

## APRENDIENDO CIENCIA SIN SALIR DEL LABORATORIO

### 1. Introducción

Ampliación de Biología y Geología es una materia optativa diseñada para su oferta en cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria, y, especialmente, para aquellos alumnos que cursen la asignatura de Biología y Geología.

Los cambios sociales experimentados en los últimos siglos se deben en gran parte a los logros conseguidos por la ciencia y por la actividad de los científicos, sobre todo en aspectos relacionados con la salud, el medio ambiente y el desarrollo tecnológico.

En un mundo cada vez más tecnificado, los ciudadanos deben tener competencia científica. La competencia científica es importante para comprender los problemas ambientales, médicos, económicos y de otro tipo a los que se enfrentan las sociedades modernas, que dependen enormemente del progreso tecnológico y científico. Además, el rendimiento de los mejores alumnos de un país en las materias científicas tiene repercusiones en el papel que el mismo desempeñe el día de mañana en el sector de las tecnologías avanzadas y en su competitividad internacional en general. Por el contrario, las deficiencias en competencia matemática y científica pueden tener consecuencias negativas para las perspectivas laborales y económicas de los individuos, así como para su capacidad de participar plenamente en la sociedad.

La Biología y Geología, junto con el resto de las materias que componen el conocimiento científico, aparece hoy en día como imprescindible para una sociedad, pues:

- Forma parte de la cultura general, si por cultura entendemos, el conjunto de conocimientos científicos, históricos, literarios y artísticos.
- Proporciona las bases para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico que caracteriza el momento actual que ha permitido al hombre alcanzar a lo largo del tiempo una mayor esperanza y calidad de vida.
- Proporciona un evidente enriquecimiento personal porque despierta y ayuda a la formación de un espíritu crítico.
- Es modeladora de valores sociales, precisamente por su propio carácter social.
- Proporciona las bases del conocimiento y la práctica del método científico.
- Permite a las personas intervenir con criterios propios en muchos de los grandes temas presentes en la sociedad actual: cambio climático, conservación del medio ambiente, biotecnología, ingeniería genética, etcétera.
- Es la base de un gran número de salidas profesionales, correspondientes tanto a los ciclos formativos como a estudios universitarios.
- La materia optativa Ampliación de biología y geología permite a los alumnos profundizar en contenidos que se abordan de forma más general en la biología y geología de cuarto curso y estudiar otros que le serán de utilidad para estudios posteriores. En cualquiera de los casos, esta materia enriquecerá tanto a los alumnos que finalizan sus estudios en esta etapa, como a aquellos que los continuarán en la secundaria postobligatoria.

La idea de que la Biología y la Geología, como todas las ciencias, tiene implicaciones con la tecnología y la sociedad debe ponerse de manifiesto en la metodología, planteando cuestiones teóricas y prácticas mediante las que el alumno comprenda que uno de los objetivos de la ciencia es determinar las leyes que rigen la naturaleza. El proceso de

adquisición de una cultura científica, además del conocimiento y la comprensión de los conceptos, implica el aprendizaje de procedimientos y el desarrollo de actitudes y valores propios del trabajo científico. La realización de actividades prácticas y el desarrollo de algunas fases del método científico permitirán alcanzar habilidades que servirán de motivación para lograr nuevos conocimientos y poner en práctica métodos del trabajo experimental.

## **2. Objetivos de la materia**

1. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. Interpretar y construir, a partir de datos experimentales, mapas, diagramas, gráficas, tablas y otros modelos de representación, así como formular conclusiones.
2. Utilizar la terminología y la notación científica. Interpretar y formular los enunciados de las leyes de la naturaleza, así como los principios físicos y químicos, a través de expresiones matemáticas sencillas. Manejar con soltura y sentido crítico la calculadora.
3. Comprender y utilizar las estrategias y conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de las aplicaciones y desarrollos tecnocientíficos.
4. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.
5. Descubrir, reforzar y profundizar en los contenidos teóricos, mediante la realización de actividades prácticas relacionadas con ellos.
6. Obtener información sobre temas científicos utilizando las tecnologías de la información y la comunicación y otros medios y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar los trabajos sobre temas científicos.
7. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
8. Desarrollar hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.
9. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos provenientes de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y para participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales del siglo XXI.
10. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, destacando la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas

al principio de precaución, que permitan avanzar hacia el logro de un futuro sostenible.

11. Entender el conocimiento científico como algo integrado, que se compartimenta en distintas disciplinas para profundizar en los diferentes aspectos de la realidad.
12. Describir las peculiaridades básicas del medio natural más próximo, en cuanto a sus aspectos geológicos, zoológicos y botánicos.
13. Conocer el patrimonio natural de nuestra Comunidad Autónoma, sus características y elementos integradores, y valorar la necesidad de su conservación y mejora.

### **3. Relación de la materia con las competencias básicas**

La contribución de la Biología y Geología a la consecución de las competencias básicas de la Educación Obligatoria es esencial. Se materializa en los vínculos concretos que mostramos a continuación.

**Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.** La mayor parte de los contenidos de Ciencias de la Naturaleza tienen una incidencia directa en la adquisición de la competencia que implica determinar relaciones de causalidad o influencia, cualitativas o cuantitativas, que requiere analizar sistemas complejos, en los que intervienen varios factores. La materia conlleva la familiarización con el trabajo científico para el tratamiento de situaciones de interés, la discusión acerca del sentido de las situaciones propuestas, el análisis cualitativo, significativo de las mismas, el planteamiento de conjeturas e inferencias fundamentadas, la elaboración de estrategias para obtener conclusiones, incluyendo, en su caso, diseños experimentales, y el análisis de los resultados. El fomento de esta competencia, se verá impulsado por el conocimiento de la diversidad de paisajes, ecosistemas y espacios protegidos de la Comunidad Autónoma y del Estado, señalando los medios para su protección y conservación.

La competencia matemática está íntimamente asociada a los aprendizajes que se abordarán. La utilización del lenguaje matemático para cuantificar los fenómenos y expresar datos e ideas sobre la naturaleza proporciona contextos numerosos y variados para poner en juego los contenidos procedimientos y formas de expresión acordes con el contexto, con la precisión requerida y con la finalidad que se persiga. En el trabajo científico se presentan a menudo situaciones de resolución de problemas de formulación y solución más o menos abiertas, que exigen poner en juego estrategias asociadas a esta competencia.

**Competencia digital y para aprender a aprender.** Son competencias que se desarrollan por medio de la utilización de recursos como los esquemas, mapas conceptuales, la producción y presentación de memorias, textos, etc. En la faceta de competencia digital se contribuye a través de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de las ciencias para comunicarse, recabar información, retroalimentarla, simular y visualizar situaciones, obtención y tratamiento de datos, etc. Se trata de un recurso útil en el campo de la Biología y Geología y que contribuye a mostrar una visión actualizada de la actividad científica.

**Competencias sociales y cívicas** está ligada al papel de la ciencia en la preparación de futuros ciudadanos de una sociedad democrática para su participación en la toma fundamentada de

decisiones. La alfabetización científica constituye una dimensión fundamental de la cultura ciudadana, garantía de aplicación del principio de precaución, que se apoya en una creciente sensibilidad social frente a las implicaciones del desarrollo tecnocientífico que puedan comportar riesgos para las personas o el medio ambiente de la Comunidad Autónoma y del Estado. El estudio de estas relaciones y estos contenidos, que expresan una auténtica cultura ciudadana, harán posible el conocimiento y la comprensión de los vínculos entre la ciencia y la tecnología que se viven en el medio, los problemas a los que se enfrentan, como prevenirlos y tratarlos para avanzar en el proceso de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución aludido para avanzar hacia un futuro sostenible.

**Competencia en comunicación lingüística.** La materia exige la configuración y la transmisión de las ideas e informaciones. El cuidado en la precisión de los términos utilizados, en el encadenamiento adecuado de las ideas o en la expresión verbal de las relaciones hará efectiva esta contribución. El dominio de la terminología específica permitirá, además, comprender suficientemente lo que otros expresan sobre ella.

**Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.** Competencia que se estimula a partir de la formación de un espíritu crítico, capaz de cuestionar dogmas y desafiar prejuicios, desde la aventura que supone enfrentarse a problemas abiertos y participar en la construcción tentativa de soluciones; desde la aventura que constituye hacer ciencia.

#### **4. Distribución de la materia en bloques de contenidos**

Los contenidos se distribuyen en los siguientes bloques:

**En el bloque 1:** «Los constituyentes de la corteza terrestre» se aborda el estudio de los componentes de los minerales y las rocas para poner de manifiesto la importancia del orden interno de la materia mineral, así como los procesos que generan este orden y las propiedades que se derivan de él.

**En el bloque 2:** «El ciclo de las rocas se pretende profundizar en el dinamismo de los materiales de la corteza terrestre y las causas del mismo. También facilitar el conocimiento del medio natural de la Comunidad de Madrid mediante el estudio de sus recursos minerales y la valoración de su explotación sostenible.

**En el bloque 3:** «¿De qué estamos hechos? » la materia de estudio son los componentes químicos de los seres vivos y su relación con las funciones que desempeñan. Se inicia con los elementos y se continúa con las moléculas, cada vez más complejas, en las que se va organizando la materia orgánica, proporcionando de esta manera un fundamento teórico que permita comprender las características comunes a todos los seres vivos.

**En el bloque 4:** «Del descubrimiento de los ácidos nucleicos a la biotecnología» se estudia la historia desde el descubrimiento de los ácidos nucleicos hasta el desarrollo actual de la biotecnología, para aproximar al alumno al trabajo científico y tecnológico.

**En el bloque 5:** «Formas acelulares y celulares» se estudian los virus como formas acelulares, diferenciándolos de las células procariotas y eucariotas, y sus implicaciones sanitarias, así como las relaciones de las bacterias con la industria y la salud. Se profundiza, además, por un lado, en el estudio de la estructura y función de cada uno de los orgánulos de

la célula eucariota, para entender la actividad celular, y, por otro lado, en los procesos de mitosis y meiosis, dada su importancia en la reproducción de unicelulares y pluricelulares.

## **5. Criterios de evaluación**

1. Diferenciar en los minerales las propiedades que dependen de su estructura cristalina de las que son independientes de ella.
2. Describir los procesos geológicos de los ambientes exógenos y endógenos.
3. Reconocer la influencia de los distintos tipos de rocas en el paisaje.
4. Hacer una clasificación de los bioelementos identificando la función biológica de los más abundantes en la materia viva.
5. Determinar la importancia de los oligoelementos y de las sales minerales en los seres vivos.
6. Explicar las propiedades de la molécula de agua relacionándolas con sus funciones biológicas.
7. Conocer las características químicas de los glúcidos, lípidos y proteínas que determinan sus propiedades físicas y sus funciones biológicas.
8. Describir la composición química de los ácidos nucleicos y la función de los mismos en la síntesis de proteínas.
9. Determinar la finalidad biológica de los procesos de replicación, transcripción y traducción valorando su importancia en la expresión génica.
10. Conocer los conceptos de ingeniería genética y biotecnología. Explicar algunas aplicaciones de la ingeniería genética.
11. Describir brevemente las técnicas de manipulación del ADN: Secuenciación, ADN recombinante, técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
12. Relacionar la estructura de los virus con su carácter de parásitos obligados. Indicar algunas enfermedades producidas por virus.
13. Describir la estructura bacteriana diferenciándola de la de la célula eucariótica e identificar la función de cada uno de los componentes de aquella.
14. Explicar las características de los principales microorganismos utilizados en la industria alimentaria y los procesos en los que intervienen.
15. Reconocer la importancia de los orgánulos energéticos en el metabolismo celular.
16. Identificar los procesos que caracterizan cada una de las fases de la mitosis razonando cómo se mantiene la igualdad genética de las células resultantes.
17. Identificar los procesos que caracterizan la meiosis razonando las diferencias genéticas de las células resultantes.

## **6. Temporalización**

Prácticas de laboratorio

### 1ª Evaluación: del 1 de septiembre al 11 de diciembre

- 1.- Observación y guion de trabajo de árboles del Parque del Retiro de Madrid
- 2.- Presencia de glúcidos en frutos maduros.
- 3.-Reconocimiento de lípidos
- 4.- Hacer jabón.
- 5.-Fabricación de crema.
- 6.-Presencia de vitamina C.
- 7.-ADN.
8. Prácticas de genética.
9. Prácticas de biotecnología.
- 10.- Prácticas de evolución

### 2ª Evaluación: del 14 de diciembre al 14 de marzo

- 11.- Manejo del microscopio.
- 12.- Observación de epitelio de cebolla.
- 13.- Observación de la mucosa bucal.
- 14.- Observación de cloroplastos.
- 15.- Observación de bacterias del yogur y del sarro dental.
- 16.- Práctica de evolución.
- 17.- Exposición de ingeniería genética
- 18.-Propiedades de los minerales.
- 15.-Clasificación.

### 3ª Evaluación: del 15 de marzo al 21 de junio

- 16.-Minerales y rocas magmáticas.
- 17.-Minerales y rocas sedimentarias.
- 18.-Minerales y rocas metamórficas.
- 19.-La flor y sus partes.
- 20.- Manejo de claves dicotómicas. (Para animales y/o vegetales)
- 21.- Realización de un herbario.
- 2 2.- Disección de un invertebrado.
- 23.- Disección de un vertebrado.

## **7. Metodología**

La asignatura optativa Ampliación de Biología se ha llevado a cabo íntegramente de manera práctica. Esta materia se imparte en dos sesiones semanales, en la que la primera se dedica a la experimentación científica en el laboratorio, y la segunda a la investigación y discusión de resultados. Para ello, se cuenta con un profesor titular que imparte la materia, y un profesor de apoyo que realiza los preparativos de la sesión de experimentación.

Los espacios utilizados para impartir la asignatura son el laboratorio de química, el laboratorio de biología, el aula de informática y la biblioteca de secundaria del centro. En los laboratorios se lleva a cabo la primera sesión de experimentación de cada una de las prácticas, y la sesión de investigación y discusión de resultados se efectúa en el aula de informática y en la biblioteca, utilizando para la recogida de información las *tablets* y los libros allí disponibles. Asimismo, se realiza una salida del centro al Parque del Retiro.

Una vez por evaluación se realizará una exposición por grupos acerca de un trabajo de investigación, que tratan temas bioéticos cuya puesta en práctica en el laboratorio es de difícil aplicación, pero que permite trabajar otros aspectos de la ciencia.

Los materiales necesarios para las prácticas quedan especificados en sus respectivos guiones, que se adjuntan como anexo.

## **8. Criterios de calificación**

La evaluación está centrada en la adquisición de habilidades y destrezas científicas, valorando los procedimientos por encima de los contenidos teóricos.

Lo que se evaluará será:

### 1.- Observación sistemática de actitudes de:

- Atención y seguimiento de la clase.
- Participación activa.
- Cumplimiento de normas.
- Realización de las actividades en la clase.
- Materiales necesarios.
- Orden y limpieza en los trabajos.

### 2.- Análisis del trabajo realizado por los alumnos:

- La profundidad y la claridad de ideas a la hora de exponer el trabajo de investigación
- Guiones de prácticas de laboratorio.
- Exposiciones: colaboración y posterior exposición del trabajo en grupo
- Expresión oral y escrita. Comunicación y discusión de resultados.
- Evaluación de las prácticas de laboratorio.

### 3.- Prácticas de laboratorio:

- Los guiones del laboratorio cuya presentación es individual o por parejas según el caso y obligatoria.
- Los trabajos relacionados con la salida programada.



## 9. Educación en valores

En cada Unidad se tendrán presentes los siguientes temas transversales:

- *Educación ambiental* que es intrínseca en esta materia, estando presente en todas las unidades didácticas.
- *Educación moral y cívica*. El alumnado aprenderá a criticar actitudes que supongan un despilfarro o supongan una exposición a un determinado riesgo, valorando la necesidad de la adopción de una serie de medidas personales, sociales o políticas para lograr un entorno más seguro y saludable.
- *Educación para la salud*. Se estudia en varios apartados, sobre todo en los referidos a la contaminación de agua, aire o suelo y al estudiar las consecuencias de los riesgos de tipo tecnológico o los naturales.
- *Educación para el consumo*. Se tratará reiteradamente. Por ejemplo: análisis de la mayor eficiencia energética conseguida con una alimentación predominante del primer nivel trófico, sirve para que el alumnado reflexione los problemas ecológicos derivados de una dieta mayoritariamente carnívora;
- *Educación para la paz y la igualdad de oportunidades*. Por ejemplo al analizar y criticar el hecho de que existan diferencias Norte/Sur tan marcadas, el hecho de que el patrimonio genético del Sur está siendo comercializado por el Norte, el papel de la mujer, la igualdad entre los sexos, la pobreza, etc.
- *Educación vial*. A lo largo del curso académico se introducirán en las actividades, siempre que sea posible, preguntas relativas a fomentar actitudes que eviten el elevado número de accidentes mortales que padecen los jóvenes, como consecuencia de la conducción temeraria o el consumo de drogas o alcohol, durante los fines de semana.