

representación, la precisión corporal, la proyección vocal que se requiere y el uso adecuado de espacios y músicas.

A modo de ejemplo, pueden resultar útiles para la evaluación los trabajos de expresión escrita que pueden adoptar la forma de guiones interpretativos o performativos, las críticas de trabajos monográficos y bibliográficos realizados individualmente o por el grupo, las presentaciones de trabajos, las diversas producciones escénicas grupales o individuales, así como el uso y control de los recursos tecnológicos y los elementos plásticos empleados como medios expresivos en las representaciones.

La evaluación debe contemplarse siempre como un proceso formativo con la finalidad de reconducir aquellas situaciones en las que el aprendizaje no se esté desarrollando adecuadamente. Por ello, los instrumentos de evaluación deben ser variados y adecuados en función del tipo de aspectos a evaluar, así como a las necesidades del alumnado con necesidad de apoyo educativo. En este sentido, pueden ser útiles las fichas de observación diaria, las rúbricas, las listas de control y las escalas de valoración. El conocimiento de estos indicadores de evaluación del aprendizaje por parte del alumnado puede servir para la elaboración de informes de autoevaluación, favoreciendo la reflexión sobre sus logros y necesidades de mejora.

Asimismo, puede ser interesante el empleo de la coevaluación entre iguales, compartiendo sus reflexiones y valoraciones sobre los trabajos y producciones artísticas de los demás. Todo ello proporciona al docente una visión más amplia y profunda del proceso de evaluación.

#### Evaluación del proceso de enseñanza

Mediante la evaluación del proceso de enseñanza se ha de abordar el análisis y la reflexión sobre el desarrollo de la actividad didáctica que tiene lugar en el aula, evaluando la adecuación de las tareas propuestas, el empleo de los recursos y los diferentes agrupamientos realizados en las actividades planteadas durante las situaciones de aprendizaje, así como de las técnicas, las herramientas y estrategias que se hayan empleado en ellas.

También se pueden obtener valiosas informaciones para la mejora de la práctica docente mediante el análisis de las producciones escénicas del alumnado, valorando los resultados obtenidos, el nivel de motivación detectado durante su realización o la adecuación y fluidez percibida durante las diversas interacciones entre el alumnado y con el profesorado.

#### **Biología**

La Biología es una disciplina cuyos avances se han visto acelerados notablemente en las últimas décadas, impulsados por una base de conocimientos cada vez más amplia y fortalecida. A lo largo de su progreso se han producido grandes cambios de paradigma (como el descubrimiento de la célula, el desarrollo de la teoría de la evolución, el nacimiento de la biología y la genética molecular o el descubrimiento de los virus y los priones, entre otros) que han revolucionado el concepto de organismo vivo y el entendimiento de su funcionamiento.

Pero el progreso de las ciencias biológicas va mucho más allá de la mera comprensión de los seres vivos. Las aplicaciones de la biología han supuesto una mejora considerable de la calidad de vida humana al permitir, por ejemplo, la prevención y tratamiento de enfermedades que antaño diezaban a las poblaciones, u otras de nueva aparición, como la COVID-19, para la cual se han desarrollado terapias y vacunas a una velocidad sin precedentes. Además, existen otras muchas aplicaciones de las ciencias biológicas dentro del campo de la ingeniería genética y la biotecnología, siendo algunas de ellas el origen de importantes controversias.

En 2.º de Bachillerato la madurez del alumnado permite que en la materia de Biología se profundice notablemente en los saberes básicos y competencias relacionados con las ciencias biológicas a los que se les da un enfoque mucho más microscópico y molecular que en las materias de etapas anteriores. La materia de Biología ofrece, por tanto, una formación relativamente avanzada, proporcionando al alumnado los conocimientos y destrezas esenciales para el trabajo científico y el aprendizaje a lo largo de la vida y sentando las

bases necesarias para el inicio de estudios superiores o la incorporación al mundo laboral. En última instancia, esta materia contribuye al fortalecimiento del compromiso del alumnado con la sociedad democrática y su participación en esta.

La biología contribuye al desarrollo de las ocho competencias clave y a satisfacer varios de los objetivos de la etapa como se explica a continuación.

Por un lado, por tratarse de una materia científica, promueve de forma directa el desarrollo de la competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería, así como la igualdad de oportunidades y las vocaciones científicas entre alumnas y alumnos.

A su vez, la biología potencia los hábitos de estudio y lectura, la comunicación oral y escrita y la investigación a partir de fuentes científicas y con ello contribuye al desarrollo de la competencia en comunicación lingüística. Además, dado que las publicaciones científicas relevantes suelen ser accesibles a través de Internet y encontrarse en lenguas extranjeras, en esta materia se contribuye al desarrollo de la competencia digital y la competencia plurilingüe.

Igualmente, desde esta materia se promueve el análisis de las conclusiones de publicaciones científicas, fomentando el espíritu crítico y el autoaprendizaje y contribuyendo así al desarrollo de la competencia personal, social y de aprender a aprender.

Asimismo, a través del enfoque molecular de la materia de Biología, el alumnado ahondará en los mecanismos de funcionamiento de los seres vivos y de la naturaleza en su conjunto. Esto le permitirá comprender la situación crítica en la que se encuentra la humanidad actualmente y la necesidad urgente de la adopción de un modelo de desarrollo sostenible. Se inculcará la importancia de los hábitos sostenibles como forma de compromiso ciudadano por el bien común, relacionándose la sostenibilidad con la salud humana y contribuyéndose así al desarrollo de la competencia ciudadana.

Se fomentará también que el alumnado de Biología participe en iniciativas locales relacionadas con los hábitos saludables y el desarrollo sostenible permitiéndole trabajar la competencia emprendedora y la competencia en conciencia y expresión culturales.

En Biología las ocho competencias clave se trabajan a través de seis competencias específicas propias de la materia, que son la concreción de los descriptores operativos para la etapa, constituyendo estos el eje vertebrador del currículo. Estas competencias específicas pueden resumirse en: interpretar y transmitir información científica y argumentar sobre ella; localizar, seleccionar y contrastar información científica; analizar críticamente las conclusiones de trabajos de investigación; plantear y resolver problemas relacionados con las ciencias biológicas; analizar la importancia de los hábitos saludables y sostenibles y relacionar las características moleculares de los organismos con sus características macroscópicas.

Los criterios de evaluación son un elemento curricular esencial y constituyen instrumentos para la valoración objetiva del grado de desempeño del alumnado en las competencias específicas. Estos están relacionados con las competencias específicas de Biología y pueden conectarse de forma flexible con los saberes básicos de esta materia a elección del docente

Con respecto a los saberes básicos, estos están recogidos en los siguientes seis bloques: «Las biomoléculas», centrado en el estudio de las moléculas orgánicas e inorgánicas que forman parte de los seres vivos; «Genética molecular» que estudia el mecanismo de replicación del ADN y el proceso de la expresión génica, relacionando estos con el proceso de diferenciación celular; «Biología celular» donde se trabajan los tipos de células, sus componentes, las etapas del ciclo celular, la mitosis y meiosis y su función biológica; «Metabolismo» que trata de las principales reacciones bioquímicas de los seres vivos; «Ingeniería genética y biotecnología» donde se estudian los métodos de manipulación de los seres vivos o sus componentes para su aplicación tecnológica en diferentes campos, como la medicina, la agricultura, o la ecología, entre otros; y por último, «Inmunología» que trabaja el concepto de inmunidad, sus mecanismos y tipos (innata y adquirida), las fases de las enfermedades infecciosas y el estudio de las patologías del sistema inmunitario.

Los saberes básicos aquí descritos deben trabajarse desde un enfoque competencial, de forma que estos constituyan un medio para el desarrollo de las competencias clave y no simplemente un fin en sí mismos.

Cabe destacar que Biología es una materia de carácter científico y, como tal, se recomienda impartirla ligándola a la realidad del alumnado, de manera práctica y significativa

y siguiendo un enfoque interdisciplinar. Para ello, la metodología que se propone es el uso de situaciones de aprendizaje que consisten en actividades competenciales. Como conclusión, resta señalar que el fin último de la Biología es contribuir a un mayor grado de desempeño de las competencias clave por parte del alumnado y conseguir así ampliar de forma notable sus horizontes académicos, profesionales, sociales y personales.

#### Competencias específicas

1. Interpretar y transmitir información y datos a partir de trabajos científicos y argumentar sobre estos con precisión y utilizando diferentes formatos para analizar conceptos, procesos, métodos, experimentos o resultados de las ciencias biológicas.

Dentro de la ciencia, la comunicación ocupa un importante lugar, pues es imprescindible para la colaboración y la difusión del conocimiento, contribuyendo a acelerar considerablemente los avances y descubrimientos. La comunicación científica busca, por lo general, el intercambio de información relevante de la forma más eficiente y sencilla posible y apoyándose, para ello, en diferentes formatos como gráficos, fórmulas, textos, informes o modelos, entre otros. Además, en la comunidad científica también existen discusiones fundamentadas en evidencias y razonamientos aparentemente dispares.

La comunicación científica es, por tanto, un proceso complejo, en el que se combinan de forma integrada destrezas y conocimientos variados y se exige una actitud abierta y tolerante hacia el interlocutor. En el contexto de esta materia, la comunicación científica requiere la movilización no solo de destrezas lingüísticas, sino también matemáticas, digitales y el razonamiento lógico. El alumnado debe interpretar y transmitir contenidos científicos, así como formar una opinión propia sobre los mismos basada en razonamientos y evidencias y argumentar defendiendo su postura de forma fundamentada y enriqueciéndola con los puntos de vista y pruebas aportados por los demás. Todo ello es necesario, no solamente en el trabajo científico, sino que también constituye un aspecto esencial para el desarrollo personal, social y profesional de todo ser humano.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, CCL2, CP1, STEM2, CD3, CPSAA5, CC3, CCEC3.2.

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

Toda investigación científica comienza con una recopilación de las publicaciones del campo que se pretende estudiar. Para ello es necesario conocer y utilizar fuentes fidedignas y buscar en ellas, seleccionando la información relevante para responder a las cuestiones planteadas.

Además, el aprendizaje a lo largo de la vida requiere tener sentido crítico para seleccionar las fuentes o instituciones adecuadas, cribar la información y quedarse con la que resulte relevante de acuerdo al fin propuesto.

La destreza para hacer esta selección es, por tanto, de gran importancia no solo para el ejercicio de profesiones científicas, sino también para el desarrollo de cualquier tipo de carrera profesional, en la participación democrática activa e incluso para el bienestar emocional y social de las personas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL2, CCL3, CP2, STEM4, CD1, CD2, CPSAA5, CC3.

3. Analizar trabajos de investigación o divulgación relacionados con las ciencias biológicas, comprobando con sentido crítico su veracidad o si han seguido los pasos del método científico, para evaluar la fiabilidad de sus conclusiones.

El pensamiento crítico es probablemente una de las destrezas más importantes para el desarrollo humano y la base del espíritu de superación y mejora. En el ámbito científico es esencial, entre otros, para la revisión por pares del trabajo de investigación, que es el pilar sobre el que se sustenta el rigor y la veracidad de la ciencia. Aunque el pensamiento crítico debe comenzar a trabajarse desde las primeras etapas educativas, alcanza un grado de desarrollo significativo en Bachillerato y el progreso en esta competencia específica contribuye a su mejora. Además, el análisis de las conclusiones de un trabajo científico en relación a los resultados observables implica movilizar en el alumnado, no solo el

pensamiento crítico, sino también las destrezas comunicativas y digitales y el razonamiento lógico.

Asimismo, la actitud analítica y el cultivo de la duda razonable, que se desarrollan a través de esta competencia específica, son útiles en contextos no científicos y preparan al alumnado para el reconocimiento de falacias, bulos e información pseudocientífica y para formarse una opinión propia basada en razonamientos y evidencias contribuyendo así positivamente a su integración personal y profesional y a su participación en la sociedad democrática.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL2, CP1, STEM2, STEM3, STEM4, CPSAA5, CC3, CE1.

4. Plantear y resolver problemas, buscando y utilizando las estrategias adecuadas, analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para explicar fenómenos relacionados con las ciencias biológicas.

Esta competencia específica hace referencia al uso del razonamiento como base para la resolución de problemas. Sin embargo, cabe destacar que, como novedad con respecto a la etapa anterior, se pretende que el alumnado busque nuevas estrategias de resolución cuando las estrategias que tiene adquiridas no sean suficientes. Para ello, será necesario utilizar diferentes herramientas y recursos tecnológicos, una actitud positiva hacia los retos y las situaciones de incertidumbre y resiliencia para seguir probando nuevas vías de resolución en caso de falta de éxito inicial, o con la intención de mejorar los resultados

Además, en 2.º de Bachillerato es importante trabajar la iniciativa en el alumnado para que plantee nuevas cuestiones o problemas que puedan resolverse utilizando el razonamiento y otras estrategias.

La resolución de problemas es una competencia esencial en la carrera científica, pues las personas dedicadas a la ciencia se enfrentan con frecuencia a grandes retos y contratiempos que hacen tortuoso el camino hacia sus objetivos. Asimismo, esta competencia específica es necesaria en muchos otros contextos de la vida profesional y personal por lo que contribuye a la madurez intelectual y emocional del alumnado y en última instancia a la formación de ciudadanía plenamente integrada y comprometida con la mejora de la sociedad.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL2, STEM1, STEM2, CD1, CD5, CPSAA1, CPSAA7.

5. Analizar críticamente determinadas acciones relacionadas con la sostenibilidad y la salud, basándose en los fundamentos de la biología molecular, para argumentar acerca de la importancia de adoptar hábitos sostenibles y saludables.

Desde la materia de Biología de 2.º de Bachillerato, se pretende inculcar las actitudes y hábitos compatibles con el mantenimiento y mejora de la salud y con un modelo de desarrollo sostenible. La novedad de esta materia con respecto a etapas anteriores es su enfoque molecular. Por este motivo, el estudio de la importancia de los ecosistemas y de determinados organismos se abordará desde el conocimiento de las reacciones bioquímicas que realizan y su relevancia a nivel planetario. De esta forma se conectará el mundo molecular con el macroscópico. Esta competencia específica, además, busca que el alumnado tome iniciativas encaminadas a analizar críticamente sus propios hábitos y los de los miembros de la comunidad educativa, basándose en los fundamentos de la biología molecular y que proponga medidas para el cambio positivo hacia un modo de vida más saludable y sostenible.

La importancia de esta competencia específica radica en la importancia que supone la adopción de un modelo de desarrollo sostenible, que constituye uno de los mayores y más importantes retos a los que se enfrenta la humanidad actualmente. Para poder hacer realidad este ambicioso objetivo es necesario conseguir que la sociedad alcance una comprensión profunda del funcionamiento de los sistemas biológicos para así poder apreciar su valor. De esta forma, se adoptarán hábitos y tomarán actitudes responsables y encaminadas a la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y al ahorro de recursos, que a su vez mejorarán la salud y bienestar físico y mental humanos a nivel individual y colectivo.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL3, STEM2, STEM5, CD4, CPSAA3, CC3, CC4, CE1.

6. Analizar la función de las principales biomoléculas, bioelementos y sus estructuras e interacciones bioquímicas, argumentando sobre su importancia en los organismos vivos para explicar las características macroscópicas de estos a partir de las moleculares.

En el siglo XIX, la primera síntesis de una molécula orgánica en el laboratorio permitió conectar la biología y la química y marcó un cambio de paradigma científico que se fue afianzando en el siglo XX con la descripción del ADN como molécula portadora de la información genética. Los seres vivos pasaron a concebirse como conjuntos de moléculas constituidas por elementos químicos presentes también en la materia inerte. Estos hitos marcaron el nacimiento de la química orgánica, la biología molecular y la bioquímica.

En la actualidad, la comprensión de los seres vivos se fundamenta en el estudio de sus características moleculares y las herramientas genéticas o bioquímicas son ampliamente utilizadas en las ciencias biológicas.

El alumnado de 2.º de Bachillerato tiene un mayor grado de madurez para trabajar esta competencia específica. Además, la elección voluntaria de la materia de Biología en esta etapa está probablemente ligada a inquietudes científicas y a la intención de realizar estudios terciarios en el campo biomédico. Por dichos motivos, esta competencia específica es esencial para el alumnado de Bachillerato permitiéndole conectar el mundo molecular con el macroscópico, adquirir una visión global completa de los organismos vivos y desarrollar las destrezas necesarias para formular hipótesis y resolver problemas relacionados con las disciplinas biosanitarias.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, CCL2, STEM1, STEM2, CD1, CPSAA5, CC4.

#### Criterios de evaluación

##### Competencia específica 1.

1.1 Analizar críticamente conceptos y procesos biológicos, seleccionando e interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas u otros).

1.2 Comunicar informaciones u opiniones razonadas relacionadas con los saberes de la materia, transmitiéndolas de forma clara y rigurosa, utilizando la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos o contenidos digitales, entre otros) y respondiendo de manera fundamentada y precisa a las cuestiones que puedan surgir durante el proceso.

1.3 Argumentar sobre aspectos relacionados con los saberes de la materia, considerando los puntos fuertes y débiles de diferentes posturas 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 y crear contenidos relacionados con los saberes de la materia, localizando y citando fuentes de forma adecuada; seleccionando, organizando y analizando críticamente la información.

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

##### Competencia específica 3.

3.1 Evaluar la fiabilidad de las conclusiones de un trabajo de investigación o divulgación científica relacionado con los saberes de la materia de acuerdo a la interpretación de los resultados obtenidos.

3.2 Argumentar, utilizando ejemplos concretos, 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 influida por el contexto político y los recursos económicos.

##### Competencia específica 4.

4.1 Explicar de manera razonada fenómenos biológicos, a través del planteamiento y resolución de problemas, buscando y utilizando las estrategias y recursos adecuados.

4.2 Analizar críticamente la solución a un problema utilizando los saberes de la materia de Biología y reformular los procedimientos utilizados o conclusiones si dicha solución no fuese viable o ante nuevos datos aportados o encontrados con posterioridad.

Competencia específica 5.

5.1 Argumentar sobre la importancia de adoptar hábitos saludables y un modelo de desarrollo sostenible, basándose en los principios de la biología molecular y relacionándolos con los procesos macroscópicos.

Competencia específica 6.

6.1 Explicar las características y procesos vitales de los seres vivos mediante el análisis de sus biomoléculas, de las interacciones bioquímicas entre ellas y de sus reacciones metabólicas.

6.2 Aplicar metodologías analíticas en el laboratorio utilizando los materiales adecuados con precisión.

#### Saberes básicos

A. Las biomoléculas.

– Composición de la materia viva. Las biomoléculas orgánicas e inorgánicas: Características generales y diferencias.

– El agua y las sales minerales: Relación entre sus características químicas, funciones e importancia biológicas.

– Características químicas, isomerías, enlaces y funciones de los monosacáridos (pentosas, hexosas en sus formas lineales y cíclicas), disacáridos y polisacáridos con mayor relevancia biológica.

– Los monosacáridos (pentosas y hexosas: ribosa, glucosa, galactosa, fructosa): Características químicas, formas lineales y cíclicas, isomerías, enlaces y funciones.

– Los disacáridos y polisacáridos: ejemplos con más relevancia biológica. Los disacáridos: maltosa, lactosa, sacarosa y celobiosa. Los polisacáridos celulosa, quitina, almidón y glucógeno. Los heteropolisacáridos y heterósidos: pectina y hemicelulosa, glicosaminoglicanos, glicolípidos y glicoproteínas.

– Los principales lípidos saponificables (acilglicéridos, ceras, fosfolípidos y esfingolípidos) y no saponificables (terpenos y esteroides): características químicas, tipos, diferencias y funciones biológicas. Los ácidos grasos saturados e insaturados.

– Las proteínas: características químicas, estructura (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria), función biológica, papel biocatalizador. Los aminoácidos. El enlace peptídico. Los aminoácidos esenciales.

– Las vitaminas y sales minerales: función biológica como cofactores enzimáticos e importancia de su incorporación en la dieta.

– Los ácidos nucleicos: tipos, características químicas, estructura y función biológica. Nucleótidos no nucleicos: transportadores de energía, mensajeros químicos y coenzimas.

– La relación entre los bioelementos y biomoléculas y la salud. Estilos de vida saludables.

B. Genética molecular.

– Mecanismo de replicación del ADN: modelo procariota. Diferencias con la replicación en organismos eucariotas.

– Etapas de la expresión génica: modelo procariota. El código genético: características y resolución de problemas de transcripción y traducción.

– Las mutaciones: su relación con la replicación del ADN, la evolución y la biodiversidad. Tipos de mutaciones.

– Regulación de la expresión génica: su importancia en la diferenciación celular.

– Los genomas procariota y eucariota: características generales y diferencias.

– Concepto de epigenética.

C. Biología celular.

- La teoría celular: implicaciones biológicas.
- La microscopía óptica y electrónica: imágenes, poder de resolución y técnicas de preparación de muestras.
  - La membrana plasmática: ultraestructura y propiedades.
  - El proceso osmótico: repercusión sobre la célula animal, vegetal y procarionta.
  - El transporte a través de la membrana plasmática: mecanismos (difusión simple y facilitada, transporte activo, endocitosis y exocitosis) y tipos de moléculas transportadas con cada uno de ellos.
  - Los orgánulos celulares eucariotas (animales y vegetales) y procariontas: funciones básicas.
    - El ciclo celular: fases y mecanismos de regulación.
    - La mitosis y la meiosis: fases y función biológica. La reproducción sexual: relación con la variabilidad genética y la evolución.
    - El cáncer: tratamientos y relación con las mutaciones y la alteración del ciclo celular. Correlación entre el cáncer y determinados hábitos perjudiciales. La importancia de los estilos de vida saludables.

D. Metabolismo.

- Concepto de metabolismo.
- Conceptos de anabolismo y catabolismo: diferencias.
- Procesos implicados en la respiración celular anaeróbica (glucólisis y fermentación) y aeróbica ( $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos, ciclo de Krebs, cadena de transporte de electrones y fosforilación oxidativa).
  - Metabolismos aeróbico y anaeróbico: cálculo comparativo de sus rendimientos energéticos.
  - Principales rutas de anabolismo heterótrofo (síntesis de aminoácidos, proteínas y ácidos grasos) y autótrofo (fotosíntesis y sus fases y quimiosíntesis): importancia biológica.

E. Biotecnología.

- Técnicas de ingeniería genética y sus aplicaciones: PCR, enzimas de restricción, clonación molecular, transgénesis, CRISPR-CAS9, etc.
- Importancia de la biotecnología: aplicaciones en salud, agricultura, medio ambiente, nuevos materiales, industria alimentaria, etc. El papel destacado de los microorganismos.

F. Inmunología.

- Concepto de inmunidad.
- Las barreras externas: su importancia al dificultar la entrada de patógenos.
- Inmunidad innata y específica: diferencias.
- Inmunidad humoral y celular: mecanismos de acción.
- Inmunidad artificial y natural, pasiva y activa: mecanismos de funcionamiento.
- Enfermedades infecciosas: fases.
- Principales patologías del sistema inmunitario: causas (genéticas, infecciosas, etc.) y relevancia clínica.
  - Las alergias, el cáncer y las enfermedades autoinmunes: relación con el sistema inmune.
  - Los trasplantes y el sistema inmune. El rechazo de órganos: tipos.
  - Las vacunas y su funcionamiento. Las vacunas de ARN y de ADN.

Orientaciones metodológicas

La Biología de 2.º de Bachillerato tiene como fin la mejora del grado de adquisición de las competencias clave referidas en el currículo. Para ello, contribuirá al desarrollo de las competencias específicas de la materia, mediante la búsqueda de respuestas por parte del alumnado a preguntas relacionadas con los saberes básicos de la misma. La enseñanza se planteará como un proceso activo a partir de situaciones de aprendizaje o actividades competenciales contextualizadas, ya sean teóricas o reales, de modo que el alumnado

construya sus propios conocimientos mediante la investigación, la indagación, la utilización de estrategias de resolución de problemas y, en general, la aplicación del método científico. La enseñanza de Biología ha de concebirse como una actividad abierta y creativa que preste atención a la accesibilidad del currículo para atender a la diversidad del alumnado. Para tratar de dar respuesta a las diferencias entre individuos, se recomienda utilizar estrategias de Diseño Universal para el Aprendizaje, planteando herramientas variadas de representación de los materiales didácticos, de acción por parte del alumnado, de motivación y de evaluación.

#### Relación de la materia con la realidad y la sociedad

En las últimas décadas, el campo de las ciencias biológicas ha sufrido una revolución profunda. La biología ha pasado de ser concebida como una disciplina de acercamiento a la naturaleza, más descriptiva, a ser una ciencia con una aplicación técnica en proceso de crecimiento. Esto ha ocurrido gracias a las nuevas herramientas de investigación y observación directa e indirecta de fenómenos en este campo.

La Biología de 2.º de Bachillerato, centrada en los mecanismos y procesos a escala microscópica y molecular, aborda los aspectos de la naturaleza menos observables de forma directa y que, por tanto, no resultan tan evidentes para el alumnado. Por ello, como estrategia de enseñanza en esta materia, es recomendable conectar los fenómenos a nivel molecular con los eventos a escala macroscópica con los que los alumnos y alumnas están más familiarizados.

La nutrición, la terapia génica, la detección, el tratamiento y la prevención del cáncer y de patologías infecciosas; o la utilización de alimentos o microorganismos genéticamente modificados son temas relacionados con las ciencias biológicas que resultan poco cercanos para la población sin una formación adecuada. Sin embargo, la comprensión de los mecanismos moleculares subyacentes permitirá al alumnado formarse una opinión crítica sobre estas cuestiones, tomar decisiones fundamentadas científicamente, valorar el papel fundamental de las ciencias biológicas en el progreso de la sociedad y reconocer la investigación como vía más efectiva para superar algunos de los retos que afronta actualmente la humanidad. Asimismo, esta materia contribuirá a formar al alumnado a nivel personal y social y a prepararlo para su incorporación al mundo laboral, a grados formativos o a estudios superiores relacionados con la biología como la medicina, la bioquímica y la biotecnología o no relacionados con esta.

Es recomendable, por tanto, que el profesorado conecte la enseñanza de biología con la realidad y con temas de actualidad, pues este enfoque permite al alumnado reconocer la utilidad práctica de sus aprendizajes y tiene un efecto motivador muy positivo. Además, cabe puntualizar que los saberes básicos serán la vía para la adquisición de las competencias específicas de esta materia. El desarrollo de estas debe abordarse haciendo uso de metodologías activas y con un enfoque práctico basado en las formas de proceder propias de las ciencias empíricas.

#### Sobre las competencias específicas

El currículo de la materia está integrado por seis competencias específicas y seis bloques de saberes básicos. Las competencias específicas constituyen el conjunto de destrezas y actitudes esenciales para la formación científica del alumnado en el campo de las ciencias biológicas. Por ello, las competencias específicas conforman el eje vertebrador de la materia y debe tenerse en cuenta que los saberes básicos no son sino la herramienta para la adquisición y desarrollo de las mismas por parte del alumnado.

Las competencias específicas se irán adquiriendo mediante la movilización de cualquiera de los saberes básicos. El profesorado puede plantear, por ejemplo, una experiencia en el laboratorio relacionada con las biomoléculas, proponer la búsqueda e interpretación de información para responder cuestiones sobre la biotecnología o promover observaciones o reflexiones que lleven al planteamiento y resolución de problemas relacionados con el bloque de metabolismo. De este modo, se trabajará buscando el desarrollo de las competencias específicas. Los saberes básicos constituirán así un medio y no un fin en sí mismos.



Los seis bloques de saberes básicos de la materia de Biología están estrechamente interrelacionados. El estudio de las diferentes biomoléculas, por ejemplo, es imprescindible para analizar la forma en que la información genética es almacenada en los ácidos nucleicos, comprender el funcionamiento del sistema inmunitario y entender los procesos metabólicos y la fisiología de los orgánulos y estructuras celulares. Esta materia permite al alumnado adquirir una visión general del funcionamiento de los seres vivos a nivel molecular, así como de las diferentes aplicaciones biotecnológicas de estos. Estos bloques de saberes deben abordarse según los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje, utilizando diferentes herramientas y formatos variados de presentación que faciliten el acceso a los mismos por parte de todo el alumnado como diagramas, modelos 3D, elementos manipulativos, problemas, cuestiones, investigaciones bibliográficas o experimentación en el laboratorio, entre otros.

#### Trabajo en el aula de Biología

El enfoque para aproximarse a la adquisición de las competencias específicas de Biología ha de ser en todo momento activo y debe acercar al alumnado a la investigación en el campo de las ciencias biológicas. El alumnado debe ser el protagonista de la construcción de su propio aprendizaje. Además, el trabajo en la materia deberá tener en cuenta que las ciencias biológicas progresan de forma constante y, con frecuencia, tienen una aplicación directa en la vida cotidiana. Por ello, se recomienda plantear situaciones de aprendizaje variadas y basadas en información real como noticias, resultados de experimentaciones propias o ajenas, informes médicos, encuestas, artículos, etc. Para hacer frente a estas tareas, el alumnado deberá utilizar de forma integrada los saberes de la materia y las destrezas propias de las ciencias empíricas, como el diseño y realización de experimentos y la interpretación, evaluación y presentación de información y conclusiones en formatos variados. Para realizar este tipo de actividades, es muy deseable disponer, además del aula ordinaria, de un laboratorio en el que poder realizar experimentación y de dispositivos digitales (ordenadores o tabletas) para analizar e interpretar datos, presentar conclusiones y realizar experimentos simulados en laboratorios y otros entornos virtuales. Además, es importante que el aula permita trabajar utilizando distintas agrupaciones.

Las situaciones de aprendizaje para Biología de 2.º de Bachillerato pueden incluir prácticas de laboratorio, para poner de manifiesto procesos y estructuras biológicas; resolución teórica de cuestiones o problemas planteados por el docente o relacionadas con la biología que causen inquietud al alumnado; diseño de proyectos de investigación o de experimentos (que vayan a poderse realizar, o no); extracción de conclusiones a partir de resultados o análisis de conclusiones de investigaciones; debates sobre temáticas científicas, reflexión sobre noticias relacionadas con avances en el campo de la biología, análisis o diseño de modelos biológicos, análisis o elaboración de gráficas, y, en general, todas aquellas tareas que puedan contribuir a la adquisición de las competencias específicas de la materia. Otra interesante situación de aprendizaje podría ser la presentación de experimentos sin los apropiados controles o con conclusiones erróneas, de modo que el alumnado deba identificar si estas conclusiones están debidamente fundamentadas o no, y justificar por qué.

Cualquiera de estas tareas puede realizarse de forma más o menos guiada y utilizando diferentes tipos de agrupaciones y planificaciones temporales. Se podrán realizar trabajos individuales, sencillos y de corta duración o también tareas en grupo más extensas, a partir de menos información previa y en las que se requiera una labor de investigación por parte del alumnado. En todo caso, para el diseño de las actividades y la planificación de su desarrollo, el fin último del docente deberá ser el progreso del alumnado en el grado de adquisición de las competencias específicas de la materia.

Es recomendable combinar la enseñanza-aprendizaje en el aula, laboratorio o entornos reales con el uso de herramientas y plataformas virtuales que la complementen y mejoren y que permitan el aprendizaje del alumnado, tanto de forma síncrona como asíncrona (aprendizaje mixto). De este modo, se aprovechan las ventajas de las dos formas de aprendizaje y se desarrollan las destrezas digitales del alumnado, que le serán de gran utilidad en diferentes contextos.

### Evaluación del proceso de aprendizaje

La evaluación, así como la enseñanza-aprendizaje de esta materia deben tener como elemento central las competencias específicas. Estas deben evaluarse mediante los criterios de evaluación establecidos en el currículo y utilizando los instrumentos adecuados. El grado de desarrollo de las competencias específicas reflejará el de las competencias clave con las que se vinculan.

Para averiguar el grado de adquisición de las competencias específicas de Biología, el docente deberá utilizar diferentes herramientas y habrá de evaluar al alumnado a lo largo de todo su proceso de aprendizaje, y no únicamente al término de cada periodo. Así, la evaluación ha de ser continua y formativa. Se deberá evaluar por un lado el aprendizaje por parte del alumnado, pero también deberán evaluarse los procesos de enseñanza y la propia práctica docente.

El proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado por parte del docente (heteroevaluación) debe proporcionar a ambos una visión del grado de consecución de las competencias de forma continua. Para ello, es imprescindible que el alumnado conozca los criterios de evaluación, recogidos en el currículo, y de los instrumentos de evaluación, escogidos por el docente, así como el nivel de logro y desempeño esperados, para permitirle trabajar en la línea adecuada. La evaluación ha de ser planificada en función de la metodología empleada y ser coherente con ella. Las situaciones de aprendizaje realizadas en el aula variarán y, en consecuencia, deberán variar los mecanismos para evaluarlas y los instrumentos utilizados para hacerlo. La evaluación no puede basarse en un único instrumento o realizarse en un único momento del proceso de aprendizaje, ya que, de este modo, solamente se estaría valorando un aspecto del aprendizaje de forma puntual. Por tanto, para realizar una evaluación completa del grado de adquisición de las competencias del alumnado, el docente ha de observar y registrar el desempeño mediante diversos instrumentos a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una herramienta eficaz para conseguir que la evaluación sea continua y formativa es la autoevaluación. Esta facilita al alumnado el seguimiento de su propio proceso de aprendizaje, le permite conocer los factores que influyen en él y ser consciente de sus dificultades y fortalezas. Este conocimiento le será de mucha ayuda para progresar a nivel personal y social, así como en su futuro profesional o en estudios posteriores relacionados con la biología u otros campos académicos. Sin embargo, es importante destacar que para que la autoevaluación sea llevada a cabo de forma correcta será necesario proporcionar al alumnado las herramientas adecuadas.

La coevaluación, es decir, la valoración del trabajo del alumnado por parte de sus compañeros y compañeras, resulta muy útil para el desarrollo de las destrezas analíticas y representa una oportunidad para compartir estrategias de aprendizaje entre iguales. La observación, análisis crítico y comunicación asertiva de los aciertos y errores son destrezas que se desarrollan con la coevaluación y resultan de enorme importancia para el trabajo en equipo y, por tanto, para el desempeño científico, pero también en otros muchos contextos.

Como se ha mencionado anteriormente la evaluación del grado de adquisición de las competencias del alumnado, debe realizarse utilizando instrumentos variados. Un ejemplo son las listas de control y escalas de valoración, en las que el docente registra la presencia o ausencia de determinados atributos en la actuación del alumnado o utiliza una escala para valorarlos, respectivamente.

Otro instrumento de evaluación de gran utilidad son las rúbricas, en las que se recogen los aspectos que van a ser tenidos en cuenta para evaluar el aprendizaje. Este instrumento es especialmente importante en el caso de la autoevaluación y coevaluación, pues el docente podrá compartir las rúbricas y estas servirán de guía al alumnado para la reflexión y análisis sobre su proceso de aprendizaje. Se deben especificar los niveles de ejecución o de logro, que evidencien al alumnado su grado de desempeño. Este instrumento puede utilizarse para evaluar tanto informes, trabajos, cuadernos, exposiciones o ejercicios como actuaciones en el laboratorio.

Las pruebas escritas y diálogos con el alumnado son instrumentos más tradicionales que no deben quedar excluidos porque resultan de gran utilidad. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que estos deben utilizarse para evaluar la adquisición de las competencias específicas y no la mera descripción o exposición de saberes básicos de la materia. Por

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 la 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).