

tanto, deberán ser pruebas en las que el alumnado movilice los saberes básicos para resolver de forma competencial distintas cuestiones, y no únicamente para demostrar su conocimiento sobre ellos.

En conclusión, la evaluación ha de tener los siguientes fines: proporcionar información sobre el grado de adquisición de las competencias, contribuir al progreso competencial (evaluación formativa) y propiciar la metacognición del alumnado. Esta última implica la reflexión acerca del propio proceso de aprendizaje y el conocimiento de los puntos fuertes y aspectos requieren ser mejorados. Esto solo puede conseguirse si se comunican los resultados e indicaciones al alumnado a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, y no únicamente al final del mismo.

#### Evaluación del proceso de enseñanza

La evaluación de la labor docente resulta primordial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues permite modificar las estrategias que no funcionen adecuadamente. Para ello, se pueden utilizar múltiples instrumentos: las encuestas al alumnado y a las familias; el intercambio y revisión de actividades con otros docentes, ya sean del propio centro o de otros centros educativos, haciendo uso de plataformas *online* de diferente tipo o la autoevaluación por parte del propio docente.

Cabe destacar que, además de esta valoración global, es interesante que el docente realice una evaluación de cada actividad diseñada y realizada, determinando si ha contribuido en la medida de lo esperado al desarrollo de las competencias específicas, si ha conseguido la motivación del alumnado, si ha fomentado el trabajo sobre los saberes básicos de una manera ajustada, si se ha podido desarrollar en el tiempo programado y si ha funcionado con diferentes grupos de alumnado. Mediante esta labor de reflexión el docente podrá mejorar el rendimiento, la motivación en el alumnado y la relevancia y efectividad de sus actividades dentro de cada curso escolar y de un curso escolar al siguiente.

#### *Biología, Geología y Ciencias Ambientales*

La materia de Biología, Geología y Ciencias Ambientales se orienta a la consecución y mejora de seis competencias específicas propias de las ciencias que son la concreción de los descriptores operativos para la etapa, derivados a su vez de las ocho competencias clave que constituyen el eje vertebrador del currículo. Estas competencias específicas pueden resumirse en: interpretar y transmitir información científica y argumentar sobre ella; localizar y evaluar críticamente información científica; aplicar los métodos científicos en proyectos de investigación; resolver problemas relacionados con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales; promover iniciativas relacionadas con la salud y la sostenibilidad y analizar el registro geológico. El trabajo de las competencias específicas de esta materia y la adquisición de sus saberes básicos contribuye al desarrollo de todas las competencias clave y a satisfacer, como se explica a continuación, varios de los objetivos de la etapa y con ello al crecimiento emocional del alumnado y a su futura integración social y profesional.

Biología, Geología y Ciencias Ambientales favorece el compromiso responsable del alumnado con la sociedad a nivel global al promover los esfuerzos para lograr un modelo de desarrollo sostenible (competencias STEM y ciudadana) que contribuirá a la mejora de la salud y la calidad de vida y a la preservación del patrimonio natural y cultural (competencia en conciencia y expresión culturales). Esta materia también busca estimular la vocación científica en el alumnado, especialmente en las alumnas, para contribuir a acabar con el bajo número de mujeres en puestos de responsabilidad en investigación, fomentando así la igualdad efectiva de oportunidades entre ambos sexos (competencias STEM y personal, social y de aprender a aprender).

Asimismo, trabajando esta materia se afianzarán los hábitos de lectura y estudio en el alumnado por lo que la comunicación oral y escrita en la lengua materna y posiblemente en otras lenguas (competencias STEM, en comunicación lingüística y plurilingüe) juega un importante papel en ella.

Además, desde Biología, Geología y Ciencias Ambientales se promueve entre el alumnado la búsqueda de información sobre temas científicos utilizándose como herramienta básica las tecnologías de la información y la comunicación (competencias STEM y digital).

Del mismo modo, esta materia busca que las alumnas y alumnos diseñen y participen en el desarrollo de proyectos científicos para realizar investigaciones, tanto de campo como de laboratorio, utilizando las metodologías e instrumentos propios de las ciencias biológicas, geológicas y ambientales lo que contribuye a despertar en ellos el espíritu emprendedor (competencias STEM, emprendedora y personal, social y aprender a aprender).

Los criterios de evaluación son, junto con las competencias específicas, uno de los elementos curriculares esenciales, pues permiten valorar la adquisición y desarrollo de las competencias específicas a través de los saberes básicos, integrados por conocimientos, destrezas y actitudes.

Los saberes básicos aparecen agrupados en siete bloques. «Proyecto científico» está centrado en el desarrollo práctico, a través de un proyecto científico, de las destrezas y el pensamiento propios de la ciencia. «Ecología y sostenibilidad» recoge los componentes de los ecosistemas, su funcionamiento y la importancia de un modelo de desarrollo sostenible. «Historia de la Tierra y la vida» comprende el desarrollo de la Tierra y los seres vivos desde su origen, la magnitud del tiempo geológico y la resolución de problemas basados en los métodos geológicos de datación. «La dinámica y composición terrestre» incluye las causas y consecuencias de los cambios en la corteza terrestre y los diferentes tipos de rocas y minerales. «Fisiología e histología animal» analiza la fisiología de los aparatos implicados en las funciones de nutrición y reproducción y el funcionamiento de los receptores sensoriales, de los sistemas de coordinación y de los órganos efectores. «Fisiología e histología vegetal» introduce al alumnado a los mecanismos a través de los cuales los vegetales realizan sus funciones vitales, y analiza sus adaptaciones a las condiciones ambientales en las que se desarrollan y el balance general e importancia biológica de la fotosíntesis. «Los microorganismos y formas acelulares» se centra en algunas de las especies microbianas más relevantes, su diversidad metabólica, su relevancia ecológica, y las características y mecanismos de infección de las formas orgánicas acelulares (virus, viroides y priones).

Los saberes básicos son el medio a través del cual se trabajan las competencias específicas y las competencias clave y, a su vez, comprenden conocimientos, destrezas y actitudes esenciales para la continuación de estudios académicos o el ejercicio de determinadas profesiones relacionados con las ciencias biológicas, geológicas y ambientales.

La estrategia recomendada para abordar la enseñanza de Biología, Geología y Ciencias Ambientales, es el enfoque práctico basado en la resolución de problemas y en la realización de proyectos e investigaciones, fomentando tanto el trabajo individual como en equipo. Además, es conveniente conectar esta materia de forma significativa con la realidad del alumnado y con otras áreas de conocimiento en un enfoque interdisciplinar a través de situaciones de aprendizaje o actividades competenciales.

En conclusión, la Biología, Geología y Ciencias Ambientales de 1.º de Bachillerato contribuye, a través de sus competencias específicas y saberes básicos, a un mayor grado de desarrollo de las competencias clave. Su fin último es mejorar la formación científica y la comprensión del mundo natural por parte del alumnado y así reforzar su compromiso por el bien común y sus destrezas para responder a la inestabilidad y al cambio. Con todo ello se busca mejorar su calidad de vida presente y futura para conseguir, a través del sistema educativo, una sociedad más justa equitativa.

#### Competencias específicas

1. Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre estos con precisión y utilizando diferentes formatos para analizar procesos, métodos, experimentos o resultados de las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.

La comunicación es un aspecto esencial del progreso científico, pues los avances y descubrimientos rara vez son el producto del trabajo de individuos aislados, sino de equipos colaborativos, con frecuencia de carácter interdisciplinar. Además, la creación de conocimiento solo se produce cuando los hallazgos son publicados permitiéndose su revisión y ampliación por parte de la comunidad científica y su utilización en la mejora de la sociedad.

Dada la naturaleza científica de Biología, Geología y Ciencias Ambientales, esta materia contribuye a que el alumnado desarrolle las destrezas necesarias para extraer las ideas más

relevantes de una información de carácter científico (en forma de artículos, diagramas, tablas, gráficos, etc.) y comunicarlas de manera sencilla, precisa y veraz, utilizando formatos variados (exposición oral, plataformas virtuales, presentación de diapositivas y póster, entre otros), tanto de forma analógica como a través de medios digitales.

Del mismo modo, esta competencia específica busca potenciar la argumentación, esencial para el desarrollo social y profesional del alumnado. La argumentación en debates, foros u otras vías da la oportunidad de defender, de manera lógica y fundamentada, las propias posturas, pero también de comprender y asimilar las ideas de otras personas. La argumentación es una forma de pensamiento colectivo que enriquece a quienes participan en ella, permitiéndoles desarrollar la resiliencia frente a retos, así como la flexibilidad para dar un giro a las propias ideas ante argumentos ajenos. Asimismo, la argumentación, realizada de forma correcta, es un acto de respeto a la diversidad entre individuos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, CCL2, CP1, STEM4, CPSAA4, CCEC3.2.

2. Localizar y utilizar fuentes fiables, identificando, seleccionando y organizando información, evaluándola críticamente y contrastando su veracidad, para resolver preguntas planteadas relacionadas con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales de forma autónoma.

Obtener información relevante con el fin de resolver dudas, adquirir nuevos conocimientos o comprobar la veracidad de afirmaciones o noticias es una destreza esencial para los ciudadanos del siglo XXI. Asimismo, toda investigación científica comienza con la cuidadosa recopilación de publicaciones relevantes del área de estudio. La mayor parte de las fuentes de información fiables son accesibles a través de Internet por lo que se promoverá, a través de esta competencia, el uso de diferentes plataformas digitales de búsqueda y comunicación. Sin embargo, la información veraz convive con bulos, teorías conspiratorias e informaciones incompletas o pseudocientíficas. Por ello, es de vital importancia que el alumnado desarrolle un espíritu crítico y contraste y evalúe la información obtenida.

La información veraz debe ser también seleccionada según su relevancia y organizada para poder responder de forma clara a las cuestiones formuladas. Además, dada la madurez intelectual del alumnado de esta etapa educativa, se fomentará que plantee estas cuestiones por sí mismo siguiendo su propia curiosidad y mostrando iniciativa.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL3, CP1, STEM4, CD1, CD2, CD4, CPSAA4, CPSAA5.

3. Diseñar, planear y desarrollar proyectos de investigación siguiendo los pasos de las metodologías científicas, teniendo en cuenta los recursos disponibles de forma realista y buscando vías de colaboración, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.

El conocimiento científico se construye a partir de evidencias obtenidas de la observación objetiva y la experimentación. Su finalidad es explicar el funcionamiento del mundo que nos rodea y aportar soluciones a problemas. Los métodos científicos se basan en la formulación de preguntas sobre el entorno natural o social; el diseño y ejecución adecuados de estrategias para poder responderlas; la interpretación y análisis de los resultados, la obtención de conclusiones y la comunicación. Con frecuencia, la ejecución de estas acciones descritas requiere de la colaboración entre organizaciones e individuos.

Por tanto, plantear situaciones en las que el alumnado tenga la oportunidad de aplicar los pasos de los diferentes métodos utilizados en la ciencia contribuye a desarrollar en él la curiosidad, el sentido crítico, el espíritu emprendedor y las destrezas para el trabajo colaborativo. Además, esta forma de trabajo permite comprender en profundidad la diferencia entre una impresión u opinión y una evidencia, afrontando con mente abierta y perspicaz diferentes informaciones y aceptando y respondiendo adecuadamente ante la incertidumbre.

En definitiva, esta competencia específica no solo es esencial para el desarrollo de una carrera científica, sino también para mejorar la resiliencia necesaria para afrontar diferentes retos y así formar ciudadanos plenamente integrados a nivel personal, social o profesional.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL5, STEM1, STEM2, STEM3, CD1, CD2, CPSAA3.2, CE3.

4. Buscar y utilizar estrategias en la resolución de problemas analizando críticamente las soluciones y respuestas halladas y reformulando el procedimiento si fuera necesario, para dar explicación a fenómenos relacionados con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.

La resolución de problemas es una parte inherente de la ciencia básica y aplicada. Las ciencias empíricas se construyen contrastando razonamientos (hipótesis) mediante la experimentación u observación. El avance científico está, por tanto, limitado por la destreza en el ejercicio intelectual de crear hipótesis y la capacidad técnica y humana de probarlas experimentalmente. Además, el camino hacia los hallazgos y avances es rara vez directo y se ve con frecuencia obstaculizado por situaciones inesperadas y problemas de diferente naturaleza. Es por ello imprescindible que, al enfrentarse a dificultades, las personas dedicadas a la ciencia muestren creatividad, destrezas para la búsqueda de nuevas estrategias o utilización de herramientas variadas, apertura a la colaboración y resiliencia para continuar a pesar de la falta de éxito inmediato.

Además, la resolución de problemas y la búsqueda de explicaciones coherentes a diferentes fenómenos en otros contextos de la vida cotidiana exige similares destrezas y actitudes, necesarias para un desarrollo personal, profesional y social plenos. Por estos motivos, la destreza en la resolución de problemas se considera esencial y forma parte del currículo de esta materia, pues permite al alumnado desarrollar el análisis crítico, colaborar, desenvolverse frente a situaciones de incertidumbre y cambios acelerados, participar plenamente en la sociedad y afrontar los retos del siglo XXI como el calentamiento global o las desigualdades socioeconómicas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL3, STEM1, STEM2, CD1, CD5, CPSAA5, CE1.

5. Diseñar, promover y ejecutar iniciativas relacionadas con la conservación del medioambiente, la sostenibilidad y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas, geológicas y ambientales, para fomentar estilos de vida sostenibles y saludables.

En la actualidad, la degradación medioambiental está llevando a la destrucción de los recursos naturales a un ritmo muy superior al de su regeneración. Para frenar el avance de estas tendencias negativas y evitar sus consecuencias catastróficas son necesarias acciones individuales y colectivas de la ciudadanía, los estados y las corporaciones. Para ello, es imprescindible que se conozca el valor ecológico, científico, social y económico del mundo natural y se comprenda que la degradación medioambiental es sinónimo de desigualdad, refugiados climáticos, catástrofes naturales y otros tipos de crisis humanitarias.

Por dichos motivos, es esencial que el alumnado trabaje esta competencia específica, y así conozca los fundamentos que justifican la necesidad urgente de implantar un modelo de desarrollo sostenible, y lidere iniciativas y proyectos innovadores para promover y adoptar estilos de vida sostenibles a nivel individual y colectivo. Desarrollar esta competencia específica, también permite al alumnado profundizar en el estudio de la fisiología humana y así proponer y adoptar estilos de vida que contribuyan a mantener y mejorar la salud y la calidad de vida. Este aspecto es particularmente importante dada la tendencia al alza de los hábitos sedentarios y el consumo de alimentos hipercalóricos que está teniendo serias consecuencias para la salud de los ciudadanos del mundo desarrollado.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, STEM2, STEM5, CD4, CPSAA2, CC4, CE1, CE3.

6. Analizar los elementos del registro geológico utilizando fundamentos científicos, para relacionarlos con los grandes eventos ocurridos a lo largo de la historia de la Tierra y con la magnitud temporal en que se desarrollaron.

El estudio de la Tierra presenta grandes dificultades y como consecuencia existen escasos datos sobre largos periodos de su historia. Esto se debe a que las evidencias necesarias para completar el registro geológico están con frecuencia dañadas o destruidas y las escalas espaciales y temporales en las que se desarrollan los eventos son de una magnitud inconcebible desde el punto de vista humano. Es por ello necesario aplicar el razonamiento y metodologías basadas en pruebas indirectas.

En Bachillerato, el alumnado ha adquirido un grado de madurez que le permite comprender los principios para la datación de materiales geológicos utilizando datos de radioisótopos. También tiene el nivel de desarrollo intelectual necesario para comprender la

escala de tiempo geológico y la relevancia de los principales eventos geológicos y biológicos de nuestro planeta.

Trabajar esta competencia permitirá desarrollar en el alumnado las destrezas para el razonamiento y una actitud de aprecio por la ciencia y el medio natural. Estas cualidades son especialmente relevantes a nivel profesional, pero también es necesario que estén presentes en los ciudadanos del siglo XXI para reforzar su compromiso por el bien común y el futuro de la sociedad.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL3, CP1, STEM2, STEM5, CD1, CPSAA2, CC4, CCEC1.

#### Criterios de evaluación

##### Competencia específica 1.

1.1 Analizar críticamente conceptos y procesos relacionados con los saberes de la materia interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, etc.).

1.2 Comunicar informaciones u opiniones razonadas relacionadas con los saberes de la materia o con trabajos científicos transmitiéndolas de forma clara y rigurosa, utilizando la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas y símbolos, entre otros) y herramientas digitales.

1.3 Argumentar sobre aspectos relacionados con los saberes de la materia defendiendo una postura de forma razonada y con una actitud abierta, flexible, receptiva y respetuosa ante la opinión de los demás.

##### Competencia específica 2.

2.1 Plantear y resolver cuestiones relacionadas con los saberes de la materia localizando fuentes adecuadas y seleccionando, organizando y analizando críticamente la información.

2.2 Citar adecuadamente las fuentes utilizadas en una investigación.

2.3 Contrastar y justificar la veracidad de la información relacionada con los saberes de la materia utilizando fuentes fiables y adoptando una actitud crítica y escéptica hacia informaciones sin una base científica como pseudociencias, teorías conspiratorias, creencias infundadas, bulos, etc.

2.4 Argumentar sobre la contribución de la ciencia a la sociedad y la labor de las personas dedicadas a ella, destacando el papel de la mujer y entendiendo la investigación como una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución e influida por el contexto político y los recursos económicos.

##### Competencia específica 3.

3.1 Plantear preguntas, realizar predicciones y formular hipótesis que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos e intenten explicar fenómenos biológicos, geológicos o ambientales.

3.2 Diseñar la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos, geológicos y ambientales y seleccionar los instrumentos necesarios de modo que permitan responder a preguntas concretas y contrastar una hipótesis planteada minimizando los sesgos en la medida de lo posible.

3.3 Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos y cualitativos sobre fenómenos biológicos, geológicos y ambientales seleccionando y utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección y precisión.

3.4 Interpretar y analizar resultados obtenidos en el proyecto de investigación utilizando, cuando sea necesario, herramientas matemáticas y tecnológicas, reconociendo su alcance y limitaciones y obteniendo conclusiones razonadas y fundamentadas o valorando la imposibilidad de hacerlo.

3.5 Establecer colaboraciones dentro y fuera del centro educativo en las distintas fases del proyecto científico con el fin de trabajar con mayor eficiencia, utilizando las herramientas tecnológicas adecuadas, valorando la importancia de la cooperación en la investigación, respetando la diversidad y favoreciendo la inclusión.

##### Competencia específica 4.



4.1 Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos, geológicos o ambientales utilizando recursos variados como conocimientos propios, datos e información recabados, razonamiento lógico, pensamiento computacional o herramientas digitales.

4.2 Analizar críticamente la solución a un problema sobre fenómenos biológicos, geológicos o ambientales y modificar los procedimientos utilizados o conclusiones obtenidas si dicha solución no fuese viable o ante nuevos datos aportados o recabados con posterioridad.

#### Competencia específica 5.

5.1 Analizar las causas y consecuencias ecológicas, sociales y económicas de los principales problemas medioambientales desde una perspectiva individual, local y global, concibiéndolos como grandes retos de la humanidad y basándose en datos científicos y en los saberes de la materia.

5.2 Proponer y poner en práctica hábitos e iniciativas sostenibles y saludables a nivel local y argumentar sobre sus efectos positivos y la urgencia de adoptarlos basándose en los saberes de la materia.

#### Competencia específica 6.

6.1 Relacionar los grandes eventos de la historia terrestre con determinados elementos del registro geológico y con los sucesos que ocurren en la actualidad utilizando los principios geológicos básicos y el razonamiento lógico.

6.2 Resolver problemas de datación analizando elementos del registro geológico y fósil y aplicando diferentes métodos.

### Saberes básicos

#### A. Proyecto científico.

- Hipótesis, preguntas, problemas y conjeturas: planteamiento con perspectiva científica.

- Estrategias para la búsqueda de información: uso de buscadores y webs académicos.

- Estrategias para la realización de trabajo colaborativo: uso de herramientas digitales de edición colaborativa de documentos y de video conferencia.

- Estrategias para la comunicación e interacción con instituciones científicas: herramientas digitales, formatos de presentación de procesos, resultados e ideas (diapositivas, gráficos, vídeos, posters, informes y otros).

- Fuentes fiables de información científica: búsqueda, reconocimiento y utilización.

- Experiencias científicas de laboratorio o de campo: diseño, planificación y realización. Contraste de hipótesis. Controles experimentales.

- Métodos de análisis de resultados científicos: organización, representación y herramientas estadísticas.

- Estrategias de comunicación científica: vocabulario científico, formatos (informes, vídeos, modelos, gráficos y otros) y herramientas digitales.

- La labor científica y las personas dedicadas a la ciencia: contribución a las ciencias biológicas, geológicas y ambientales e importancia social. El papel de la mujer en la ciencia.

- La evolución histórica del saber científico: la ciencia como labor colectiva, interdisciplinar y en continua construcción. La influencia política, económica y social en el desarrollo científico.

#### B. Ecología y sostenibilidad.

- El medio ambiente como motor económico y social: importancia de la evaluación de impacto ambiental y de la gestión sostenible de recursos y residuos. La relación entre la salud medioambiental, humana y de otros seres vivos: *one health* (una sola salud). Funciones y servicios proporcionados por los ecosistemas.

- La sostenibilidad de las actividades cotidianas: uso de indicadores de sostenibilidad, hábitos de vida compatibles y coherentes con un modelo de desarrollo sostenible. Concepto de huella ecológica.

- Iniciativas locales y globales para promover un modelo de desarrollo sostenible (la hora del planeta, el día mundial sin automóvil, compra de productos km 0, etc.)
- La dinámica de los ecosistemas: los flujos de energía, los ciclos de la materia (carbono, nitrógeno, fósforo y azufre) y las relaciones tróficas. Resolución de problemas.
- El cambio climático: su relación con el ciclo del carbono, causas.
- El cambio climático: consecuencias sobre la salud, la economía, la ecología y la sociedad.
- Estrategias para afrontar el cambio climático: mitigación y adaptación.
- La pérdida de biodiversidad: causas y consecuencias ambientales y sociales.
- El problema de los residuos. Los compuestos xenobióticos: los plásticos y sus efectos sobre la naturaleza y sobre la salud humana y de otros seres vivos. La prevención y gestión adecuada de los residuos.

#### C. Historia de la Tierra y la vida.

- El tiempo geológico: magnitud y escala.
- Métodos de datación geológica. Problemas de datación absoluta y relativa.
- La historia de la Tierra: principales acontecimientos geológicos y climáticos.
- Métodos y principios para el estudio del registro geológico: reconstrucción de la historia geológica de una zona. Principios geológicos (de horizontalidad y superposición de estratos, continuidad lateral, uniformidad de procesos, intersección, sucesión faunística, etc.): reconstrucción de la historia geológica de una zona.
- Los principales grupos taxonómicos: características fundamentales. Importancia de la conservación de la biodiversidad. Los siete reinos de Ruggiero.

#### D. La dinámica y composición terrestre.

- Estructura, dinámica básica y funciones de la atmósfera.
- Estructura, dinámica básica y funciones de la hidrosfera.
- Estructura y composición de la geosfera: Modelos geoquímico y geodinámico.
- Dinámica de la geosfera: La teoría de la tectónica de placas.
- Métodos de estudio de la geosfera directos e indirectos.
- Los procesos geológicos internos, el relieve y su relación con la tectónica de placas. Tipos de bordes, relieves, actividad sísmica y volcánica y rocas resultantes en cada uno de ellos.

– Los procesos geológicos externos: agentes causales y consecuencias sobre el relieve. Formas principales de modelado del relieve y geomorfología (modelado glaciar, periglacial, kárstico, fluvial, eólico, estructural, etc.).

– La edafogénesis: Factores y procesos formadores del suelo. La edafodiversidad e importancia de su conservación.

– Los riesgos naturales: relación con los procesos geológicos y las actividades humanas. Estrategias de predicción, prevención y corrección. Los mapas de riesgos y la importancia de la ordenación territorial.

- Clasificación de las rocas: Según su origen y composición. El ciclo litológico.
- Clasificación químico-estructural de los minerales.
- Identificación de minerales y rocas.
- La importancia de los minerales y las rocas: usos cotidianos. Su explotación y uso responsable.

– La importancia de la conservación del patrimonio geológico.

#### E. Fisiología e histología animal.

– La función de nutrición: importancia biológica y estructuras implicadas en diferentes grupos taxonómicos.

– La función de relación: fisiología y funcionamiento de los sistemas de coordinación (nervioso y endocrino). Las principales glándulas endocrinas y hormonas.

– La función de relación: fisiología y funcionamiento de los receptores sensoriales.

– La función de relación: fisiología y funcionamiento de los órganos efectores.

– La función de reproducción: importancia biológica, tipos, estructuras implicadas en diferentes grupos taxonómicos.

F. Fisiología e histología vegetal.

- La función de nutrición: la fotosíntesis, su balance general e importancia para la vida en la Tierra.
- La savia bruta y la savia elaborada: composición, formación y mecanismos de transporte.
- La función de relación: tipos de respuestas de los vegetales a estímulos e influencia de las fitohormonas (auxinas, citoquininas, etileno, etc.).
- La función de reproducción: la reproducción sexual y asexual, relevancia evolutiva, los ciclos biológicos, tipos de reproducción asexual.
- Procesos implicados en la reproducción sexual (polinización, fecundación, dispersión de la semilla y el fruto) y su relación con el ecosistema.
- Las adaptaciones de los vegetales al medio: relación entre estas y el ecosistema en el que se desarrollan.

G. Los microorganismos y formas acelulares.

- Las eubacterias y las arqueobacterias: diferencias. Los extremófilos. Ejemplos de especies representativas.
- El metabolismo bacteriano: ejemplos de importancia ecológica (simbiosis y ciclos biogeoquímicos). Las bacterias fijadoras de nitrógeno, bacterias nitrificantes y desnitrificantes.
- Los microorganismos como agentes causales de enfermedades infecciosas: zoonosis y epidemias.
- El cultivo de microorganismos: técnicas de esterilización (mechero Bunsen, horno Pasteur, autoclave, radiación, etc.) y cultivo (siembra en estría, en profundidad, en superficie, etc.).
- Mecanismos de transferencia genética horizontal (transformación, conjugación y transducción) en bacterias: el problema de la resistencia a antibióticos.
- Las formas acelulares (virus, viroides y priones): características, mecanismos de infección e importancia biológica. Ejemplos representativos.

Orientaciones metodológicas y para la evaluación

Biología, Geología y Ciencias Ambientales es una materia de naturaleza científica, por lo que es imprescindible que las metodologías empleadas para trabajarla reflejen aquellas propias de las ciencias empíricas como la investigación, indagación o experimentación, entre otras. Se debe, por tanto, tener en cuenta que los saberes, aunque imprescindibles, constituyen el medio y no el fin para la adquisición de las competencias específicas de la materia y el desarrollo de las competencias clave en el alumnado.

Relación de la materia con la realidad y la sociedad

Las ciencias empíricas han cambiado la concepción del mundo, pero también el mundo mismo. Los avances y descubrimientos de las ciencias biológicas, geológicas y ambientales han permitido comprender la naturaleza y modificar el entorno para satisfacer necesidades y deseos humanos. Estas contribuciones están presentes en todo momento en la vida cotidiana y, por ello, es esencial fomentar que el alumnado sea consciente de las mismas, las conecte con su realidad y valore su papel fundamental en la sociedad.

La investigación biomédica, por ejemplo, ha permitido alcanzar una profunda comprensión del funcionamiento del organismo, lo que ha contribuido a la adopción generalizada de hábitos como la adecuada alimentación y la higiene y al desarrollo de avances como la vacunación y los antibióticos, que han permitido erradicar y controlar enfermedades antaño devastadoras.

Son igualmente relevantes las investigaciones centradas en el estudio del reino vegetal que han dado a conocer los extraordinariamente complejos procesos bioquímicos y respuestas al entorno de las plantas, así como su papel imprescindible en las cadenas tróficas. Asimismo, los avances en fisiología vegetal son aplicables a la producción agrícola de especies con valor alimentario, médico, textil o ecológico.



La biología evolutiva, por su parte, ha contribuido a comprender la relación taxonómica entre el ser humano y otras especies de seres vivos, permitiendo explicar el origen de la enorme biodiversidad presente en el planeta Tierra. Además, los procesos evolutivos pueden dar lugar a nuevos agentes biológicos patógenos (como el SARS-CoV-2), por lo que su estudio es especialmente relevante desde el punto de vista epidemiológico.

Las disciplinas geológicas, como la tectónica de placas, han proporcionado una visión de la dinámica planetaria facilitando la predicción espacial y temporal de fenómenos como los sismos y las erupciones volcánicas y con ello la prevención de catástrofes naturales. Las características geológicas del terreno deben ser tenidas en cuenta en la realización de cualquier tipo de infraestructura para evitar pérdidas económicas y humanas.

Es también destacado el papel de la geología en las prospecciones para la extracción de materias primas como minerales y recursos hídricos y energéticos cuyo uso está tan profundamente integrado en la rutina diaria de la sociedad que con frecuencia pasan desapercibidos.

La edafología, por su parte, tiene como objeto de estudio el suelo, cuyo papel es esencial en el funcionamiento de los ecosistemas y en la producción de alimentos. La degradación y contaminación del suelo, relacionadas con ciertas prácticas agrícolas, ganaderas y urbanas suponen graves problemas que la edafología contribuye a prevenir y resolver.

Con respecto a las ciencias ambientales, entre sus aportaciones a la sociedad, cabe también destacar el estudio de los elementos y dinámica de los ecosistemas. Este ha permitido conocer el funcionamiento de la Tierra como sistema y la interdependencia existente entre las diferentes especies de seres vivos y entre estas y su entorno. El reconocimiento de esta interdependencia por parte de la ciudadanía es esencial para la adopción generalizada de hábitos sostenibles y para la concienciación y movilización hacia un modelo de desarrollo económico y social que no comprometa el desarrollo de generaciones futuras. Es necesario reconocer la interdependencia entre la economía y los recursos medioambientales (ecodependencia) para erradicar el falso dilema muy extendido de que se debe elegir entre progreso económico y conservación de la naturaleza. La economía depende en gran medida de recursos y servicios que la naturaleza proporciona de manera gratuita y sin los cuales estaría abocada al desastre.

#### Sobre las competencias específicas

Los elementos curriculares fundamentales de esta materia son las competencias específicas que marcan las destrezas y actitudes esenciales para que el alumnado adquiera, en un área de conocimiento determinada, un nivel de dominio adecuado con el que poder responder a las necesidades que se le plantearán a lo largo de su vida.

El desarrollo en el alumnado de las competencias específicas de Biología, Geología y Ciencias Ambientales solo puede conseguirse mediante una metodología activa basada en las formas de actuar propias de la ciencia, aunque obviamente adaptadas al entorno educativo, al alumnado y teniendo en cuenta los medios disponibles en el centro de enseñanza. A continuación, se proponen con carácter orientativo algunas estrategias que podrían ser de utilidad al docente para aplicar el currículo de esta materia al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Lo primero que debe tenerse en cuenta es que cualquiera de las competencias específicas puede trabajarse a través de uno o de varios de los saberes del currículo de esta materia y que el saber o saberes escogidos puede variar a criterio del docente, en función de las situaciones de aprendizaje que se planteen. Por lo tanto, no existe una relación unívoca entre las competencias específicas y los saberes básicos. Algunas sugerencias para el trabajo de las seis competencias de esta materia son las siguientes:

La primera de las competencias específicas aborda la comunicación científica, que está integrada por tres procesos fundamentales: la interpretación, la transmisión de información y datos científicos y la argumentación sobre los mismos. Para trabajar esta competencia específica se recomienda plantear situaciones de aprendizaje que incluyan presentaciones orales utilizando soporte digital gráfico, lectura de artículos científicos o divulgativos (los primeros para el alumnado más avanzado) con un cuestionario o la realización de una presentación posterior; debates (valorándose la adecuada argumentación basada en

fundamentos científicos y el razonamiento); elaboración de informes sobre resultados experimentales propios o ajenos; el uso de plataformas digitales como blogs para la exposición de información científica; la elaboración de póster científicos; organización de ferias de la ciencia, etc.

La segunda de las competencias específicas se orienta a la búsqueda en fuentes de información científica, su evaluación crítica y el contraste de su veracidad. Esta competencia específica puede trabajarse mediante la propuesta de investigaciones que conviene plantear en forma de preguntas concretas que el alumnado debe responder. El reto que plantea al alumnado el desarrollo de esta competencia es la localización de las fuentes científicas de información que pueden ser difíciles de diferenciar de aquellas de naturaleza pseudocientífica. Además, contrastar la información es también un proceso complejo y puede llegar a ser confuso. Con el fin de entrenar estas destrezas, una propuesta sería proporcionar datos o información al alumnado para que este contraste su veracidad mediante la investigación por búsqueda selectiva u otros medios.

La tercera competencia específica hace referencia a la planificación y ejecución de la experimentación o la observación de campo. La forma de trabajar esta competencia requiere de un laboratorio o un entorno de observación que puede ser un ecosistema local u el propio centro. Las actividades que se pueden plantear son variadas y es recomendable estimular la propia iniciativa del alumnado para que este plantee preguntas susceptibles de ser investigadas mediante la experimentación y la observación. Asimismo, conviene promover el trabajo en equipo, pero siempre llevando un seguimiento adecuado de la contribución de cada estudiante al conjunto del proceso. Un aspecto esencial que debe tenerse en consideración y transmitirse al alumnado es la importancia de los controles experimentales, dando ejemplos de conclusiones inadecuadas basadas en experimentación u observación sin los adecuados controles.

La cuarta competencia específica consiste en la resolución de problemas que pueden ser planteados por el docente o el propio alumnado y que, en este caso, se resuelven utilizando el razonamiento o buscando estrategias o herramientas que lo complementen. Hay que tener en cuenta que el razonamiento es la base del pensamiento empírico y es imprescindible para el análisis de las evidencias indirectas obtenidas en un proceso de investigación. Para trabajar esta competencia se pueden plantear preguntas que deberán ser resueltas a partir de información proporcionada o recabada por el alumnado o a partir de los saberes básicos de la materia. La información proporcionada pueden ser resultados experimentales obtenidos o no por el propio alumnado. Los problemas pueden ser de tipo numérico o matemático e implicar la realización de cálculos o la elaboración de una discusión razonada.

La quinta competencia específica busca la participación activa del alumnado en la sociedad mediante iniciativas relacionadas con el medio ambiente. Esta competencia puede trabajarse mediante situaciones de aprendizaje relacionadas con campañas de concienciación del alumnado dentro del centro para transmitir sus propias iniciativas y su posible impacto positivo, así como informar de otras iniciativas locales (nacionales o globales). Es esencial que se valore la base científica de las campañas o iniciativas y que la sostenibilidad no quede reducida a lo puramente actitudinal.

La sexta y última competencia específica se centra en la observación de los elementos geológicos. Esta puede llevarse a cabo a partir mapas, cortes o fotografías aéreas o plantearse la observación del terreno para responder a preguntas formuladas por el docente o por el propio alumnado. Las cuestiones pueden implicar la realización de cálculos, la búsqueda de información, una descripción detallada de una situación o la realización de una predicción. Otro aspecto de esta competencia es la sensibilización sobre la importancia del patrimonio geológico, su conservación y el respeto de los ritmos y procesos naturales en la prevención de riesgos naturales. Una estrategia para fomentar este aspecto es la realización de investigaciones sobre el patrimonio geológico local y la propuesta de campañas de sensibilización.

La estrategia de trabajo de las competencias específicas aquí mencionadas puede tener como elementos centrales cualquiera de los saberes recogidos en el currículo de esta materia y, por tanto, existen muchas combinaciones y posibilidades para trabajarlas. Una forma de trabajo adecuada es el uso de situaciones de aprendizaje o actividades

competenciales complejas y contextualizadas que requieran para su realización por parte del alumnado del uso integrado de conocimientos, destrezas y actitudes de la materia.

#### Trabajo en el aula de Biología, Geología y Ciencias Ambientales

Como se ha explicado anteriormente, las formas de trabajo de esta materia en el aula son muy variadas y se corresponden con las propias de la ciencia. Se recomienda, por tanto, que las actividades planteadas al alumnado sean de la mayor riqueza posible en cuanto a temática y formato. Se deben plantear cuestiones o situaciones de aprendizaje accesibles a todo el alumnado y no reducidas a aquellas basadas únicamente en la lectoescritura, lo que podría limitar el acceso al aprendizaje de determinados estudiantes. La variedad en las propuestas didácticas es la respuesta que se debe dar a la diversidad del alumnado y su creación y ejecución debe responder al Diseño Universal para el Aprendizaje.

Las actividades o procesos complejos son más motivadoras y fáciles de abordar para el alumnado si se realizan de forma colectiva y por ello es importante el establecimiento de grupos heterogéneos para la resolución de problemas, el diseño de proyectos u otros procesos de tipo creativo.

También es esencial que el alumnado afronte problemas y retos de forma individual lo que le permitirá desarrollar un autoconcepto positivo, la resiliencia y la perseverancia que contribuirán a su crecimiento académico, social y personal. En otras ocasiones, se pueden buscar formas de agrupación intermedia como el trabajo por parejas.

Por estos motivos es importante que las aulas permitan agrupaciones diversas y constituyan espacios dinámicos de trabajo que favorezcan el movimiento del alumnado y la interacción, pero también el aislamiento y la reflexión, cuando sea necesario.

También hay que tener en cuenta que los agrupamientos pueden abarcar otras posibilidades más allá del aula, en los que el alumnado de Bachillerato puede visitar las aulas de cursos inferiores y actuar como guía o facilitador del aprendizaje. En cualquiera de los casos, la importancia de los agrupamientos es la búsqueda, no solo de la eficiencia en el trabajo, sino del sentimiento de equipo y de respaldo entre el alumnado que el profesorado debe promover con el fin de crear un ambiente propicio para el aprendizaje.

Con respecto a los espacios de aprendizaje, aparte del aula tradicional, existen otros espacios esenciales como el laboratorio, las aulas de informática o la propia área circundante del centro educativo. Además, cabe destacar, que es importante que el aula, o cualquier otro lugar de aprendizaje, sea un espacio abierto a los miembros de la comunidad educativa que, con la aprobación y supervisión del docente y del equipo directivo, puedan contribuir positivamente a la formación del alumnado. Asimismo, se debe combinar el uso de espacios reales con el de espacios virtuales para el trabajo tanto síncrono como asíncrono (aprendizaje mixto). En particular, es muy recomendable el uso de laboratorios virtuales debido a la gran versatilidad que ofrecen estos espacios, lo que permite la realización de prácticas, simulaciones o experimentos que, de otro modo, no serían viables en el entorno educativo.

Con respecto a los materiales para la enseñanza-aprendizaje de esta materia deben ser lo más variados posible en función de la disponibilidad de cada centro. Se recomienda disponer de material de laboratorio como tubos de ensayo, probetas, portaobjetos, cubreobjetos, microscopios, muestras de rocas y minerales, entre otros. Además, es importante disponer de equipos informáticos en el aula especializada y al menos de un ordenador, altavoces y proyector en el aula de uso frecuente.

#### Evaluación del proceso de aprendizaje

Las estrategias de evaluación adoptadas por el docente (heteroevaluación) deben contemplar las metodologías empleadas en el aula y la diversidad del alumnado. Asimismo, la evaluación debe realizarse con instrumentos lo más variados posible, para reducir el sesgo propio de cada instrumento concreto, y ha de tener lugar a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y no reducirse a una medición puntual y estática en un momento dado. Su finalidad última es la de proporcionar oportunidades de comunicación entre los y las estudiantes y el docente favoreciendo una retroalimentación mutua.