



Universidad de Valladolid

TRABAJO DE FIN DE MASTER

**PROGRAMA DE ACTIVIDADES FUERA DEL AULA Y
PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN 4º DE ESO PARA
BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA**

Curso: 2021/22

Alumna: Susana de la Calva Santos
Tutora: M^a Rosario Iglesias Álvarez

Máster de profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas
Especialidad de Biología y Geología
Universidad de Valladolid

RESUMEN:

El presente trabajo propone una serie de salidas de campo dentro de la provincia de Palencia y varias prácticas de laboratorio como actividades complementarias del currículo de 4º de la ESO para la asignatura de Biología y Geología para asegurar un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje. Las salidas suponen una manera de que los alumnos puedan observar la teoría vista en el aula en un ambiente más práctico y cercano a ellos al ser dentro de su provincia. Las prácticas de laboratorio funcionan como actividad práctica en la que los alumnos pueden aplicar los conocimientos teóricos a una situación real, pudiendo desarrollar su pensamiento crítico y una mentalidad preparada para realizar análisis de problemas y generar soluciones propias.

PALABRAS CLAVE:

Biología, Geología, 4º ESO, salida de campo, prácticas laboratorio, enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT:

This Project implies outdoor activities as well as lab projects as a complement to Biology and Geology 4º of ESO syllabus in order to improve the teaching and learning process. The outdoor activities, all in the surroundings of the student's town, allow them to test what they have learnt during classes in a more practical environment and see it for real. The lab projects allow the students to apply the theory they have learnt during the year, analyse the problems they are faced to and think of their own ways to solve them. The main purpose is to give the students the tools they will need to face the world.

KEY WORDS:

Biology, Geology, 4º ESO, outdoor activities, lab projects, teaching and learning process.

ÍNDICE:

RESUMEN:	2
ABSTRACT:	2
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	4
2. OBJETIVOS DEL TFM	5
3. MARCO LEGISLATIVO	6
4. CONTEXTO	7
4.1. Características del entorno.....	7
4.2. Características del centro.....	8
4.3. Adecuación al currículo.....	9
5. COMPETENCIAS	11
6. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS: PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y SALIDAS DE CAMPO	14
6.1. PROPUESTAS PRIMER TRIMESTRE	14
6.2. PROPUESTAS SEGUNDO TRIMESTRE.....	26
6.3. PROPUESTAS TERCER TRIMESTRE	40
7. METODOLOGÍA	47
8. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN	47
8.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN	48
8.2 CRITERIOS DE CORRECCIÓN	50
9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	51
10. CONCLUSIONES	52
11. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFIA	53
ANEXOS	55

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La asignatura de Biología y Geología tiene como objetivos prioritarios dotar a los alumnos de la capacidad de comprender la ciencia, y el mundo en definitiva, desde un punto de vista empírico y experimental. Por tanto, los conocimientos adquiridos mediante esta materia pretenden familiarizar a los estudiantes con el método científico de forma que puedan aplicar sus conocimientos a problemas determinador y estudiar posibles soluciones al respecto. La enseñanza de esta materia debe estar enfocada al desarrollo del espíritu crítico y analítico de los alumnos y a dotarles de los conocimientos y experiencias necesarios para enfrentarse al mundo mediante un enfoque científico (Cañal et al., (2011)).

El currículo de 4º de Educación Secundaria Obligatoria debe incluir una variedad de contenido suficiente con el fin de que el alumno esté preparado para realizar con éxito los cursos escolares posteriores, o en caso de que no quisiera seguir estudiando para poder enfrentarse al mundo adulto de manera objetiva y crítica (BOCYL). Estos contenidos deben impartirse de forma teórico-práctica. Esta segunda es imprescindible para que los alumnos puedan orientar los contenidos aprendidos a la actualidad y observar su uso en la vida cotidiana. Por ello, son tan importantes las salidas fuera del centro como la realización de prácticas en el laboratorio donde se pueda demostrar que lo visto en el aula es cierto a un nivel científico (López Martín, J. A. (2007)). Las salidas de campo: mucho más que una excursión. Educar en el 2000: revista de formación del profesorado). Además, este enfoque práctico de la materia ayuda al alumno a enfrentarse al temario de una forma más eficaz, el proceso de aprendizaje es significativo y mejora la motivación de los alumnos (Del Toro, R., & Ortega, J. G. M. (2011)).

Con este fin se realiza el presente Trabajo de Fin de Máster, con el objetivo de proponer una serie de salidas de campo y prácticas de laboratorio que ayuden a los estudiantes de 4º de la E.S.O a alcanzar dichos objetivos. Mediante las presentes propuestas se busca dotar de un carácter innovador la enseñanza de Biología y Geología en el último curso de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, así como captar el interés de los estudiantes por la ciencia y conseguir mostrar el atractivo de los contenidos dispuestos en el currículo. De forma que se alcance un proceso de enseñanza-aprendizaje completo tanto a nivel teórico como práctico y los alumnos puedan desarrollar una mentalidad crítica y aprendan a trabajar con el método científico (Ravanal et al., (2012)).

2. OBJETIVOS DEL TFM

Una vez planteados la importancia y la necesidad de la realización de estas propuestas, es imprescindible plantear cuáles son los objetivos detrás de este trabajo, al ser estos uno de los parámetros de la evaluación en la educación.

Los objetivos a conseguir son los que se exponen a continuación:

- Desarrollar propuestas de salidas fuera del aula y prácticas de laboratorio en concordancia con el currículo de 4º de la ESO en Castilla y León.
- Plantear propuestas que resulten interesantes y atractivas a los estudiantes y fomenten su participación.
- Mostrar la importancia de la realización de actividades prácticas en coordinación con la parte teórica para asegurar un aprendizaje significativo y útil para los estudiantes.
- Diseñar y proponer actividades que no requieran de un número desorbitado de materiales y cuyo coste sea el más reducido posible.
- Conseguir una educación transversal al demostrar que la Biología y Geología están interrelacionadas con otras materias y pueden y deben entenderse en conjunto, mediante las actividades prácticas y visitas propuestas.
- Fomentar un buen ambiente de trabajo, así como valores de respeto, tolerancia, comprensión y superación personal. Búsqueda de un buen clima de aula.
- Incentivar a mantener hábitos saludables, de estudio, limpieza y acostumbrarse al uso del método científico en la realización de actividades.
- Contribuir al uso del razonamiento y el pensamiento crítico para conseguir que los estudiantes lo integren en su rutina y sean capaces de analizar la información

recibida y sacar sus propias conclusiones sin verse influidos por prejuicios o falsas nociones.

3. MARCO LEGISLATIVO

El marco legislativo respecto a la regulación de la Educación Secundaria Obligatoria engloba la normativa vigente en cuanto a educación tanto a nivel autonómico como estatal:

- LOMCE (2013), de Mejora de la Calidad Educativa

En la actualidad, a nivel estatal nos encontramos en un proceso de transición de la LOMCE (2013) hacia la nueva ley, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre. Esta nueva ley es conocida como la LOMLOE, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) y que a su vez estaba modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, la denominada LOMCE, la cual queda derogada. La LOMLOE que tendrá vigencia primero en los años escolares pares, y posteriormente en todos los cursos.

Sus principales diferencias en cuanto a la anterior ley a nivel de Educación Secundaria Obligatoria son la introducción de proyectos durante los cursos escolares, la limitación de materias en los dos primeros cursos de la ESO y la posibilidad de promoción con hasta dos materias suspendidas.

A nivel autonómico, la ley vigente en la actualidad en cuanto a Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato es la Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo e la educación secundaria obligatoria y se regula la impartición, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en Castilla y León. A su vez, modificada por Disposición Final de la Orden EDU/589/2016, de 22 de junio. Modificada por Disposición Final de la Orden EDU/590/2016, de 23 de junio y derogado el capítulo VI por la disposición derogatoria segunda de la ORDEN EDU/1075/2016, de 19 de diciembre.

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE 03-01-2015).

- Real decreto 310/2016, de 29 de julio, por el que se regulan las evaluaciones finales de la Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato (BOE 30-07-2016).

4. CONTEXTO

4.1. Características del entorno

La ciudad de Palencia se encuentra en la zona noroeste de la Península, al norte de Valladolid, capital de la Comunidad Autónoma. El municipio consta con una población de 77 090 habitantes (según el Instituto Nacional de Estadística en 2021) sobre una extensión de 94,95 km². Se encuentra a orillas del río Carrión.

La capital posee varios Institutos de Educación Secundaria y varios colegios concertados en los que también se imparten educación secundaria y bachillerato. La capital posee centros relacionados con las materias de Biología y Geología donde se puede aprender dichas asignaturas de manera dinámica e interactiva, como son el Museo del Agua o el Museo de Ciencias Naturales en el IES Jorge Manrique. Este último ha sido recientemente inaugurado y planea abrir sus puertas al público durante el próximo curso escolar.

Además, dentro de la provincia también se puede hacer uso del Centro de Estudios Ambientales de la Laguna de la Nava y de su Casa Parque, la Casa del Parque Natural de la Montaña Palentina (Cervera de Pisuerga) Así como realizar visitas y rutas a zonas de interés cultural y científico como las Tuerces y el cañón de la Horadara, Ribero Pintado en Santa María de Redondo o la Cueva de los Franceses en el Geoparque de las Loras.

Las salidas que se proponen en este trabajo incluyen una visita al Museo de Ciencias Naturales que se encuentra en el propio centro educativo (se realizará la visita guiada durante una mañana escolar); una visita del Museo del Agua en el segundo trimestre y una visita al Geoparque de las Loras en el tercer trimestre.

4.2. Características del centro

Tomamos como “centro tipo” el instituto público IES Jorge Manrique que es uno de los institutos más populares entre los alumnos de la capital Palentina, así como de toda la provincia. Se encuentra localizado en la zona céntrica de la ciudad, siendo un instituto histórico con más de un centenario de experiencia docente. En él se imparten Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato (tanto por la especialidad de ciencias y tecnologías como la de sociales y letras; además del Bachillerato internacional que cuentan con algunas horas semanales más que los anteriores y un enfoque algo más práctico y encaminado hacia a la ciencia e investigación), educación a distancia y también se imparten algunas Formaciones Profesionales.

En el Jorge Manrique han construido un modelo educativo propio adaptado a la normativa vigente (LOMCE), caracterizado por fusionar su experiencia histórica y educativa con los tiempos actuales. El Instituto cuenta con un edificio de una arquitectura envidiable y una biblioteca que posee desde ejemplares de alto valor histórico hasta obras más actuales a las que los alumnos pueden acceder sin problemas, además de un número de ordenadores para realizar trabajos y consultas. Existen en el instituto también dos museos —uno de ellos terminándose en la actualidad y supervisado por los profesores del departamento de ciencias naturales—, que dotan a este instituto de un nivel educativo, quizás superior, al de otros centros.

Entre sus instalaciones hay que destacar la existencia de dos salas de informática, si bien poseen pocos ordenadores, existe la posibilidad de hacer uso de la sala de informática portátil (un carrito compuesto por tablets de última generación que se pueden llevar a cualquier aula fácilmente) lo que permite el uso de las TICs y una educación digital accesible a todos los alumnos.

El centro tiene como objetivo la formación integral del alumnado, su desarrollo educativo, personal, creatividad y mental. Educar con el objetivo de crear mentes críticas e independientes que puedan analizar lo que sucede a su alrededor y adaptarse al mundo que les rodea. Todo esto de forma que se superen las desigualdades económicas, sociales o culturales que puedan verse infringidas sobre los estudiantes.

El centro cuenta con diversas instalaciones entre las que destacan las aulas de Secundaria, Bachillerato y Módulos de Formación Profesional, todas poseen de un proyector para poder dar las clases y algunas también están dotadas con una pizarra

digital; el laboratorio de ciencias, que se tiene que reservar cuando se quiera utilizar, y el laboratorio de geología; dos aulas de informática y un aula móvil, que consiste en un carrito con hasta 30 tablets para poder llevarlas al aula propia de cada curso y trabajar desde allí utilizando las TICs; un paraninfo, sala de reuniones, secretaría, jefatura, sala del AMPA... También hay un gimnasio grande y uno pequeño para poder realizar las actividades físicas, un patio interior, el aula de orientación y el resto de salas de administración.

En cuanto al horario, las clases se reparten en seis sesiones diarias de cincuenta minutos cada una. Comenzando la jornada en el módulo diurno a las 8:25 y terminando a las 14:10 y teniendo un descanso de veinticinco minutos a las 11:05. En el módulo nocturno empezarían la jornada a las 16:00.

Los alumnos de cada curso disponen de un aula de referencia para su curso, pero debido a la existencia de asignaturas optativas deberán cambiarse de aula cuando corresponda.

4.3. Adecuación al currículo

Desde la puesta en vigor de la LOMCE la asignatura de Biología y Geología de cuarto de la ESO está incluida dentro de las asignaturas troncales entre las que escoger. Es decir, es una asignatura optativa enfocada, principalmente, para la formación del alumnado que quiera continuar sus estudios dentro del ámbito científico en el Bachillerato de ciencias y tecnología. Para lograr todo esto nos apoyaremos del libro de Biología y Geología de la Editorial Santillana con ISBN: 9788414101704.

Durante este curso, la asignatura pretende dotar al alumnado de una serie de conocimientos (BOCYL) entre los que se encontraría la competencia científica y tecnológica, más allá de los contenidos teóricos se quiere conseguir que el alumnado adquiera un lenguaje y una forma de expresión adecuada para este nivel y esta rama; también se enseña la metodología científica, es decir, a formar y entender hipótesis, comprobar su veracidad y saber utilizar el método científico a la hora de comprobar teorías; es fundamental conocer el material del laboratorio y los protocolos de actuación y seguridad, por lo que las prácticas de laboratorio son indispensables en este curso (Monge, H. M., Monge, M. C. M., Aguado, A. M. W., & Pérez, R. J. (2011)). Además de todo

esto, se pretende lograr que el alumno adopte un pensamiento crítico y sea capaz de contrastar información y rechazar falsedades. La destreza experimental es otro de los objetivos a conseguir, por ello y para que los alumnos sepan aplicar los conocimientos adquiridos en el aula fuera de ella, se proponen en este trabajo las salidas de campo a: el Museo de Ciencias Naturales, la visita al Geoparque de las Loras y la Cueva de los Franceses y la visita al Museo del Agua. Con estas visitas también se quiere fomentar la concienciación ambiental de los estudiantes, mostrar la importancia del cuidado del planeta y de los ecosistemas. (Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M. A. (2016)).

En este TFM se proponen 5 prácticas de laboratorio y 3 salidas de campo. Se relacionarán las salidas de campo y las prácticas de laboratorio con la asignatura de Biología y Geología en 4º de la ESO según su currículo. Las actividades se organizarán según la división de bloques de la asignatura, de forma que se programarán actividades específicas para abordar los contenidos conceptuales de las unidades didácticas correspondientes a cada trimestre:

- *Bloque 1: La evolución de la vida.*

En este primer bloque, que se corresponde con el primer trimestre, se realizarán las prácticas de laboratorio ‘observación de la célula con microscopía’ y ‘extracción de ADN’, de manera que lo visto en el aula se pueda extrapolar al laboratorio y los alumnos puedan comprender más fácilmente la teoría explicada. De esta forma lograremos un aprendizaje más significativo.

- *Bloque 2: La dinámica de la Tierra.*

En este bloque, que se daría durante el segundo trimestre, se llevará a cabo la visita al Geoparque de las Loras y a la Cueva de los Franceses para poner en práctica lo visto en la parte de geología de la asignatura.

- *Bloque 3: Ecología y medio ambiente*

En este último bloque de teoría, que correspondería con el tercer trimestre, se llevarían a cabo las visitas al Museo del Agua y al Museo de Ciencias Naturales del IES Jorge Manrique. Con el fin de observar de manera práctica y experimental lo visto en este bloque, además, se realizaría un taller en el aula sobre medidas para proteger y cuidar el medio ambiente y el por qué es tan importante.

- *Bloque 4: Proyecto de investigación*

5. COMPETENCIAS

La Unión Europea recomienda el uso de las competencias clave como punto esencial para el aprendizaje permanente, insistiendo en la necesidad de la adquisición de dichas competencias por parte de los estudiantes como condición indispensable para lograr que los ciudadanos alcancen un desarrollo social, personal y profesional completo y que les ayude a adaptarse a las demandas de un mundo globalizado, tecnológico y en constante evolución, para poder alcanzar el desarrollo económico y social relacionado al conocimiento y la sabiduría.

Según el Ministerio de Educación de España: «se definen las competencias como una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes, en las que los conocimientos se componen de hechos y cifras, conceptos, ideas y teorías que ya están establecidos y apoyan la comprensión de un área o tema concretos; las capacidades se definen como la habilidad para realizar procesos y utilizar los conocimientos existentes para obtener resultados; las actitudes describen la mentalidad y la disposición para actuar o reaccionar ante las ideas, las personas o las situaciones». (<https://educagob.educacionyfp.gob.es/curriculo/curriculo-actual/competencias-clave.html>).

Se contemplan pues la importancia de la aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula a un contexto más práctico mediante la participación activa en prácticas sociales y cívicas. Se busca el desarrollo personal del estudiante tanto en el contexto educativo formal, a través del currículo, como en los no formales e informales, que se muestran día a día.

Las competencias, por tanto, se contextualizan como un aprendizaje constante, desde la niñez hasta alcanzar la vida adulta, y que se puede aplicar a una diversidad de contextos académicos, sociales y profesionales. Para que la transferencia a distintos contextos sea posible resulta imprescindible lograr una comprensión del conocimiento presente en las competencias y la relación de este con las habilidades prácticas o destrezas que las conforman.

Según la legislatura educativa vigente en la actualidad las competencias clave son 7 y las que vamos a trabajar gracias a las propuestas de este trabajo son las siguientes:

- *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).*

Esta competencia implica el desarrollo del pensamiento crítico y científico, así como la aplicación de métodos científicos, el análisis y la formación de hipótesis y la capacidad de contrastar ideas. Todo esto se verá en las clases teóricas del aula, pero se profundizará en ello en las prácticas, el laboratorio y las salidas de campo donde se aplicará de forma más experimental todos los contenidos teóricos que se imparten durante el año.

- *Competencia en comunicación lingüística (CCL).*

Esta competencia es clave para el desarrollo del individuo ya que le enseña a comunicarse de forma efectiva con el mundo que le rodea. Va desde el lenguaje escrito hasta el oral, mediante multitud de formas y mecanismos incluyendo la tecnología. Para poder formar ciudadanos competentes tienen que saber comunicarse con la sociedad, saber transmitir la información de manera correcta, no solo gramaticalmente, y ser capaces de interpretar la información que ellos mismos reciben.

Constituye un mecanismo esencial para la socialización y el máximo aprovechamiento del proceso educativo, ya que constituye una vía de acceso al conocimiento dentro y fuera del aula.

Respecto a la materia de Biología y Geología, además, esta competencia constituye la formación del alumnado dentro del vocabulario científico. Permitiendo a los estudiantes comprender y extraer información de artículos, textos y libros científicos y tecnológicos, así como utilizar ellos mismos el vocabulario técnico esperado para este nivel de estudios (4º de la ESO).

- *Aprender a aprender (CPAA).*

Mediante el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio el alumno comprenderá su propio proceso de trabajo, conocerá su temporalización y podrá saber cómo enfocar la sesión y las futuras sesiones de trabajo individual y por parejas que tendrá que realizar a futuro, algo sumamente importante para todos aquellos que planean continuar con sus estudios en el ámbito de las ciencias.

- *Competencias sociales y cívicas (CSC).*

Esta competencia busca el bienestar del alumno consigo mismo y con la sociedad. Para alcanzar ese bienestar social es necesario comprender el mundo que nos rodea, su historia y su naturaleza, por lo que las salidas de campo que se proponen en este trabajo ayudarán al alumno a sentirse integrado en el mundo y su sociedad, a comprender el papel fundamental que ejercen en él y las actuaciones que pueden tomar para mejorarlo.

- *Conciencia y expresiones culturales (CEC).*

Gracias a lo visto en el aula los alumnos poseen los conocimientos necesarios para poder apreciar y valorar con una actitud respetuosa las manifestaciones de herencia cultural que tenemos en la provincia de Palencia, como el Geoparque de las Loras; y que han adquirido un espíritu y mentalidad crítica y respetuosa al medio ambiente y concienciación ambiental, en el Museo del Agua y el Museo de Historia Natural.

- *Sentido de la Iniciativa y el Espíritu Emprendedor (SIEE)*

Esta competencia implica que los alumnos adquieran las destrezas de capacidad de análisis, planificación, organización y gestión que les ayuden a incorporarse al mundo laboral y profesional. Los estudiantes, gracias a los trabajos y actividades propuestas en este TFM, tendrán que organizar y planificar su propio trabajo, tomar sus propias decisiones y llevarlas a cabo de forma eficiente.

6. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS: PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y SALIDAS DE CAMPO

6.1. PROPUESTAS DEL PRIMER TRIMESTRE

Para asegurar una mejor comprensión del primer bloque de la asignatura sobre biología celular y genética realizaremos dos prácticas de laboratorio.

- La primera será una práctica de observación de la célula al microscopio. Se observarán células animales y células vegetales. Se tratará de identificar el tipo de célula y los orgánulos que la conforman. Será importante ver las diferencias entre las células animales y vegetales según sus componentes y morfología.
- La segunda práctica será una extracción de ADN, de esta forma se podrá observar de manera experimental la parte de genética molecular vista en el aula.

Antes de comenzar las prácticas se recordará a los alumnos cuáles son los protocolos de seguridad y el correcto funcionamiento y métodos de trabajo en el laboratorio. Al principio de la práctica de microscopía se explicará a los estudiantes el funcionamiento del microscopio con el que trabajarán durante la sesión. (Anexo I)

Estas prácticas de laboratorio se van a realizar como complemento a las actividades diarias que se realizan en el aula, de forma que sirva como un apoyo para el entendimiento de la teoría así como, una manera de mejorar los conocimientos respecto a experimentación de los alumnos. Desde mi punto de vista, es una parte vital de la materia y un recurso didáctico esencial para lograr un aprendizaje significativo.

La metodología implicada en estas prácticas de laboratorio es de indagación, experimental y colaborativo. De forma que los alumnos tienen que ser ellos los protagonistas de la sesión, siendo los que realizan la actividad y obtengan el resultado según el trabajo que hayan realizado, por parejas, siendo así algo no individual si no colaborativo en el que tienen que aprender a trabajar en equipo, delegar y llegar a un acuerdo para realizar la práctica.

6.1.1. PRÁCTICA 1. OBSERVACIÓN DE LA CÉLULA AL MICROSCOPIO

Tabla1. Programación de la práctica de laboratorio 1

Actividad	Práctica de laboratorio
Contenidos conceptuales	Bloque 1: La Evolución de la Vida Unidad 1: La Organización Celular de los Seres Vivos Contenidos: La célula: tipos de células, estructura del núcleo y ciclo celular.
Temporalización	1º Cuatrimestre Semana cuarta desde el comienzo de curso
Duración	Práctica 1: 50 min. -Explicación por el profesor del funcionamiento del microscopio: 10 min -La preparación de muestras y observación: 30 min. -Anotar resultados (dibujos y cálculos) en cuaderno de laboratorio 10 min
Disposición	Los alumnos se dispondrán por parejas compartiendo microscopio cada dos alumnos. Cada pareja preparará una muestra de células animales y otra muestra de células vegetales.
Competencias	CL, CMCT, CAA

• INTRODUCCIÓN

A finales del primer mes del curso se llevará a los estudiantes al laboratorio y realizarán la primera práctica de laboratorio: visualización con microscopía de la célula. En ella, los alumnos aprenderán a manejar el microscopio óptico y tendrán que diferenciar célula animal de una vegetal e identificar sus principales orgánulos.

➤ Funcionamiento básico del microscopio:

Cuando se llegue al laboratorio lo primero que se hará será dividir a los alumnos por parejas y explicar el funcionamiento del microscopio que utilizarán para las prácticas de laboratorio de ese trimestre.

Se explicarán los componentes que conforman el microscopio óptico:

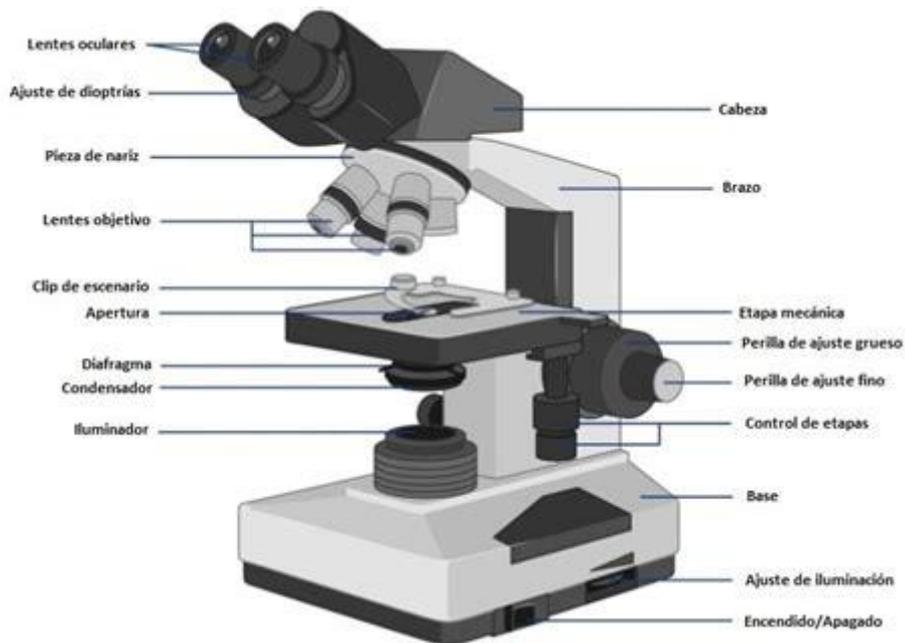


Figura 1: partes del microscopio óptico (29.
<https://sites.google.com/site/cienciasguardo/laboratorio/microscopio>)

Sistema óptico:

- Ocular: Lente situada cerca del ojo del observador. Amplía la imagen del objetivo.
- Objetivo: Lente situada cerca de la preparación. Amplía la imagen de ésta.
- Condensador: Lente que concentra los rayos luminosos sobre la preparación.
- Diafragma: Regula la cantidad de luz que entra en el condensador.
- Foco: Dirige los rayos luminosos hacia el condensador.

Sistema mecánico:

- Soporte: Mantiene la parte óptica. Tiene dos partes: el pie o base y el brazo.
- Platina: Lugar donde se deposita la preparación.
- Cabezal: Contiene los sistemas de lentes oculares. Puede ser monocular, binocular...
- Revólver: Contiene los sistemas de lentes objetivos. Permite, al girar, cambiar los objetivos.

- Tornillos de enfoque: macrométrico que aproxima el enfoque y micrométrico que consigue el enfoque correcto.

Manejo del microscopio óptico

1. Colocar en posición de empleo el objetivo de menor aumento y bajar la platina completamente.
2. Colocar la preparación sobre la platina sujetándola con las pinzas metálicas del propio microscopio.
3. Empezar la observación con el menor objetivo (4x) y subir hasta el de 10 aumentos (10x) después.
4. Para realizar el enfoque hay que acercar al máximo la lente del objetivo a la preparación, empleando el tornillo macrométrico. Esto debe hacerse mirando directamente y no a través del ocular, ya que se corre el riesgo de incrustar el objetivo en la preparación pudiéndose dañar alguno de ellos o ambos.

Mirando, ahora sí, a través de los oculares, separar lentamente el objetivo de la preparación con el macrométrico y, cuando se observe nítida la muestra, girar el micrométrico hasta obtener un enfoque completo.

5. Para pasar al siguiente objetivo la imagen debería estar casi enfocada y suele bastar con mover ligeramente el micrométrico para lograr el enfoque correcto. Si al cambiar de objetivo se perdió por completo la imagen, es preferible volver a enfocar con el objetivo anterior y repetir la operación desde el paso 3.

El objetivo de 40x enfoca a muy poca distancia de la preparación y por ello es fácil que ocurran dos tipos de percances: incrustarlo en la preparación si se descuidan las precauciones anteriores y mancharlo con aceite de inmersión si se observa una preparación que ya se enfocó con el objetivo de inmersión.

Mantenimiento y precauciones:

- Al terminar la práctica hay que dejar puesto el objetivo de menor aumento en posición de observación, asegurarse de que la parte mecánica de la platina no sobresale del borde de la misma y dejarlo cubierto con su funda.
- Cuando no se está utilizando el microscopio, hay que mantenerlo cubierto con su funda para evitar que se ensucien y dañen las lentes.
- Nunca hay que tocar las lentes con las manos. Si se ensucian, limpiarlas muy suavemente con un papel de filtro o, mejor, con un papel de óptica.
- No dejar el portaobjetos puesto sobre la platina si no se está utilizando el microscopio para evitar su ruptura.
- Después de utilizar el objetivo de inmersión, hay que limpiar el aceite que queda en el objetivo con pañuelos especiales para óptica o con papel de filtro (menos recomendable). En cualquier caso, se pasará el papel por la lente en un solo sentido y con suavidad.
- No forzar nunca los tornillos giratorios del microscopio (macrométrico, micrométrico, platina, revólver y condensador). El cambio de objetivo se hace girando el revólver y dirigiendo siempre la mirada a la preparación para prevenir el roce de la lente con la muestra. No cambiar nunca de objetivo agarrándolo por el tubo del mismo ni hacerlo mientras se está observando a través del ocular.
- Mantener seca y limpia la platina del microscopio. Si se derrama sobre ella algún líquido, secarlo con un paño. Si se mancha de aceite de inmersión, limpiarla con un paño humedecido en xilol.
- Es conveniente limpiar y revisar siempre los microscopios al terminar cada sesión práctica.

• **OBJETIVOS**

En esta práctica se pretenden alcanzar los objetivos y estándares indicados en el currículo para la unidad 1: La organización celular de los seres vivos:

- Identificar el material del laboratorio y sus funciones.
- Conocer los protocolos de seguridad y limpieza del laboratorio.

- Aprender a trabajar de forma individual y conjunta en un laboratorio, a delegar y a aceptar responsabilidades
- Conocer el protocolo de uso del microscopio.
- Diferenciar los distintos tipos de células.
- Identificar las partes que componen las células y conocer sus funciones.
- Análisis de datos: dibujar en el cuaderno de prácticas las células que observan al microscopio.

- **MATERIAL**

- Microscopio óptico
- Portas y cubres de vidrio
- Pipetas Pasteur
- Células animales extraídas de una gota de sangre y de la mucosa bucal.
- Células vegetales obtenidas a partir de epidermis de cebolla.

- **PROCEDIMIENTO**

-Preparación de las muestras

Células vegetales:

Para poder observar las células vegetales a microscopía óptica usaremos el epitelio de una cebolla que será proporcionada por el docente.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Ayudándonos de un bisturí y de unas pinzas, cortaremos y desprenderemos la membrana transparente de la cebolla. Cogemos la cara interna de la catáfila (hoja procedente de la yema de la planta).
2. Colocamos el fragmento cortado en el porta-objetos y añadimos 2 gotas del tinte proporcionado por el docente (azul de metileno).
3. Cubrimos la preparación con un cubre-objetos y los colocamos en el microscopio para comenzar el visionado. Comenzaremos de menos a más aumentos y utilizaremos el macrómetro y el micrómetro para enfocar la muestra.

Células animales:

Realizaremos el visionado a microscopio de dos tipos diferentes de células animales: observaremos las células que se encuentran en la sangre y las células presentes en la mucosa bucal.

Observación de células sanguíneas:

1. Primero de todo, desinfectese la yema del dedo medio, utilizando gasa y alcohol etílico de laboratorio. Después y con cuidado, pincha la aguja en el dedo, haciendo caer una gota de sangre en la lámina porta-objetos.
2. Tras esto, realiza un frotis, apoyando un porta sobre el que tiene la muestra forma un ángulo de 45° de manera que la sangre esté en contacto entre los dos cristales. Arrastra el primero sobre el otro de manera que la sangre quede bien extendida.
3. Dejar secar al aire durante unos 3 minutos aproximadamente.
4. Fija la muestra con metanol y deja secar durante tres minutos.
5. Retira el sobrante de metanol con papel de filtro y mucho cuidado.
6. Tiñe con el colorante Giemsa durante 15 minutos. Durante este tiempo se debe ir preparando las otras muestras.
7. Lava la muestra con agua dejándola caer con cuidado con ayuda de un frasco lavador hasta eliminar los restos de colorante.

Observación de la mucosa bucal:

1. Raspa con suavidad la pared interna del carrillo (mejilla) con un palito de dientes y coloca en una lámina la muestra obtenida.
2. Realiza un frotis en una sola dirección y con la ayuda de un mechero secamos el exceso de agua.

3. Añadimos un par de gotas de azul de metileno sobre la muestra y dejamos secar por 3 minutos.
4. Después, elimina el exceso de colorante con agua con cuidado.
5. Cubre la muestra con una laminilla y llévala al microscopio.

- Observación al microscopio

- Enciende la lámpara
- Coloca el portaobjetos con la muestra en la platina.
- Gira el revólver y selecciona el objetivo de menor aumento, y acerca el objetivo hasta la preparación sin tocar el cubreobjetos.
- Con el diafragma regula la intensidad de luz
- Para realizar el enfoque utiliza el tornillo macrométrico y el micrométrico para obtener una imagen nítida.
- Moviendo la preparación con la mano se pueden observar distintas zonas de la muestra
- Puedes utilizar objetivos de mayor aumento girando el revólver hacia la derecha y corrigiendo el enfoque con el tornillo micrométrico.

• ACTIVIDADES

1. Realiza un dibujo de las células que has observado y enumera las partes que puedes distinguir dentro de la célula vegetal y animal y sus características principales.
2. Explica las principales diferencias que has observado entre las células vegetales y las animales.
3. ¿Qué diferencias encuentras entre las células animales de la sangre y de la mucosa bucal?

6.1.2. PRÁCTICA 2. EXTRACCIÓN DE ADN VEGETAL

Tabla 2. Programación de la práctica de laboratorio 2

Actividad	Práctica de laboratorio
Contenidos conceptuales	Bloque 1: La evolución de la vida Unidad 1 y 2: La organización celular de los seres vivos y Herencia y Genética.
Temporalización	1º Cuatrimestre Semana sexta desde el comienzo de curso
Duración	Tiempo de cada actividad programada: 1 sesión de 50 min. Práctica 2: -Explicación por el profesor de los tratamientos de extracción: 10 min -desarrollo del procedimiento: 30 min. -Anotar resultados en cuaderno de laboratorio y completar actividades 10 min.
Disposición	Los alumnos se dispondrán por parejas para realizar la actividad.
Competencias	CL, CMCT, CAA.

• INTRODUCCIÓN

La segunda práctica se realizará a finales del segundo mes del primer trimestre, una vez se hayan visto los conceptos de ADN, herencia y la parte de genética molecular. Los alumnos contarán de una sesión para realizar en el laboratorio la extracción de ADN.

Fundamento teórico:

El ADN es el material genético presente en todos los seres vivos y el que porta la información necesaria para controlar la producción de proteínas y la replicación celular. Es una macromolécula indispensable para la vida que se encuentra principalmente dentro del núcleo celular (ADNn) y, en menor medida, dentro de las mitocondrias (ADNmt). La manipulación del ADN ha supuesto uno de los

más recientes e importantes avances científicos, utilizándose diferentes técnicas para realizar multitud de estudios genéticos.

Para poder estudiar el ADN es necesario aislarlo, pero ya que se encuentra dentro de estructuras membranosas (membrana plasmática y membrana nuclear), antes de ello hay que destruirlas sin dañar el ADN. Para ello se pueden utilizar diferentes métodos, en esta práctica utilizaremos un detergente (surfactante) que romperá las membranas y permitirá la salida del ADN para su posterior observación.

Además de esto, el ADN se encuentra asociado a proteínas (histonas), por lo que es necesario separarlo de ellas. Esto se logrará mediante la aplicación de alcohol etílico, que desnaturizará las proteínas y permitirá su separación de la del material genético.

• **OBJETIVOS**

- Saber desenvolverse en un laboratorio con soltura y eficacia.
- Saber manejar el material de laboratorio de manera adecuada y eficiente.
- Comprender cómo se expresa la información genética y las características principales del ADN.
- Profundizar la comprensión de conceptos relacionados con la Ingeniería genética y sus aplicaciones y promover el desarrollo de habilidades y destrezas.
- Conocer el significado de mutación y su importancia biológica así como diferentes enfermedades genéticas.
- Aprender los principios de la herencia ligada al sexo.
- Aprender a realizar la técnica de extracción de ADN.
- Iniciación en los mecanismos de evolución y refuerzo del pensamiento crítico y el análisis de hipótesis.
- Entender los tratamientos necesarios para romper la pared y la membrana celular.

- **MATERIALES**

- Vaso de precipitados
- Tubos de ensayo
- Probeta
- Pipeta Pasteur
- Trituradora o batidora
- Etanol 96°C
- Agua
- Detergente
- Bicarbonato
- Espinacas (200g por pareja)
- Hígado de pollo (facilitado por el docente)

- **PROCEDIMIENTO**

Extracción DNA espinacas:

1. Añade en un vaso de precipitados 100 mL de agua, 6 cucharadas pequeñas de bicarbonato, 2 de sal y un chorro del detergente y mezclar bien. Esto servirá para romper las membranas celulares sin degradar el ADN.
2. En otro recipiente añade 50 mL de agua y 200 g de espinacas y tritura con una batidora o trituradora. Conseguiremos una pasta y un líquido verdoso, es este último el que nos interesa para poder observar el ADN a microscopio.
3. En otro recipiente mezclamos 15 mL del líquido obtenido en el paso 2 y 30 mL de la primera disolución y dejamos reposar 5 minutos. Esto permitirá que el ADN salga de las células al romperse la membrana.
4. En un tubo de ensayo añadimos 5 mL de la mezcla del paso 3 con 10 mL de alcohol, esto servirá para separar el ADN. Podremos observar unas hebras blancas en la superficie del líquido. Esto es el ADN.

Extracción de ADN de hígado de pollo:

1. Corta el hígado en porciones de aproximadamente 2 gramos.
2. Pon en la trituradora el material, agrega 1 gramo de cloruro de sodio y cubre con agua tibia.

3. Licua a baja intensidad aproximadamente 10 segundos, para evitar romper las fibras de ADN.
4. Cuela el resultado y coloca en un tubo de ensayo hasta llenarlo por la mitad.
5. Agrega dos cucharaditas de detergente y revuelve con suavidad evitando que se formen burbujas.
6. Vierte con cuidado el alcohol por las paredes del tubo sin que se revuelva con la mezcla anteriormente colocada, para formar dos fases.
7. Esperar (alrededor de cinco minutos) a que las fibras de ADN se desprendan de la capa inferior y asciendan a la superficie. Se observarán fibras o hilos de color blanquecino.
8. Cuando haya suficientes hebras blancas se extraerá el ADN que flotante con un palillo haciéndolo girar para que se enrolle en él y se colocará en un portaobjetos.

- **ACTIVIDADES**

Los alumnos tendrán que realizar un informe de la práctica en el que responderán a las siguientes preguntas:

1. Realiza un dibujo del resultado que has obtenido y señala lo que puedes observar.
2. ¿Qué objetivo tiene usar el detergente?
3. ¿Por qué se forman dos fases cuando se añade alcohol?
4. Si el ADN es una molécula microscópica, ¿cómo es que podemos verlo tras la práctica?

6.2. PROPUESTAS DEL SEGUNDO TRIMESTRE:

6.2.1. PRÁCTICA DE LABORATORIO: COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

Tabla 3: Programación de la práctica de laboratorio 3

Contenidos conceptuales	Bloque 2: La dinámica de la tierra Unidad 5: Estructura y dinámica de la tierra y Unidad 6: Tectónica y relieve
Temporalización	Semana 9 del 2º Cuatrimestre
Duración	Tiempo de cada actividad programada: 1 sesión de 50 min. Práctica 3: -Explicación por el profesor 10 min -desarrollo del procedimiento: 40 min.
Disposición	Los alumnos se dispondrán por grupos de 3 o 4 alumnos.
Competencias	CL, CMCT, CSC, CEC, CAA.

• INTRODUCCIÓN

En concordancia con el currículo de 4º de la ESO en el que en el segundo bloque de la asignatura se da la parte de Geología, que incluye: la historia, origen y dinámica de la Tierra, columnas estratigráficas, eras y periodos geológicos, composición terrestre y tectónica de placas, entre otros; este trabajo propone la realización de una práctica en el aula en la que los alumnos realicen una columna estratigráfica.

La elaboración de una columna estratigráfica conlleva el análisis del registro geológico sedimentario y/o volcanogénico. Para ello se tendrán en consideración las características litológicas y físicas de un nivel estratigráfico en concreto.

Uno de los parámetros más sencillos de apreciar en campo viene a ser sin duda, las estructuras sedimentarias. Su identificación, asociada a la litología permite entender la serie de cambios sedimentológicos no sólo en un nivel aislado, sino a través de un set completo de secuencias.

Una manera de observar estructuras sedimentarias e forma objetiva sería creando una columna estratigráfica con la mayor cantidad de información posible. Tal como se podría llevar a cabo para sedimentos recientes de gravas, arenas y limoarcillas ocasionales dentro de un arreglo estratificado. Con esto se puede estudiar la zona litológica de forma cómoda y eficaz.

- **OBJETIVOS**

Los objetivos de esta práctica son los siguientes:

- Conocer la composición e historia geológica de la provincia.
- Fomentar la atención, capacidad de prevención y organización del trabajo de los alumnos.
- Aprender a diseñar una columna estratigráfica sencilla y básica.
- Ser capaz de interpretar una columna estratigráfica.

- **MATERIALES**

- Folios y/o cartulinas
- Reglas
- Lápices y rotuladores
- Leyenda sobre la que basar su columna
- Imágenes e información de la zona sedimentaria a representar

- **PROCEDIMIENTO**

Esta columna se realizará a posteriori de la salida de campo de este trimestre, y usará como unidades de roca sobre las que realizarla, una zona ubicada en el Geoparque de las Loras.

A los alumnos se les hablará de las características de este terreno y de su composición geológica durante la visita y se aclararán todas las dudas que puedan surgir durante la misma. En la siguiente sesión de clase, ya en el aula, se dejará a los alumnos el tiempo y los materiales para la realización de esta actividad.

Los alumnos trabajarán en grupos de 3 o 4 alumnos, de forma que la metodología será colaborativa y sean los propios estudiantes los que tengan que repartirse el trabajo y organizarse. Habrá un máximo de 6 grupos para asegurarse que no haya ningún grupo demasiado pequeño.

6.2.2 PRÁCTICA DE LABORATORIO: ELABORAR UNA MAQUETA - TECTÓNICA DE PLACAS

Tabla 4: Programación de la práctica 4

Contenidos conceptuales	Bloque 2: La dinámica terrestre Unidad 6: Tectónica y relieve
Temporalización	Semana 10 del 2º Cuatrimestre
Duración	Sesiones y distribución de las actividades en cada sesión. Sesiones 1 y 2: -Explicación por el profesor 10 min - procedimiento de elaboración de la maqueta: 40 min Sesión 3: 50 min -Presentación de las maquetas por grupos: 10 min por grupo
Disposición	Los alumnos se dispondrán en grupos de 4 alumnos.
Competencias	CL, CMCT, CEC, SIEE, CAA.

- **INTRODUCCIÓN**

Como forma de afianzar los conocimientos dados durante el tema de la tectónica de placas, la deriva continental y la evolución del relieve (López, M. I. M., & Blanc, A. C. (2008)) terrestre los alumnos se dividirán en grupos pequeños, de 4 o 5 miembros cada uno, y realizarán maquetas sobre la tectónica de placas en un máximo de tres sesiones, contando con una cuarta para exponer sus trabajos al resto de la clase. (López, M. I. M., & Blanc, A. C. (2008)).

- **OBJETIVOS**

Esta actividad tiene como objetivo no sólo consolidar el temario visto en clase sino también posee un componente motivador y lúdico, que los alumnos se diviertan aprendiendo hace que lo estudiado sea comprendido con mayor facilidad y sea más difícil de olvidar con el paso del tiempo. Los principales objetivos que persigue esta propuesta son:

- Poner en práctica los conocimientos de Geología adquiridos durante el curso.
- Ser capaz de representar de forma física los tipos de colisiones entre placas tectónicas.
- Demostrar que se ha entendido la unidad de tectónica de placas mediante su explicación al resto de compañeros.
- Transmitir de forma efectiva los conocimientos adquiridos ante alumnos que no han estudiado la materia de Geología y que sean capaces de comprenderlo.
- Ser capaz de trabajar en equipo y desarrollar una actividad práctica.
- Adecuarse a los tiempos exigidos y realizar el trabajo de manera adecuada demostrando responsabilidad.
- Motivar a los alumnos y demostrar que la ciencia va más allá de los libros y que se puede relacionar la ciencia con la actividad artística. (Sánchez-Poblet, J. O. (2016)).

➤ **SESIONES 1, y 2: ELABORACIÓN DE LA MAQUETA:**

- **MATERIALES**

- Cajas de cartón
- Plastilina
- Pintura acrílica
- Rotuladores
- Papel
- Cartulinas
- Tijeras

- Palillos

- **PROCEDIMIENTO**

Se harán grupos de 4 alumnos y se les indicará el tipo de maqueta que debe realizar cada grupo así como los materiales de los que dispondrán para realizar la actividad:

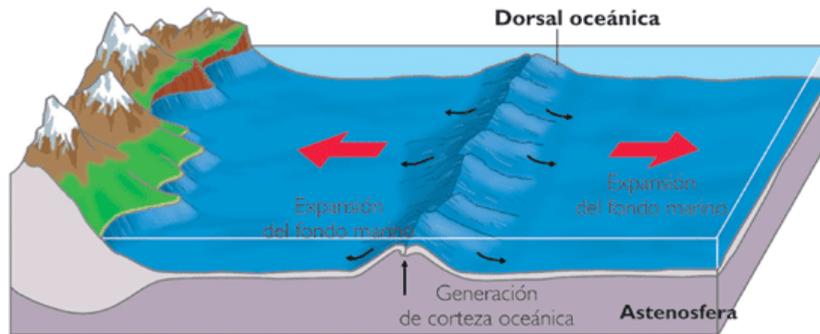


Figura 2: borde constructivo de dorsales oceánicas.

(http://girasolesazules.blogspot.com/2015_01_01_archive.html)

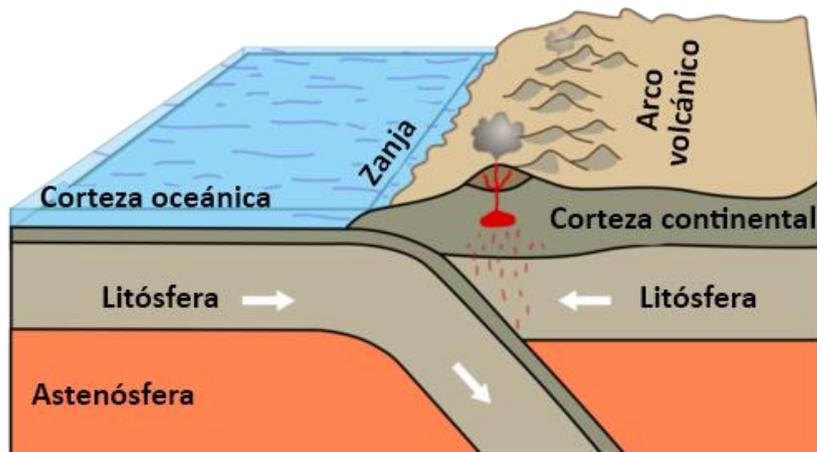


Figura 3: borde destructivo con zona de subducción

(<http://biogeolbaciell.blogspot.com/2018/10/unidad-ii-tectonica-de-placas.html>)

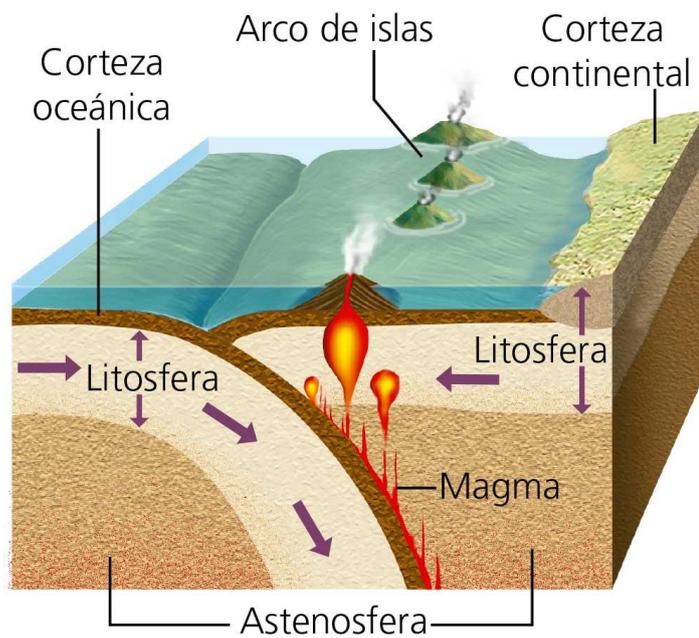


Figura 4: borde destructivo con arco de islas

(<https://marsupial.blinklearning.com/useruploads/ctx/a/63813809/r/s/16488399/ILU-0S4BGLA-0201.jpg?idcurso=1146479>)

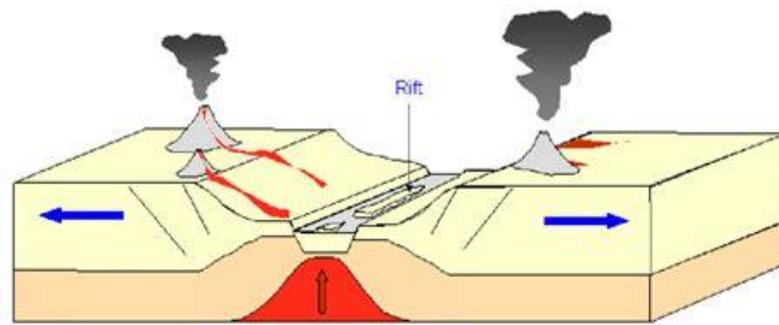


Figura 5: zona divergente continental

(https://www.researchgate.net/figure/Figura-511-Divergencia-de-Placa-Continental-con-Placa-Continental-Figura-tomada-de_fig23_320354917)

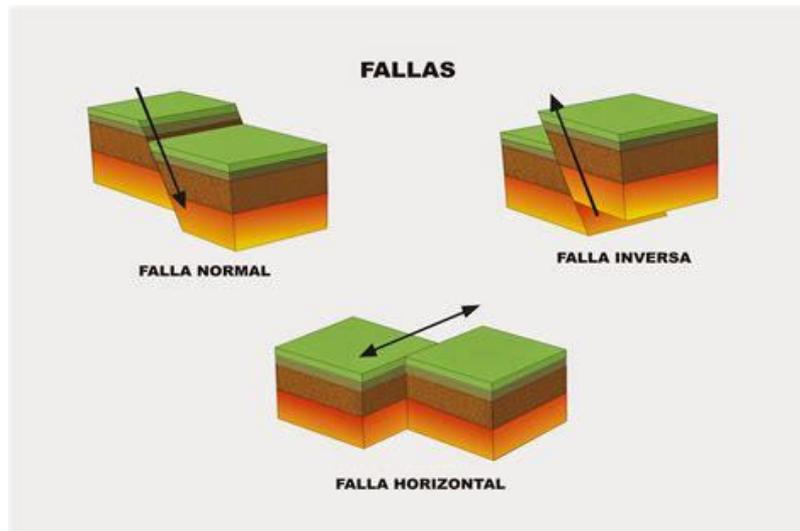


Figura 6: tipos de falla

(http://2.bp.blogspot.com/_ILTcvqK8iI/VUZTVinMEhI/AAAAAAAAAN-8/957tObLtY4o/s1600/tipos-de-fallas.jpg)

Los grupos se dispondrán en diferentes zonas del aula donde se les suministrarán los materiales que puedan requerir para la realización de sus maquetas. En caso de que así lo deseen los alumnos podrán traer material extra para crear su maqueta.

Los alumnos contarán con dos sesiones en el aula para la realización de su maqueta, habiendo sido informados previamente de a qué grupo pertenecerán y qué tipo de maqueta tendrán que realizar con el fin de que realicen una investigación y planificación previa a estas dos sesiones.

En la tercera sesión los alumnos expondrán sus maquetas y explicarán qué proceso representan y sus partes fundamentales.

➤ SESIÓN 3: PRESENTACIÓN DE LA MAQUETA Y EXPOSICIÓN

En la tercera sesión, junto a la presentación de la maqueta por grupos se procederá a una explicación de la misma, en la que los alumnos demostrarán si han entendido los contenidos. Cada grupo de alumnos explicará el movimiento de placas que representa su maqueta, los resultados que se obtienen debido a dicho

movimiento y cualquier dato de interés que hayan podido descubrir al realizar la investigación para formar su maqueta.

Ejemplos de las maquetas que pueden realizar:



Figura 7: borde destructivo

(<https://materialcoleccion.blogspot.com>)



Figura 8: borde constructivo dorsal oceánica

(<http://biogeocarlos.blogspot.com/>)



Figura 9: ejemplos de maquetas sobre tectónica de placas

(http://www.colegio-eduardodegeyer.cl/D-12/images/CORMUN_ESTUDIA/CURSOS/7_SEPTIMO/CIENCIAS_NATURALES/SEM19/tarea19.pdf)

• **EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Algunos de los puntos a tener en cuenta a la hora de evaluar esta actividad han sido:

- Adecuación al temario y a los contenidos.
- Originalidad en la forma de representación.
- Correcta enumeración de las distintas partes de los bordes de placa.
- Participación activa, coordinación y respeto dentro del grupo.

En el apartado de evaluación aparece la rúbrica que se ha realizado con el objetivo de evaluar esta actividad. El trabajo se evaluará de forma conjunta durante la evaluación y durante las sesiones de trabajo se tendrá en cuenta mediante observación directa el trabajo individual de cada alumno dentro de su propio grupo y su forma de interaccionar.

6.2.2. SALIDA DE CAMPO: GEOPARQUE LAS LORAS

Tabla 5: Programación de la salida de campo 1

Contenidos conceptuales	Bloque 2: La dinámica de la Tierra Unidad 5: Estructura y dinámica de la tierra ⁶ Unidad 6: Tectónica y Placas
Temporalización	Se realizará durante la novena semana del 2º Cuatrimestre
Duración	Salida del centro escolar: 8:15 desde la puerta del instituto Llegada al Geoparque: 9:45 Visita del Geoparque: 10-14 Comida: 14-15:30 Análisis de lo visto y rellenar el cuaderno de actividades: 15:30-16:30 Vuelta al centro: 17:00 Llegada al centro escolar: 18:30
Disposición	Se organizará un autobús en el que se encuentren todos los alumnos y el profesor encargado de organizar y supervisar la actividad. Después se dividirán en grupos con el número de alumnos que los encargados del Geoparque consideren adecuado.
Competencias	CL, CMCT, CSC, CEC.

• INTRODUCCIÓN

Durante el segundo trimestre del curso de 4º de la ESO se inicia la parte de teoría relacionada con la Geología: dinámica del interior de la Tierra, su interior, tectónica de placas, movimientos de los bordes de placas, etc. Todo esto puede entenderse mejor si se estudia y observa desde una perspectiva más experimental, para ello se realizará la visita al Geoparque las Loras y a las Tuerces (Anexos III y IV).

La salida de campo se realizará en el segundo trimestre del curso escolar con posterioridad a haber dado el temario relativo a la dinámica interna terrestre y la explicación de qué son y cómo se interpretan las columnas estratigráficas, como forma de que vean de manera práctica lo que ya han visto en el aula y lo entiendan con mayor facilidad y tengan una comprensión que ahonde más allá del simple entendimiento si no

que se centre en una capacidad de interpretar y crear también ellos. (Casas, N., Maguregi, G., Zamalloa, T., Echevarría, I., Fernández, M. D., & Sanz, J. (2016)), (Aguilera, D. (2018)).

- **GEOPARQUE LAS LORAS**

El Geoparque Mundial Unesco Las Loras, se encuentra localizado entre las provincias de Palencia y Burgos, siendo una zona que posee gran valor natural, geológico y patrimonial. Los geoparques son zonas geológicas de gran importancia internacional al combinar áreas naturales, turísticas y culturales de alto nivel. Su enorme extensión ofrece multitud de rutas (Anexo III) que pueden realizarse de diversas formas: ya sea en automóvil, bicicleta o andando gracias al amplio número de senderos y caminos que allí existen. Se pueden encontrar enormes páramos calizos separados por maravillosos cañones fluviales que dominan un paisaje lleno de contrastes que no deja indiferente a nadie. También cuentan de un importante valor a nivel histórico pues las han servido como fortalezas de refugio de multitud de pueblos y culturas a lo largo de la historia.

Además de todo esto, podemos encontrar fortalezas naturales dentro del Geoparque que se han utilizado como refugio y protección para muchos pueblos y culturas. Por ejemplo: cuevas, cortes geológicos calizos y numerosas cascadas que comparten espacio con diminutos pueblos que han sido capaces de conservar la esencia del medio rural y albergan en ellos tesoros con forma de iglesias románicas, ermitas rupestres y una arquitectura popular bien conservada.

- Espacio Natural de Covalagua

Covalagua es un ejemplo fantástico de un tipo de formación kárstica. Las estructuras geológicas que se pueden encontrar allí la convierten en un paisaje que muestra la complejidad y fragilidad de este tipo de formaciones naturales a través de su belleza. Está formado gracias a la acción del río Ivia, que nace en una de las numerosas cuevas que surcan las profundidades de la comarca. La Cueva de los Franceses es otro ejemplo de las maravillas geológicas e históricas que ofrece Covalagua.

- Las Tuerces:

Entre Villaescusa de las Torres y Mave y muy cerca de Aguilar de Campoo se encuentra el Monumento Natural de Las Tuerces y el Cañón de la Horada. Impresionantes estructuras geológicas organizadas por el río Pisuerga. Estos parajes forman parte del

Geoparque Mundial Unesco Las Loras, por lo que en ellos existen varias rutas y sendas que se pueden realizar a pie. Además de la importancia natural y geológica en esta zona se puede apreciar el arte y la historia de la cultura de los antiguos pueblos que habitaban la provincia gracias a los numerosos castillos, iglesias románicas y hasta rupestres que podemos observar.

En cuanto al paisaje geológico, que es el que nos interesa para esta asignatura: la zona consta de un conjunto de formas pétreas formadas como resultado de la acción erosiva del agua sobre la roca caliza. Todas ellas en conjunto generan una especie de laberinto a la larga que consta de más de 50 ha.

Se han diseñado numerosas rutas y sendas para poder pasear y conocer Las Tuerces y el Cañón de la Horadada, siendo de entre todas ellas la más accesible y corta la que sale de Villaescusa de las Torres. Si se cruza el pueblo en dirección al páramo calizo, que puede apreciarse en todo momento, nos toparemos rápidamente con el panel interpretativo de la ruta del que nos guiaremos para comenzar la misma.

Ascendiendo por la ladera hasta llegar a lo alto del páramo comenzamos a observar las primeras formas rocosas destacables. Si seguimos el sendero principal llegamos hasta Peña Mesa, una roca emblemática de la zona que posee forma de seta. A partir de aquí parten numerosos caminos permitiendo a los visitantes seguir el que deseen. Sin problemas y con un poco de orientación no se tarda en descubrir algún sendero que desciende la ladera y llega de nuevo hasta el pueblo para dar por finalizada la ruta.

Las Tuerces conforman un enclave paisajístico llamativo y sumamente interesante, formado como resultado de los activos procesos de disolución durante el Cretácico Superior llevados a cabo por la erosión de origen kárstico sobre las rocas calizas.

En las zonas más occidentales de los Páramos de La Lora, entre la Cordillera Cantábrica y los materiales sedimentarios de la Cuenca del Duero, Las Tuerces conforman un auténtico laberinto. En este enclave se pueden observar las caprichosas formas rocosas que se alternan por unas 50 ha. Formando gigantescas setas pétreas, puentes y arcos naturales, callejones estrechos y umbrías cuevas que dan lugar a un paisaje encantador que invita al tranquilo paseo y a la contemplación de la que se beneficiarán los estudiantes.

Respecto a la vegetación que se puede encontrar en el Geoparque, esta es muy variada. Podremos observar algún ejemplar de haya de porte arbustivo, con avellanos y una gran representación de arbustos espinosos; cuyo valor reside en su localización en lo alto del páramo donde conviven con la característica formación de este altillano: tomillar-pradera. También pueden apreciarse pequeños rodales de quejigares, y con mayor importancia los melojares de la ladera sur que mantienen un aspecto boscoso aclarado debido a la actuación humana. Sobre el páramo, especialmente en las crestas de caliza turonense, aparece la carrasca formando rodales más o menos compactos, que en ocasiones aparece mezclada con el pino laricio. El área noroccidental del Espacio está ocupado por una masa mixta de repoblación a base de pinos laricio y silvestre. Las formaciones de matorral están compuestas por un denso matorral de leguminosas y por tomillares-pradera que tapiza la superficie del páramo, su origen y pervivencia se deben al pastoreo. Mencionar por último la vegetación ripícola gravemente deteriorada por la acción humana. Todo esto se comentará de forma superficial a los alumnos, realizando breves paradas para señalar las especies más destacables y, sobretodo, se incidirá en la importancia de la acción humana sobre la naturaleza y cómo influimos negativamente en cuanto a la flora natural de una zona.

Respecto a la fauna local esta es reflejo de tres factores: su particular situación geográfica, la heterogeneidad y estado de conservación de sus hábitats. Entre la fauna ictícola destaca la presencia de la trucha de río común, entre los anfibios la salamandra, sapo partero común, rana de San Antonio; en cuanto a reptiles destacan el lución, la lagartija ibérica, el eslizón tridáctilo, la culebra de collar, la víbora europea, etc. Por lo que respecta a las aves, se podrían observar un total de 75 especies que viven de forma temporal o permanentemente en la comarca. Cabe destacar la riqueza en rapaces como el águila real, el águila calzada, el gavián, el halcón peregrino, el cernícalo común, etc. De los mamíferos destacamos la presencia esporádica del lobo, mientras que el zorro, la gineta, la garduña, la comadreja, el conejo, la liebre y el jabalí son abundantes. También se puede encontrar el gato montés, aunque en menor medida.

En cuanto a la geomorfología de la zona, como ya se ha mencionado anteriormente la zona de las Tuerces es un relieve amesetado de superficie principalmente llana. Presenta rasgos muy característicos debido a su sustrato calcáreo, en su mayoría calizas y margas, con algunos yesos y dolomías, que pertenece principalmente al Cretácico y en menor medida al Jurásico y Triásico. Posee numerosas gargantas generadas por la acción erosiva

del río Pisuerga que atraviesa el Geoparque de noroeste a sur. En el área que rodea al alto de Las Tuerces se ha formado un modelado kárstico muy singular como consecuencia de la disolución de la caliza por el agua lo que ha dado lugar a un paisaje con multitud de formas caprichosas que ocupa una extensión de unos 7 km² aproximadamente. A ello se une el karst interno, que posee una menor relevancia, pero que contiene elementos característicos de la dinámica kárstica hipógea.

También cabe destacar el levantamiento de las crestas turonenses, que sirven como prueba de la dinámica morfogenética de la zona de Las Tuerces y está formada por la acción combinada de la dinámica erosiva y una tectónica de carácter intrusivo (destrutivo).

• **OBJETIVOS**

- Con esta salida de campo se pretende que los alumnos puedan poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en el segundo trimestre y vean que lo estudiado tiene una importancia y una utilidad real.

- Esta salida también servirá como una pequeña y breve introducción al tercer trimestre en el que se introducirá el bloque de ecología y medio ambiente.

- Además de esto, esta salida se puede coordinar con la asignatura de Educación Física, ya que se realizará una ruta andando por las Tuerces y el Geoparque de las Loras, realizando de esta forma una combinación entre geología y deporte.

- Otro de los objetivos de esta salida consistiría en mostrar la importancia del cuidado del medio ambiente y el entorno natural que nos rodea.

- Además se profundiza en la competencia clave de conciencia y expresiones culturales, dando a conocer al alumnado lugares de interés cultural dentro de la provincia en la que viven y mostrando la importancia de conocer la historia propia y la cultura de la zona en la que vivimos.

También se pretende mejorar la competencia clave de aprender a aprender, ya que los alumnos tendrán que prestar atención durante la salida y tomar los apuntes que consideren necesarios para ayudarles a realizar la columna estratigráfica que tendrán que hacer posterior a la salida de campo.

- **ACTIVIDADES**

Los alumnos recibirán un cuaderno didáctico proporcionado por los trabajadores del Geoparque con antelación a la visita y que revisarán con el docente el día antes de la salida de campo para que cuando se realice la salida de campo los alumnos ya vayan preparados y sepan qué es lo que se van a encontrar durante la misma y a qué deben prestar especial atención y cómo relacionarlo con lo visto en el aula.

Dicho cuaderno (proporcionado por el propio Geoparque) tendrá que ser rellenado por cada alumno de manera individual y entregado al docente en el plazo máximo de una semana desde que se realice la visita.

Durante la salida de campo se permitirá una hora tras la comida para que los alumnos puedan preguntar todas las dudas que tengan y comiencen a rellenar el cuaderno didáctico in situ.

6.3. PROPUESTAS TERCER TRIMESTRE

6.3.1. SALIDA DE CAMPO: MUSEO DE HISTORIA NATURAL

Tabla 6: Programación de la salida de campo 2

Contenidos conceptuales	Bloque 3: Ecología y medio ambiente Unidad 8: estructura y dinámica de los ecosistemas
Temporalización	Tercera semana del 2º Trimestre
Duración	distribución de las actividades de la salida Los alumnos recibirán la explicación y guía general del museo de forma conjunta, pero se dividirán por parejas para realizar la actividad práctica.
Disposición	El guía realizará la explicación de lo que se puede ver en el museo (duración de 1h aproximadamente) y después los alumnos se dispondrán por parejas para realizar la actividad (anexo) para la que tendrán media hora.
Competencias	CL, CMCT, CSC, SIEE, CAA

• INTRODUCCIÓN

El museo de Historia Natural se encuentra en el mismo centro de estudios en la tercera planta o ático del Instituto. La visita se realizará acompañados por un guía que explicará lo que se puede encontrar durante la visita en las tres salas que lo componen: zoología, flora y mineralogía y geología.

En la primera sala se encontrarán una exposición de flora e instrumentos de estudio de la biología de comienzos del siglo XX. Encontrarán herbarios y claves de determinación que se usaban antiguamente para el estudio de la fanerogamia, así como maquetas y modelos de crecimiento de diferentes tipos de vegetales.

En la segunda sala se encontrarán diversas especies peninsulares disecadas, podrán observar gran variedad de animales (reales) y conservados en perfecto estado que se encuentran por la Península Ibérica. Recibirán una explicación de sus características principales y hábitat por el guía. (Santos Ellacuría, I. (2018)).

En la tercera y última sala los alumnos podrán observar gran variedad de minerales, fósiles y rocas de interés geológico y cuyas características principales serán explicadas por el guía. También observarán carteles de la historia geológica de la Tierra para comprender la magnitud de los tiempos geológicos y de la formación del relieve.

En el museo también se encontrarán pantallas digitales interactivas con las que los alumnos pueden trabajar para obtener más información sobre el material que se encuentra en el museo y que puede servirles como pistas para completar la actividad práctica propuesta para grupos al final de la visita.

• OBJETIVOS

- Repasar los conocimientos adquiridos en la parte de Geología de la asignatura (tiempos geológicos, eras, tectónica de placas, etc).
- Ampliar los conocimientos en cuanto a geología mediante un visu de minerales y fósiles.
- Mostrar a los alumnos los métodos y materiales que se tenían en el pasado para el estudio de la asignatura.
- Mostrar la diversidad animal que podemos encontrar en nuestro país.
- Conocer los ecosistemas y hábitats naturales que podemos encontrar en la Península.

- Motivar a los alumnos a interesarse más por la ciencia, el medio ambiente y los recursos naturales que se pueden encontrar en nuestros alrededores.

- **ACTIVIDADES**

Después de que los alumnos hayan recibido la explicación pertinente a la visita se dividirán en parejas y se les entregará una ficha con una actividad (Anexo II) que tendrán que completar siguiendo las instrucciones de manera correcta para ir obteniendo las letras que conformarán la palabra que se pide para terminar la actividad. El primer grupo que consiga completar la actividad y obtenga la palabra correcta será premiado obteniendo medio punto más en el siguiente examen.

6.3.2. SALIDA DE CAMPO: MUSEO DEL AGUA

Tabla 7: Programación de la salida de campo 3

Contenidos conceptuales	Bloque 3: Ecología y medio ambiente Unidad 9: La actividad humana y el medio ambiente
Temporalización	Octava semana del 3º Cuatrimestre (última semana de mayo)
Duración	La duración de la visita al museo es de 1h, sin contar con el desplazamiento que se hará andando y conllevará una media hora entre ida y vuelta.
Disposición	Los alumnos realizarán la visita en grupo junto con el docente de la asignatura.
Competencias	CL, CMCT, CSC, CEC, CAA

- **INTRODUCCIÓN**

El Museo del Agua de Palencia consiste en una experiencia interactiva e inmersiva ubicada en la Dársena del Canal de Palencia, ocupando lo que fue un antiguo almacén de cereal en torno al Canal de Castilla.

Resulta un recurso didáctico interesante para el alumnado de ciencias, especialmente en cuanto al temario de ecología y recursos naturales.

Esta actividad se realizará en el tercer trimestre coincidiendo con el Bloqueo III del currículo de la asignatura. La visita se realizará cuando se haya terminado de dar todo el temario para que los alumnos puedan asimilar lo visto en la visita ya habiendo recibido todos los conocimientos teóricos.

La visita, que cuenta con más de 150 m² de recorrido de proyecciones, permite disfrutar de una visita al Canal de Castilla observándolo desde distintas localizaciones, planos y panorámicas. (<https://palenciaturismo.es/visitar/lugares-interes/museo-agua>)

Además de esto, el Museo cuenta con cuatro experiencias fantásticas:

- La primera, en la sala central, es el portal que nos permite viajar a diferentes momentos y lugares entorno al canal. Rompiendo así las reglas del espacio y tiempo, por lo que recibe el nombre de ‘el gran viaje’.

- La segunda área de proyección, nos enseña gracias a una filmoteca de documentos originales cómo era el funcionamiento del canal en los años 30, por lo que se la conoce como ‘memorias’

- La tercera sala muestra un espectáculo audiovisual mediante cuatro cuadros en movimientos y ofrece, también una experiencia sensorial olfativa que te transporta a orillas del canal mediante sus olores.

- Para finalizar el recorrido, existe una última sala en la que se combinan sonidos y colores del Canal que nos acercan a la naturaleza de la zona. (<https://turismo.aytopalencia.es/es/poi/museo-del-agua>).

Durante todo el recorrido, el visitante descubrirá la fauna y flora de la zona, la historia del canal y de la provincia. Por ello, esta salida supone un gran recurso para que el alumnado conozca el medio ambiente de la zona donde vive y su historia. Trabajando así las competencias clave científica y tecnológica tanto como la expresión cultural y la social y cívica.

• **OBJETIVOS**

- Conocer puntos de interés cultural científico y tecnológico de la ciudad y provincia.

- Descubrir la importancia del agua en la actualidad y a lo largo de la historia.
- Comprender la importancia del pensamiento científico a la hora de facilitar la vida y el desarrollo humano (mediante construcción de embalses, canales, etc. por ejemplo)
- Adquirir conciencia medioambiental.
- Aprender la importancia de los recursos naturales, su escasez y por qué hay que preservarlos lo mejor posible.

- **ACTIVIDADES**

Como actividades para esta visita los alumnos realizarán las que correspondan a la exposición temporal (que va variando a lo largo del año) que se oferte en ese momento. Además de estas actividades propuestas por el propio museo y sus guías, los alumnos tendrán que realizar un informe de las conclusiones extraídas durante la visita respecto al agua y su importancia en nuestra vida diaria, los distintos usos que le damos y la importancia de pantanos, embalses y el Canal de Castilla. Este informe tendrá como plazo de entrega máximo una semana desde que se realizó la visita y se hará de forma individual, los alumnos tendrán que dar su propia opinión basándose en la información recibida.

6.3.3. ACTIVIDAD DE CONCIENCIAIÓN AMBIENTAL

Tabla 8: Programación de la actividad de aula

Contenidos conceptuales	Bloque 3: Ecología y medio ambiente Unidad 9: La actividad humana y el medio ambiente
Temporalización	Esta actividad se realizará a final de curso, en el tercer trimestre, durante la segunda semana del mes de junio,
Duración	Se dedicarán cuatro sesiones a esta actividad Sesión 1: formación de grupos, elección de temas y comienzo de la investigación Sesiones 2 y 3: trabajo en equipo y desarrollo del proyecto

	Sesión 4: exposición y divulgación del proyecto
Disposición	Los alumnos se dispondrán en grupos de 4 o 5 personas
Competencias	CL, CMCT, CSC, SIEE, CAA

• INTRODUCCIÓN

Esta actividad se realizará a final de curso, cuando ya se haya visto todo el temario del currículo y hayan acabado los exámenes. Para realizar esta actividad se dividirá a los alumnos en grupos que organizarán una actividad/propuesta (ya sea la formación de carteles, un vídeo o web) sobre concienciación ambiental. Se otorgará a los alumnos una lista de temas propuestos por el profesor, no obstante, se permitirá a los alumnos elegir qué actividad quieren hacer y podrán elegir otro tema siempre y cuando tengan el visto bueno del docente. Se orientará a los alumnos durante las sesiones sobre cómo llevar a cabo su idea de actividad o proyecto y se les facilitarán los materiales que necesiten siempre que sea posible. (Por ejemplo, si los alumnos planean hacer unos carteles de concienciación las cartulinas serán facilitadas por el centro).

En caso de que varios grupos quieran realizar su proyecto sobre el mismo tema se elegirá por sorteo quién lo hace.

Aunque se realice a final de curso, el material (carteles, vídeos, etc) que los alumnos hayan desarrollado para esta actividad se expondrá en el centro educativo desde el momento en que la actividad finalice y durante el curso siguiente. Si los alumnos deciden preparar charlas acompañando al material se preparará una sesión antes de que termine el año académico en la que los alumnos puedan realizar su exposición delante del resto de los cursos, si fuese posible coordinarse. Para facilitar el trabajo y no complicarse reuniendo a varias clases, serán los alumnos de 4º de la ESO los que vayan en persona a las aulas de los otros cursos que sí puedan recibirlos y realizarán su exposición ante los compañeros.

Para las exposiciones podrán utilizar los proyectores y ordenadores del aula en caso de que fuese necesario, por ejemplo, para realizar una presentación o mostrar un vídeo. En el caso de que hayan decidido crear carteles o maquetas, estas se llevarán a las aulas donde se realicen las presentaciones y posteriormente serán expuestas en los pasillos del instituto para que todo el centro pueda verlas. (Cruz Delgado, P. (2021)).

- **OBJETIVOS**

- El principal objetivo es que sean los alumnos los que piensen cómo podrían concienciar a otras personas (principalmente dentro del centro escolar) sobre el medio ambiente, cómo cuidarlo y qué hábitos deberíamos evitar. Pueden hacer uso de sus conocimientos de tecnología y redes sociales de una manera positiva.

-Los alumnos se enfrentan a un problema real y tienen que plantearse soluciones reales (Pascual Pilar, A. (2021)).

-De esta forma, se enseña el uso positivo de internet y se motiva al alumnado proponiéndoles trabajar con materiales y recursos que controlan y les interesan.

- Otro objetivo, consistiría en que los alumnos se informen sobre concienciación ambiental y qué temas son sobre las que hay que educar a la población.

-Con esta actividad se quiere conseguir que los alumnos sean capaces de trabajar de manera cooperativa y en grupo, sean responsables a la hora de dividirse las tareas y cumplirlas. (Berruezo-Suades, A. (2018).)

- También, gracias a esta actividad los estudiantes son los protagonistas del aula y sobre ellos cae toda la responsabilidad de la actividad, lo que les fuerza a trabajar en equipo, buscar la máxima eficiencia y ayuda con el desarrollo de la competencia clave de aprender a aprender. (Pujol-Cunill, F. (2017).)

- **TEMAS PROPUESTOS PARA REALIZAR EL PROYECTO:**

- Reciclaje
- Cambio climático y efecto invernadero
- Deforestación
- Escasez de agua
- Extinción de especies
- Deshielos y subida del nivel del mar
- El problema de los plásticos
- Energías (renovables y no renovables)

7. METODOLOGÍA

En este trabajo se proponen una serie de actividades con prácticas de laboratorio y salidas de campo con una variedad de metodologías, pero cuyo objetivo es el mismo para todas: fomentar la motivación y el interés del estudiante por las ciencias y asegurar un proceso de enseñanza-aprendizaje eficaz.

En gran parte de las actividades propuestas los alumnos deberán trabajar en grupo o por parejas, lo que implica una metodología colaborativa que implica que los alumnos aborden los contenidos de la asignatura con mayor motivación (Berruezo-Suades, A. 2018). En la actividad de desarrollar una propuesta de concienciación serán los propios alumnos los que tendrán que investigar y desarrollar el trabajo, siendo esto una metodología de investigación y experimentación que les permite mejorar su pensamiento crítico y la búsqueda de soluciones mediante actividades de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como las propuestas de concienciación ambiental (Santos Ellacuría, I. (2018)). Esto sirve, en gran medida, para que el alumno trabaje la competencia de aprender a aprender (CAA) y el sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor (SEIE).

Mediante las salidas al Museo del Agua, Museo de Historia Natural y del Geoparque de las Loras (Cruz Cañadas, G. 2019) se pretende motivar a los alumnos y mostrar lo atractivo que pueden ser la Biología y la Geología y sus aplicaciones en la vida real y en el día a día (Moreno Torres, A. 2019).

8. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

La evaluación es la forma que tenemos en la actualidad para valorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, por ello, es un punto clave en el planteamiento de cualquier programa o actividad didáctica. También sirve como forma de valorar las dinámicas, metodologías y la forma de enseñanza que se aplica sobre un grupo concreto y ver su efectividad para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

8.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación son el referente mediante el cual se mide el nivel de eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje y si se ha dado el desarrollo de las competencias exigido.

En este trabajo se evaluará si se han conseguido los objetivos durante las salidas y prácticas, y si se han alcanzado los criterios de evaluación teórico-prácticos de la asignatura. Siendo pues, los criterios evaluación:

➤ En el primer trimestre:

Para poder evaluar las prácticas de laboratorio nos valdremos del método de observación directa durante las sesiones y de la evaluación del guion de prácticas que los alumnos deberán complementar durante su sesión de laboratorio y que será entregado al docente tras la misma. Las medidas a evaluar serán las siguientes:

- Conocer los protocolos de seguridad del laboratorio y saber manejar los instrumentos que se pueden encontrar en el mismo.
- Distinguir células animales y vegetales a microscopía y las partes que las conforman.
- Conocer las funciones y características principales de los orgánulos de células animales y vegetales.
- Diferenciar la célula durante las diferentes etapas de meiosis a microscopio.
- Conocer las funciones y la importancia del material genético.
- Conocer el modo de replicación del ADN y las enfermedades que se pueden producir si este proceso falla.
- Se valorará el trabajo realizado en los cuadernillos de laboratorio entregados al final del trimestre y el interés demostrado durante las prácticas.

➤ En el segundo trimestre:

Para la salida de campo se hará uso del método de observación directa, mientras que para la evaluación de la maqueta se seguirá la siguiente rúbrica:

	EXCELENTE	BUENO	MEJORABLE	VALORACIÓN
PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO	Realiza un uso adecuado de los materiales y los recursos disponibles según el procedimiento establecido por el grupo, ajustándose al plazo.	Usa los materiales y los recursos disponibles de acuerdo con el procedimiento establecido por el grupo.	Usa los materiales y los recursos disponibles con dificultad y sin ajustarse al plazo.	
RESPONSABILIDAD	Comprende y asume sus responsabilidades y las de los demás, mostrando esfuerzo individual y colectivo.	Comprende y asume sus responsabilidades y las de los demás.	Elude sus responsabilidades y tiene dificultades para reconocer el esfuerzo individual y colectivo.	
CONOCIMIENTOS	El alumno comprende el temario sobre el que está trabajando y es capaz de explicarlo ante sus compañeros.	El alumno comprende el temario sobre el que está realizando el trabajo.	El alumno no comprende qué es lo que está haciendo y no sabe explicarlo.	
PARTICIPACIÓN	Forma parte activa de las dinámicas establecidas por el grupo, generando propuestas que mejoran el aprendizaje cooperativo.	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo, generando propuestas que mejoran el aprendizaje cooperativo.	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo con la ayuda del docente.	
EXPOSICIÓN	Expresa de forma clara y concisa el objetivo de su trabajo y aclara las dudas que puedan surgir durante la exposición.	Expresa de forma clara y concisa el objetivo de su trabajo.	Expresa de forma poco clara y concisa su trabajo durante la exposición.	

➤ En el tercer trimestre:

Se evaluará el comportamiento del alumnado durante la salida de campo mediante observación directa, midiendo niveles de participación, interés y buen comportamiento durante la salida. La forma de evaluación del proyecto de concienciación se medirá mediante la siguiente rúbrica:

	EXCELENTE	BUENO	MEJORABLE	VALORACIÓN
PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO	Realiza un uso adecuado de los materiales y los recursos disponibles según el procedimiento establecido por el grupo, ajustándose al plazo.	Usa los materiales y los recursos disponibles de acuerdo con el procedimiento establecido por el grupo.	Usa los materiales y los recursos disponibles con dificultad y sin ajustarse al plazo.	
RESPONSABILIDAD	Comprende y asume sus responsabilidades y las de los demás, mostrando esfuerzo individual y colectivo.	Comprende y asume sus responsabilidades y las de los demás.	Elude sus responsabilidades y tiene dificultades para reconocer el esfuerzo individual y colectivo.	
PARTICIPACIÓN	Forma parte activa de las dinámicas establecidas por el grupo, generando propuestas que mejoran el aprendizaje cooperativo.	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo, generando propuestas que mejoran el aprendizaje cooperativo.	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo con la ayuda del docente.	
EXPOSICIÓN	Expresa de forma clara y concisa el objetivo de su trabajo y aclara las dudas que puedan surgir durante la exposición.	Expresa de forma clara y concisa el objetivo de su trabajo.	Expresa de forma poco clara y concisa su trabajo durante la exposición.	

8.2 CRITERIOS DE CORRECCIÓN

Finalmente, a la hora de evaluar se puntuará a los alumnos siguiendo la tabla:

TRIMESTRE	ACTIVIDADES	EVALUACIÓN
PRIMERO: BLOQUE I	Prácticas de laboratorio (1 y 2)	10% nota final (5% cada una)
SEGUNDO BLOQUE II	Salida de campo Maquetas	15% nota final (5% salida y 10% maqueta)
TERCERO BLOQUE III	Salida de campo Proyecto concienciación	15% nota final (5% salida y 10% proyecto)

9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Como se ha podido comprobar a lo largo del tiempo, cada ciudadano es diferente y tiene unas capacidades y habilidades distintas. Lo mismo ocurre con el alumnado. Por este motivo, surge la necesidad de tener unas medidas metodológicas educativas diferentes y adaptadas a cada tipo de alumno. Gracias a la Ley Educativa vigente en la actualidad se permite la adecuación del currículo a la diversidad del alumnado, de forma que se alcancen los objetivos designados y las competencias clave por parte del aula en su totalidad. Para ello hay que adaptarse a las características específicas del alumnado y a su entorno y circunstancia personal.

Para que esto pueda ser llevado a cabo el docente necesita conocer las características que envuelven al aula y sus estudiantes y coordinarse con el departamento de psicopedagogía y orientación en caso necesario. Una vez conocidas las particularidades del aula se puede adaptar el currículo y la metodología a emplear de forma que todos los alumnos se encuentren incluidos y tengan accesibilidad a las sesiones educativas.

En lo referente a este trabajo, serían las prácticas y las salidas de campo lo que tendría que adecuarse a las particularidades de los estudiantes de 4º de la ESO y modificarse en caso de que fuese necesario.

Respecto a los alumnos de altas capacidades, se propondrá la opción de ampliar sus conocimientos con una búsqueda de información mayor que la básica que se propone para todo el aula, se les dotará de una mayor responsabilidad en el laboratorio y, en caso de que así lo desearan, se les podría ofrecer la opción de tutorizar a alumnos con dificultades de aprendizaje o incluso explicar ellos algún punto frente al resto de la clase.

En cuanto a los alumnos con dificultades de aprendizaje, se les otorgarán guiones de prácticas más detallados, se realizará una breve introducción y resumen antes de realizar cada actividad y al finalizar se realizará un pequeño esquema-resumen sobre lo visto en esa sesión para confirmar que ha quedado claro. Sin embargo, el carácter experimental de las actividades propuestas en este trabajo influye en una mayor facilidad para comprender las tareas por parte de este tipo de alumnos.

En el caso de alumnos con movilidad reducida que no pudiesen realizar la salida de campo al Geoparque, el docente le propondría materiales y actividades complementarias para realizar en su lugar. De forma que los contenidos vistos por el resto de compañeros

no quedasen ignorados para el alumno con movilidad reducida. Así mismo, en la sesión de realización de la columna estratigráfica a este tipo de alumnos también se les facilitaría el material necesario para que pudiese realizarla en el aula el día que corresponda.

En alumnos con otro tipo de diversidad funcional sería el centro el que explicase las medidas de atención a la diversidad que se deberían tomar y qué optativas a las actividades propuestas en este trabajo se podrían realizar. Teniendo en consideración en todo momento al departamento de psicopedagogía y orientación.

10. CONCLUSIONES

Después de realizar el estudio de diferentes propuestas educativas para la asignatura de Biología y Geología en 4º de la ESO y del currículo para este mismo curso en este trabajo se ha llegado a la conclusión de que la mejor forma de complementar el currículo teórico es mediante actividades prácticas. Las salidas de campo y las prácticas de laboratorio, así como las prácticas en la propia aula, sirven como motor motivacional para los alumnos. Estas actividades, menos teóricas, hacen que la asignatura se haga más amena y entretenida y les proporcionan mayor atractivo de cara a los estudiantes.

No obstante, hay que adecuarse a la temporalización del currículo y a las horas de clase que se tienen, por lo que las salidas de campo que se proponen en este trabajo se desarrollarán en la misma provincia del centro tipo. Esto también servirá para mostrar a los estudiantes la gran cantidad de recursos didácticos con los que cuentan a su alrededor, así como mostrarles posibles actividades culturales que pueden desarrollar por su cuenta en su tiempo libre, llevando así la biología y geología más allá del aula e incluirla en su día a día.

Las actividades propuestas en este trabajo buscan alcanzar los objetivos didácticos del curso y la asignatura a la que se dirigen y funcionar como aspecto cautivador e instructivo.

11. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFIA

1. Aguilera, D. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática.
2. Berruezo-Suades, A. (2018). Diseño e implementación de una propuesta didáctica para Biología y Geología de 4º de la ESO basada en la metodología Flipped Classroom y el Aprendizaje Cooperativo (Master's thesis).
3. Brea, P. C. (2010). La importancia de las clases prácticas para el alumnado en biología y geología. Granada: Revista digital.
4. Casas, N., Maguregi, G., Zamalloa, T., Echevarría, I., Fernández, M. D., & Sanz, J. (2016). Las salidas de campo y la Geología. El perfil académico y la actitud del profesorado de la ESO en la CAPV. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 24(2), 213-220.
5. Cebrian Rodriguez, R., & Cortés García, Á. L. (2014). La salida de campo como estrategia pedagógica. *Zaragoza: Universidad Zaragoza*.
6. Cruz Cañadas, G. (2019). Aprendizaje entre iguales en una salida de campo: una experiencia en el Geoparque de Las Loras.
7. Cruz Delgado, P. (2021). La interdisciplinariedad en la enseñanza de la Biología y Geología como estrategia metodológica en la introducción de la educación para la sostenibilidad en los currículos de ESO y Bachillerato.
8. Del Toro, R., & Ortega, J. G. M. (2011). Las actividades de campo en educación secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 39-39
9. López, M. I. M., & Blanc, A. C. (2008). La formación de océanos y cadenas de montañas a partir de modelos analógicos: maquetas y nuevos materiales. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16(2), 173-173.
10. Monge, H. M., Monge, M. C. M., Aguado, A. M. W., & Pérez, R. J. (2011). Cómo interpretar la legislación curricular para la realización de programaciones didácticas “Un ejemplo para 4º curso de la ESO de Biología y Geología. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 30(2), 95-109.
11. Moreno Torres, A. (2019). Las salidas de campo y las prácticas de laboratorio como recurso didáctico en la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO
12. Morón Monge, H., Morón Monge, M. D. C., Wamba Aguado, A. M., & Jiménez Pérez, R. (2012). Una propuesta metodológica para la enseñanza de la biología y geología en la educación secundaria. *Revista de Educación en Biología*, 15 (2), 58-68.
13. ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo

14. Pascual Pilar, A. (2021). Desarrollo de conciencia ambiental a través del aprendizaje basado en problemas en la Biología y Geología de 4º de la ESO.
15. Pomarino Carnero, C. (2014). Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.
16. Pujol-Cunill, F. (2017). El Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje por Descubrimiento Guiado como estrategias didácticas en Biología y Geología de 4º de ESO (Master's thesis).
17. Sànchez-Poblet, J. O. (2016). La introducción de actividades artísticas como elemento motivador para el aprendizaje de la Biología y Geología en el aula de acogida de 3º de la ESO en un centro de Barcelona (Master's thesis).
18. Santos Ellacuría, I. (2018). Propuesta para mejorar la didáctica de la biodiversidad en la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO. IKASTORRATZA. e-Revista de Didáctica.
19. Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M. A. (2016). Los contenidos de ciencia, tecnología y sociedad en los nuevos currículos básicos de la educación secundaria en España. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1017-1032.
20. <http://aprenderfisicayquimica.weebly.com/normas-de-laboratorio.html>
21. <http://geoparquealoras.es/index.php/geoparques-en-el-mundo/>
22. <http://geoparquealoras.es/index.php/proyecto-educativo-cientifico/>
23. <http://www.compa-ciencia.org/2014/04/como-extraer-el-adn.html>
24. <https://educagob.educacionyfp.gob.es/curriculo/curriculo-actual/competencias-clave.html>
25. <https://palenciaturismo.es/visitar/lugares-interes/museo-agua>
26. <https://palenciaturismo.es/visitar/territorios/geoparque-mundial-unesco-loras>
27. <https://sites.google.com/site/cienciasguardo/laboratorio/microscopio>
28. <https://turismo.aytopalencia.es/es/poi/museo-del-agua>
29. <https://www.diputaciondepalencia.es/sitio/turismo/zonas-destinos/geoparque-unesco-loras>
30. <https://www.educa.jcyl.es/es/informacion/normativa-educacion/recopilacion-normativa-educacion-castilla-leon/vii-educacion-secundaria-obligatoria/3-enseñanzas-curriculo/3-3-normativa-castilla-leon/orden-edu-362-2015-4-mayo-establece-curriculo-regula-implan>
31. <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-nacional-de-loja/quimica-biologica/practica-de-laboratorio-observacion-de-la-celula/9142735>

ANEXOS

Anexo I:

Normas del Laboratorio:

1. Utiliza bata para trabajar y, en caso necesario, guantes y/o gafas protectoras.
2. Prohibido comer ni beber en el laboratorio.
3. Es necesario mantener la zona de trabajo libre y accesible, mochilas, abrigos, etc deben permanecer a la entrada del laboratorio sin entorpecer el paso.
4. En caso de tener el pelo largo, llevarlo recogido para evitar inconvenientes durante el trabajo de laboratorio.
5. En caso de que se produzca cualquier tipo de incidente comunicarlo inmediatamente al profesor.
6. Antes de tirar cualquier sustancia o material con el que se ha trabajado preguntar al profesor cómo deshacerse de ello.
7. Prestar especial atención y cuidado cuando se vaya a trabajar con sustancias volátiles o materiales peligrosos (mecheros, etc).
8. No llevar colgantes, pulseras o cualquier otro material que pueda entorpecer el trabajo.
9. Cada grupo o pareja es responsable de su propio puesto y material de trabajo, debe mantenerlo ordenado y limpio durante y tras cada práctica.
10. Atender en todo momento las instrucciones del profesor.

Anexo II:

Actividad Museo de Historia Natural:

Museo

Historia Natural

IES Jorge Manrique

Equipo 1

B D E B D
1ª letra 3ª letra 3ª letra 3ª letra 3ª letra

NOMBRE DE UN PEZ

SALA 1	SALA 2	SALA 3
A Género de especie vegetal extinto muy abundante en el periodo Carbonífero.	A Su nombre científico es <i>Lutra lutra</i> y sus excrementos adquieren un color rojo, ya que los cangrejos de río son un marjar para esta especie.	A ¿Cómo se llama la capa más externa del corte de tallo secundario, compuesto por células muertas e impregnado por suberina?
B Roca ígnea plutónica que contiene minerales como el cuarzo, feldespato, plagioclasa y mica. Muy frecuente como encimera en las cocinas.	B Pez con nombre científico <i>Scorpaena scorpa</i> y que se utiliza para la elaboración de un delicioso plato, muy típico en el Norte de España.	B Tipo de injerto, que por su forma se denomina como la parte de un animal.
C Roca ígnea volcánica más común en la Tierra.	C Género del animal con el nombre común de raya, peces cartilaginosos, relacionados con los tiburones, ambos elasmobranquios.	C Año del libro de zoología de enormes dimensiones
D Mineral de la clase 9 (silicatos) con menor dureza en la escala de Mohs.	D Nombre científico de la especie de gasterópodos con el género <i>Patella</i> y que se exhibe en una vitrina.	D ¿Sobre que sistema del cuerpo humano hay una gran lámina colgada en la pared?
E Mineral de la clase 9, con un intenso color azulado y aunque no se puede comer, en su nombre lleva un refresco.	E Animal expuesto con una malformación, y que consta de dos cabezas.	E Semilla de la planta <i>Pimpinella anisum</i> , utilizada para dar sabor a los alimentos, en incluso su aceite para productos de perfumería y medicina.

Museo

Historia Natural

IES Jorge Manrique

Equipo 1

B D E B D
1ª letra 3ª letra 1ª letra 3ª letra 3ª letra

NOMBRE DE UN PEZ

SALA 1	SALA 2	SALA 3
A Género de especie vegetal extinto muy abundante en el periodo Carbonífero. <i>Pecopteris, sigillaria, Lepidodendron...</i>	A Su nombre científico es <i>Lutra lutra</i> y sus excrementos adquieren un color rojo, ya que los cangrejos de río son un marjar para esta especie. <i>Nutria.</i>	A ¿Cómo se llama la capa más externa del corte de tallo secundario, compuesto por células muertas e impregnado por suberina? <i>Suber.</i>
B Roca ígnea plutónica que contiene minerales como el cuarzo, feldespato, plagioclasa y mica. Muy frecuente como encimera en las cocinas. <i>Granito.</i>	B Pez con nombre científico <i>Scorpaena scorpa</i> y que se utiliza para la elaboración de un delicioso plato, muy típico en el Norte de España. <i>Cabracho.</i>	B Tipo de injerto, que por su forma se denomina como la parte de un animal. <i>Pie de cabra.</i>
C Roca ígnea volcánica más común en la Tierra. <i>Basalto.</i>	C Género del animal con el nombre común de raya, peces cartilaginosos, relacionados con los tiburones, ambos elasmobranquios. <i>Raja.</i>	C Año del libro de zoología de enormes dimensiones 1850.
D Mineral de la clase 9 (silicatos) con menor dureza en la escala de Mohs. <i>Talco.</i>	D Nombre científico de la especie de gasterópodos con el género <i>Patella</i> y que se exhibe en una vitrina. <i>Vulgata.</i>	D ¿Sobre que sistema del cuerpo humano hay una gran lámina colgada en la pared? Circulatorio
E Mineral de la clase 9, con un intenso color azulado y aunque no se puede comer, en su nombre lleva un refresco. <i>Crisocola.</i>	E Animal expuesto con una malformación, y que consta de dos cabezas. <i>Oveja.</i>	E Semilla de la planta <i>Pimpinella anisum</i> , utilizada para dar sabor a los alimentos, en incluso su aceite para productos de perfumería y medicina. Anis

