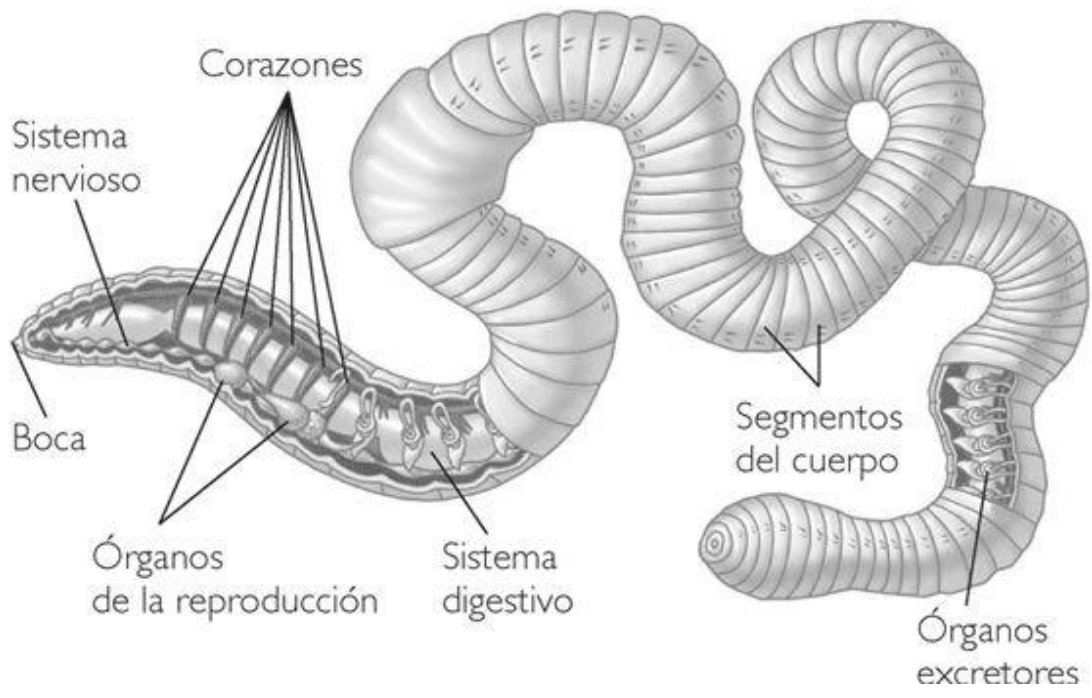
¿Dónde viven las tenias?

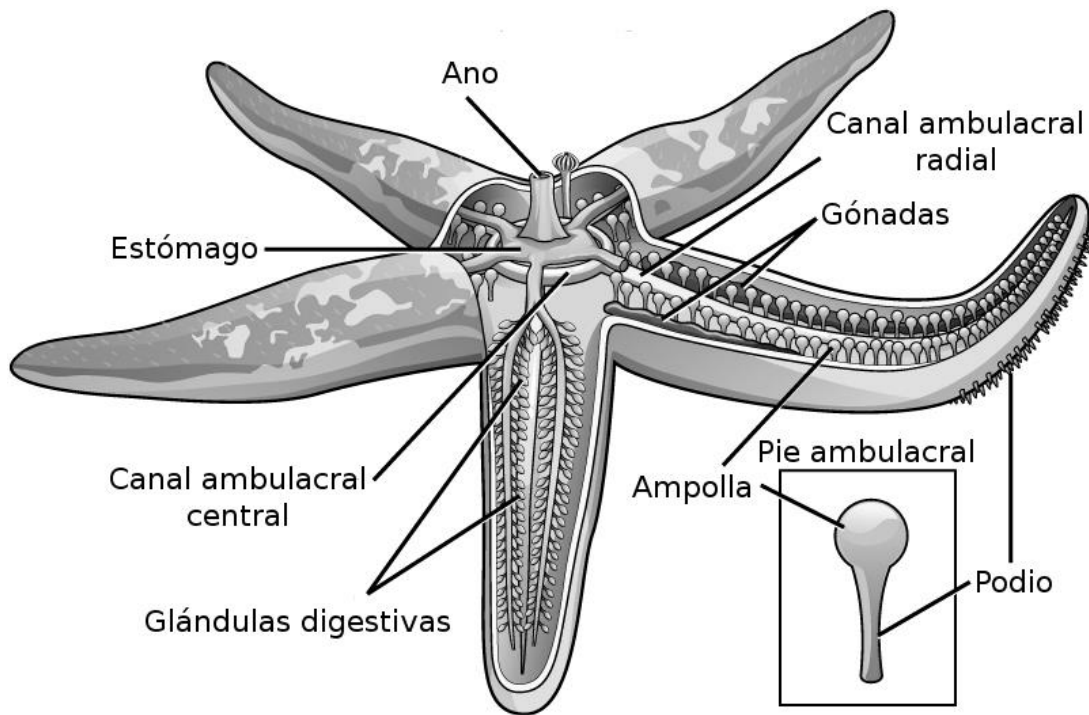
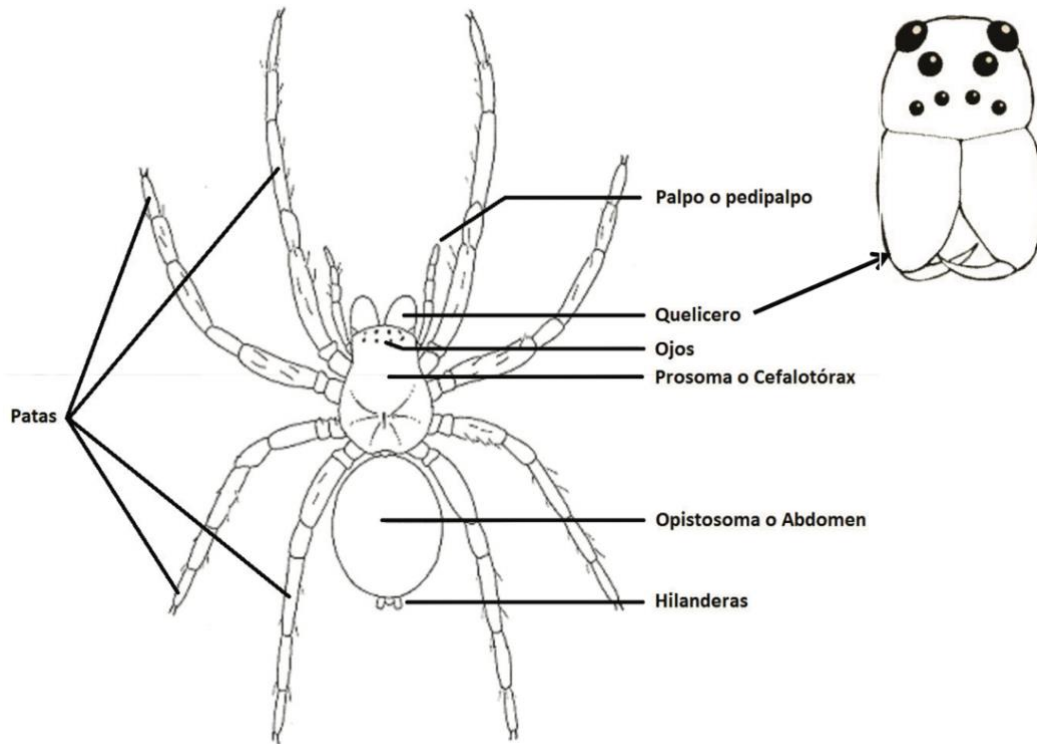
- a) En ambientes marinos
- b) En ambientes terrestres
- c) En el aire
- d) En el intestino de muchos animales



Anexo 9: Láminas de invertebrados



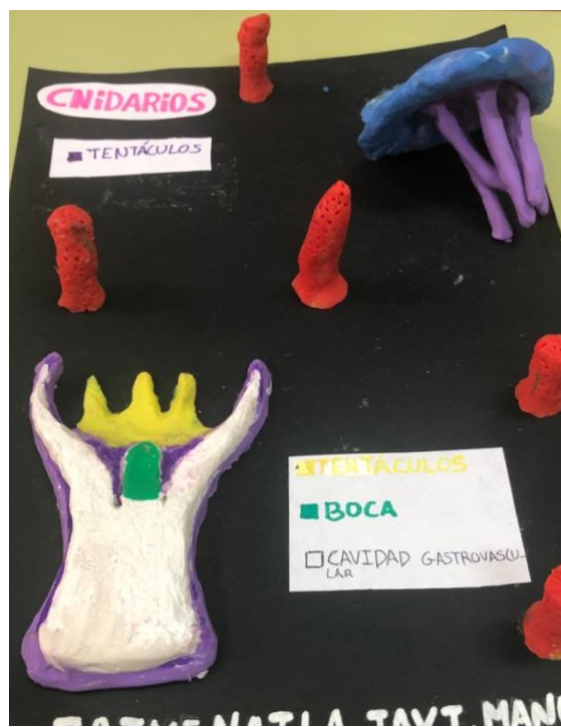
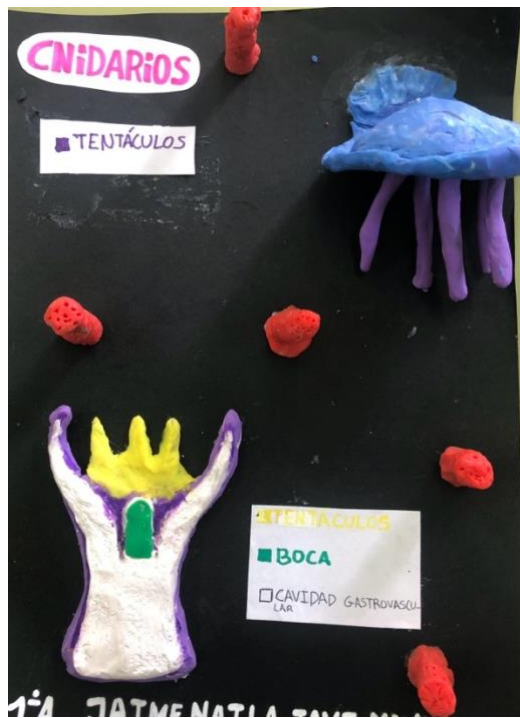
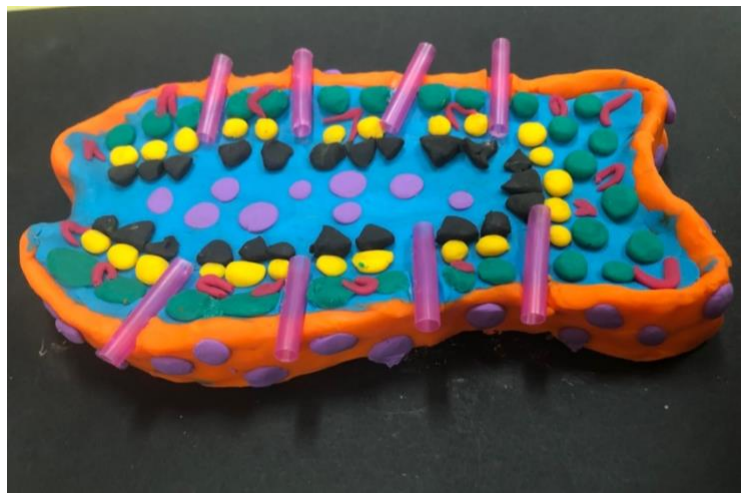
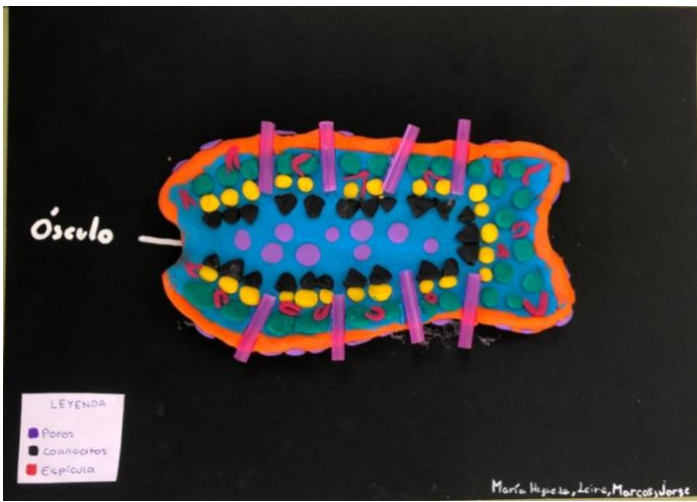


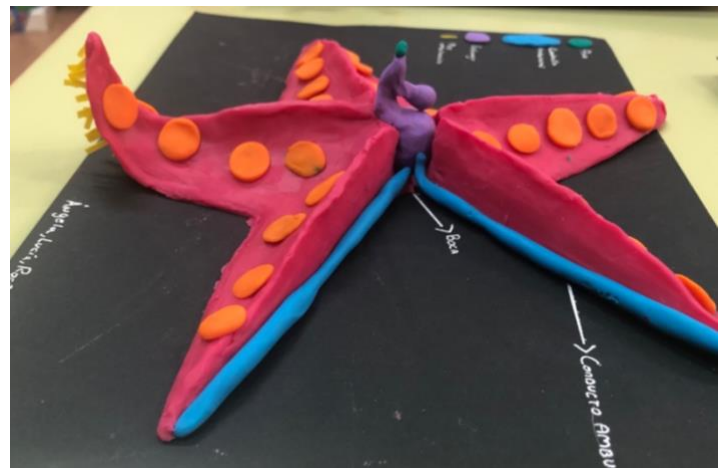
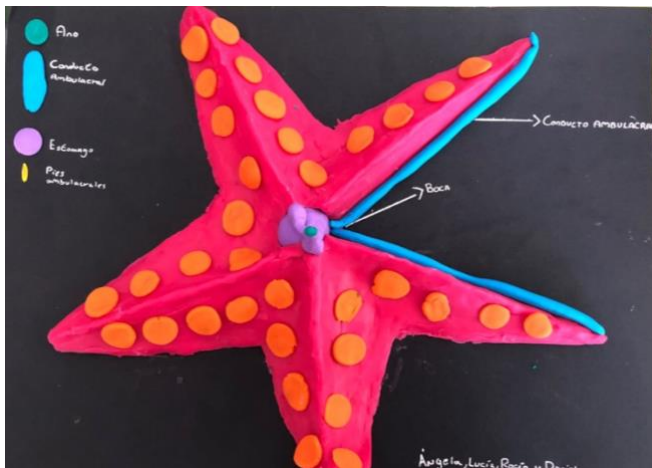
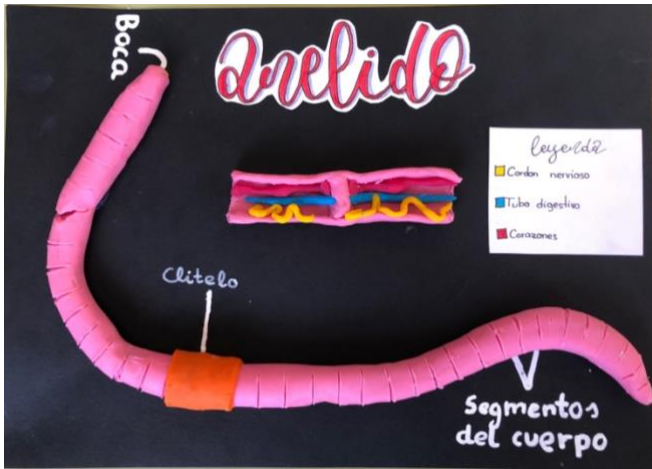


Anexo 10: Rúbrica evaluación maquetas

INDICADORES		MUY BIEN (4)	BIEN (3)	MEJORABLE (2)	INSUFICIENTE (1)
Maqueta	Partes de la maqueta (20%)	Contiene todas las partes correctamente identificadas y diferenciadas.	Contiene todas las partes identificadas.	Faltan algunas de las partes importantes del invertebrado.	Faltan más de la mitad de las partes o no están indicadas correctamente.
	Creatividad y diseño (20%)	El diseño representa adecuadamente la estructura y presenta elementos originales.	El diseño representa adecuadamente la estructura, aunque no aporta originalidad.	El diseño es mejorable, aunque se aprecia la estructura.	El diseño representa la estructura de forma insuficiente.
Exposición	Explicación (20%)	Se explica el proceso de construcción, las partes y su funcionalidad con precisión.	Se explica el proceso, las partes y sus funciones, aunque con alguna imprecisión.	No se explica alguno de los aspectos y hay algunas imprecisiones.	La explicación no es nada clara y con muchas imprecisiones.
	Presentación (10%)	La presentación es atractiva y la información que incluye es adecuada.	La presentación es correcta.	La presentación es mejorable y la información que se presenta no es del todo adecuada.	No han utilizado ningún recurso visual para llevar a cabo la exposición.
Trabajo en grupo	Participación (15%)	Todos los miembros han participado activamente y con entusiasmo.	Todos los miembros del grupo han participado la mayoría del tiempo.	Han participado casi todos los miembros del grupo.	La mayor parte de los integrantes no ha mostrado interés y no han participado.
	Organización (15%)	Han trabajado organizadamente.	Se han detectado algunos fallos de organización.	Han trabajado sin mucha organización.	No han trabajado organizados.

Anexo 11: Maquetas de invertebrados realizadas por los alumnos





Anexo 12: Ficha de evaluación exposiciones y maquetas compañeros

EVALUACIÓN MAQUETAS Y EXPOSICIÓN COMPAÑEROS

Nombre:

GRUPO:	Si	No
La maqueta se asemeja bastante a la realidad		
Las distintas partes del invertebrado se diferencian con claridad		
Se indican en la maqueta los nombres de las distintas partes del invertebrado		
La maqueta presenta originalidad en el diseño o en la elección de materiales		
Se explican las características más representativas del invertebrado de forma clara		

GRUPO:	Si	No
La maqueta se asemeja bastante a la realidad		
Las distintas partes del invertebrado se diferencian con claridad		
Se indican en la maqueta los nombres de las distintas partes del invertebrado		
La maqueta presenta originalidad en el diseño o en la elección de materiales		
Se explican las características más representativas del invertebrado de forma clara		

GRUPO:	Si	No
La maqueta se asemeja bastante a la realidad		
Las distintas partes del invertebrado se diferencian con claridad		
Se indican en la maqueta los nombres de las distintas partes del invertebrado		
La maqueta presenta originalidad en el diseño o en la elección de materiales		
Se explican las características más representativas del invertebrado de forma clara		

GRUPO:	Si	No
La maqueta se asemeja bastante a la realidad		
Las distintas partes del invertebrado se diferencian con claridad		
Se indican en la maqueta los nombres de las distintas partes del invertebrado		
La maqueta presenta originalidad en el diseño o en la elección de materiales		
Se explican las características más representativas del invertebrado de forma clara		

GRUPO:	Si	No
La maqueta se asemeja bastante a la realidad		
Las distintas partes del invertebrado se diferencian con claridad		
Se indican en la maqueta los nombres de las distintas partes del invertebrado		
La maqueta presenta originalidad en el diseño o en la elección de materiales		
Se explican las características más representativas del invertebrado de forma clara		

Anexo 13: Diana de coevaluación

Nombre:

- 1- Nada de acuerdo
- 2- Algo de acuerdo
- 3- Bastante de acuerdo
- 4- Muy de acuerdo.
- 5- Totalmente de acuerdo.

Asigna el nombre de cada compañero de tu grupo a un icono, a continuación, valora del 1 al 5 cómo ha sido su actitud frente a cada uno de los siguientes aspectos y márcalo con el icono en la diana.

Ha participado en la realización de la maqueta

Ha aportado ideas al grupo

5

4

3

2

1

■

▲

●

×

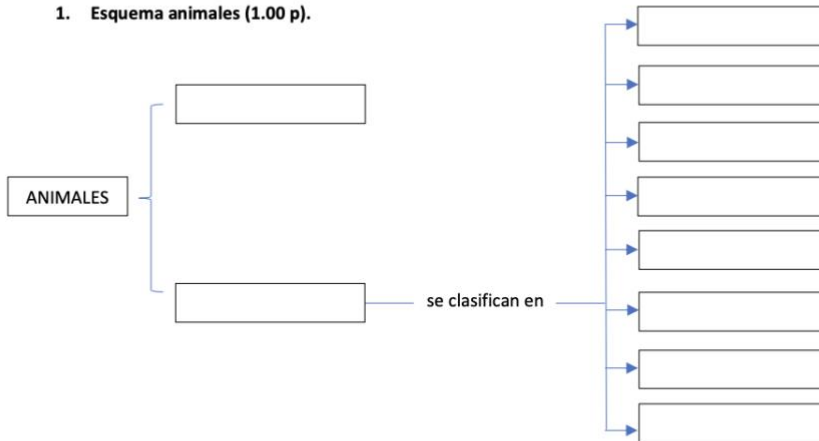
Ha prestado ayuda a los compañeros

Su comportamiento ha sido adecuado

Anexo 14: Prueba final escrita

	Prueba escrita 2ª Evaluación	Grupo: 1ºESO	NOTA
	Biología y Geología	Fecha:	
Nombre y Apellidos:			

1. Esquema animales (1.00 p).



2. ¿Qué dos características presentan todos los invertebrados? (0.50 p)

- I.
- II.

3. Completa los huecos con las palabras correspondientes. (1.00 p)

Los poríferos son animales acuáticos, su cuerpo tiene forma de _____ y presentan multitud de _____ por los que entra el agua y sale posteriormente por el _____ con las sustancias de desecho. El esqueleto interno está formado por espinas rígidas llamadas _____. Los poríferos se alimentan por _____.

4. Responde a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué dos formas pueden presentar los cnidarios? (0.50 p)

b) ¿Qué son los cnidoblastos? ¿Cuál es su función? (0.50 p)

5. En relación con los gusanos:

a) ¿A qué grupo pertenecen las tenias y cómo se alimentan? (0.50 p)

b) ¿Qué diferencias presenta el cuerpo de los nematodos y los anélidos? (0.50 p)

c) ¿Qué es el clítelos? ¿Qué grupo de invertebrados presenta esta estructura? (0.50 p)

6. Contesta las siguientes preguntas relacionadas con los moluscos:

a) Enumera las distintas clases, indica como es su alimentación y pon un ejemplo (1.00 p)

CLASE	ALIMENTACIÓN	EJEMPLO

b) ¿Cómo es el pie de los Cefalópodos? ¿Qué órgano utilizan para desplazarse? (0.50 p)

7. Señala si las siguientes frases relacionadas con los artrópodos son verdaderas (V) o falsas (F) y corrige las que sean falsas. (1.00 p)

- Los artrópodos poseen simetría radial.
- Tienen el cuerpo protegido por un exoesqueleto de quitina.
- Los milpiés y los ciempiés pertenecen al grupo de los insectos.
- Los arácnidos presentan un par de antenas.
- Los crustáceos tienen el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen.

8. ¿Qué tipo de metamorfosis se representa en la siguiente imagen? Explícala brevemente con tus palabras. (1.00 p)

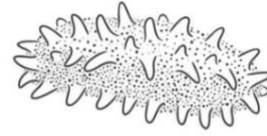


9. ¿A qué clase de equinodermo corresponde cada imagen? (0. 50 p)

holoturoideo/equinoideo/asteroideo







10. ¿Qué es el aparato ambulacral? ¿Para qué sirve? (1.00 p)

Anexo 15: Encuesta al alumnado para valorar su percepción del proyecto y el docente

PERCEPCIÓN SOBRE EL PROYECTO

	Si	No	A veces
El proyecto me ha ayudado a comprender mejor los contenidos de la asignatura.			
La realización de la maqueta me ha ayudado a tener una visión más realista del contenido.			
Gracias al proyecto he podido plantear más preguntas en clase.			
Gracias al proyecto me he sentido más confiado para participar activamente en clase.			
Que el trabajo del proyecto se tenga en cuenta en la evaluación me ha estimulado para llevarlo a cabo.			
El proyecto ha ayudado a que el profesor/a conozca mis dificultades y haya respondido a mis dudas.			
Mis interacciones con el profesor/a durante la clase han sido más frecuentes y positivas que en una clase tradicional.			
Creo que el trabajo por proyectos puede ayudar en el aprendizaje de ciencias.			

PERCEPCIÓN SOBRE EL PROFESOR/A

	Si	No	A veces
Las clases durante la realización del proyecto han sido más amenas que las clases tradicionales.			
Las actividades diseñadas por el profesor/a han sido variadas.			
El profesor/a nos ha animado durante la realización de las tareas.			
El profesor/a nos ha ayudado cuando ha sido necesario.			
El profesor/a ha escuchado nuestras opiniones durante la realización del proyecto.			
El profesor/a ha explicado el contenido y las tareas durante el desarrollo del proyecto con claridad.			
El profesor/a ha preguntado si teníamos dudas durante el desarrollo de las actividades.			
El profesor/a ha fomentado la participación en clase.			