

FÍSICA Y QUÍMICA

1. Presentación.

El bachillerato es una etapa de grandes retos para el alumnado, no solo por la necesidad de afrontar los cambios propios del desarrollo madurativo de los adolescentes, sino también porque en esta etapa educativa los aprendizajes adquieren un carácter más profundo con el fin de satisfacer la demanda de una preparación del alumnado suficiente para la vida y para los estudios posteriores. Las enseñanzas de Física y Química en bachillerato aumentan la formación científica que el alumnado ha adquirido a lo largo de toda la Educación Secundaria Obligatoria y contribuyen de forma activa a que cada estudiante tenga de este modo una base cultural científica rica y de calidad que le permita desenvolverse con soltura en una sociedad que demanda perfiles científicos y técnicos para la investigación y para el mundo laboral.

La separación de las enseñanzas del bachillerato en modalidades posibilita una especialización de los aprendizajes que configura definitivamente el perfil personal y profesional de cada alumno y alumna. Esta materia tiene como finalidad profundizar en las competencias que se han desarrollado durante toda la Educación Secundaria Obligatoria y que ya forman parte del bagaje cultural científico del alumnado, aunque su carácter optativo le confiere también un matiz de preparación para los estudios superiores de aquel alumnado que desee elegir una formación científica avanzada en el curso siguiente, curso en el que Física y Química se desdoblará en dos materias diferentes, una para cada disciplina científica.

El enfoque que se pretende otorgar a la materia de Física y Química en toda la enseñanza secundaria y en el bachillerato prepara a los alumnos y alumnas de forma que puedan establecer conexiones significativas con las otras ciencias y las matemáticas para comprender y mejorar nuestro entorno. El currículo de esta materia no solo pretende contribuir a la adquisición y desarrollo de unas competencias específicas de mayor nivel y a profundizar en la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes de la ciencia, sino que aspira también, además, a encaminar al alumnado en la configuración tanto de su dimensión personal como futuro ciudadano crítico y responsable como de su futuro perfil profesional. Para ello, el currículo de Física y Química de 1º de bachillerato se diseña partiendo de las competencias específicas de la materia como eje vertebrador del resto de los elementos curriculares.

En primer lugar, de los saberes básicos, que identifican los saberes de la materia que es necesario aprender, articular y movilizar para que el alumnado pueda adquirir y desarrollar estas competencias específicas. Y, en segundo lugar, de los criterios de evaluación, que informan del nivel de desarrollo competencial esperado para cada competencia específica a partir de un desglose de sus ingredientes, entre los que se encuentran los saberes básicos correspondientes.

Las cinco competencias específicas de esta materia se refieren de forma general a los métodos y procedimientos utilizados por la física y la química. En la primera y la segunda el énfasis se pone en los procesos de creación del conocimiento científico y en los procedimientos que le son propios. La tercera y la cuarta están orientadas al desarrollo de capacidades comunicativas en el ámbito de la física y la química, con los instrumentos adecuados y las características correspondientes. La última competencia hace referencia al uso de los conocimientos en física y química para el análisis y mejora de los procesos relacionados con medioambiente y la salud, tanto en sus aplicaciones como en el enfoque social y ético.

Los saberes básicos necesarios para la adquisición y desarrollo de las competencias específicas están organizados en siete bloques atendiendo a la lógica de las disciplinas de las que proceden: propiedades físicas y químicas de la materia y modelos explicativos; estructura atómica de la materia; reacciones químicas; química orgánica; cinemática; y energía, trabajo y calor.

Estos saberes básicos servirán para que las competencias se alcancen al ser movilizados en situaciones de aprendizaje reales y con relevancia para el alumnado, a nivel cultural, social y ético. A su vez, su estructura y organización permiten dar soporte a situaciones de aprendizaje abiertas y graduables para adaptarse a diferentes contextos y alumnado.

La propuesta curricular incluye también un apartado de “situaciones de aprendizaje” en el que se formulan una serie de principios y criterios para el diseño de situaciones y actividades de aprendizaje propicias que favorezcan la adquisición y desarrollo de las competencias específicas.

2. Competencias específicas.

2.1. Competencia específica 1.

Justificar la validez del modelo científico a través del análisis de casos representativos de las controversias científicas que contribuyeron a consolidar la Física y la Química y a establecer las teorías actuales.

2.1.1. Descripción de la competencia.

Las controversias científicas son la manifestación más clara del carácter dialógico de la ciencia. En Física y Química se encuentran numerosos ejemplos que ilustran magníficamente cómo se construye la ciencia y cómo se encuentra vinculada al sistema de creencias de la época en la que se produce.

Dichas controversias pueden suceder en el transcurso de la evolución de la ciencia, donde una teoría sustituye a otra o la modifica porque explica de forma más sencilla, y en muchos más casos, el fenómeno estudiado. La superación de la teoría del flogisto, que marcó el inicio de la química moderna, es un buen ejemplo. En este caso constituyen una herramienta poderosa para que el alumnado comprenda las teorías actuales y el proceso por el que se ha llegado a ellas.

Otro tipo de controversias ocurren cuando entran en juego creencias arraigadas en la cultura de una sociedad y una época. Se convierten así en una clara muestra de cómo la ciencia, y en particular la física y la química, es un producto del ser humano como ente individual y social que no se puede estudiar sin tener en cuenta el tiempo y el lugar en el que se desarrolla. En este sentido, se puede decir que la ciencia forma parte del conocimiento humanístico, aportando al alumnado conocimiento axiológico y ético. La controversia entre el heliocentrismo y geocentrismo es un buen ejemplo de cómo las creencias y las convenciones promovidas por los poderes políticos determinan el curso de la evolución de una teoría científica.

En resumen, las controversias científicas permiten un acercamiento hacia la propia dinámica de la ciencia. Estudiar su origen, desarrollo y conclusión permite dotar al alumnado de la habilidad necesaria para discutir las nuevas controversias que puedan surgir en el futuro con un sentido crítico e informado.

En la medida en que la ciencia es un constructo humano y, por lo tanto, forma parte del patrimonio cultural, esta competencia contribuye a la adquisición de la competencia clave en conciencia y expresión culturales.

2.2. Competencia específica 2.

Poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático y de indagación científica en los contextos académico, personal y social.

2.2.1. Descripción de la competencia.

El alumnado ha de desarrollar habilidades para observar críticamente los fenómenos naturales, plantearse preguntas desde una óptica científica e intentar buscar posibles explicaciones a partir de los procedimientos que caracterizan el trabajo científico, particularmente

en las áreas de la Física y de la Química. Esta competencia específica contribuye a abrir el camino a la posibilidad de investigar sobre los fenómenos naturales a través de la experimentación, la búsqueda de evidencias y el razonamiento científico, haciendo uso de los conocimientos adquiridos. Los aprendizajes que ha adquirido en etapas anteriores le permiten utilizar en el bachillerato la metodología científica con mayor rigor y obtener conclusiones y respuestas de mayor alcance y mejor elaboradas.

El alumnado competente establece continuamente relaciones entre lo meramente académico y las vivencias de su realidad cotidiana, lo que le permite encontrar las relaciones entre las leyes y las teorías que aprenden y los fenómenos que observan en el mundo que les rodea. De esta manera, las cuestiones que plantean y las hipótesis que formulan están elaboradas de acuerdo con conocimientos fundamentados y ponen en evidencia que las relaciones entre las variables estudiadas en términos matemáticos son coherentes con las principales leyes de la Física y la Química.

Esta competencia se relaciona estrechamente con la competencia emprendedora, ya que implica la evaluación de necesidades y oportunidades, y la asunción de retos, con sentido crítico y ético, en diferentes contextos. Asimismo, contribuye a la adquisición de la competencia ciudadana, ya que el análisis e indagación en contextos sociales implica un compromiso ciudadano.

2.3. Competencia específica 3.

Manejar con propiedad y soltura los diferentes registros de comunicación de la ciencia en lo referido a la formulación y nomenclatura de compuestos químicos, el uso del lenguaje matemático, el uso correcto de las unidades de medida y la producción e interpretación de información en diferentes formatos y a partir de fuentes diversas.

2.3.1. Descripción de la competencia.

Para lograr una completa formación científica del alumnado es necesario adecuar el nivel de exigencia a su capacidad de comunicación científica. Para ello, esta competencia pretende que los alumnos y alumnas comprendan la información que se les proporciona sobre los fenómenos fisicoquímicos que ocurren en el mundo cotidiano, sea cual sea el formato en el que les sea proporcionada, y produzcan nueva información con corrección, veracidad y fidelidad, utilizando adecuadamente el lenguaje académico (vocabulario específicamente técnico -relacionado con conceptos y procesos-, así como el no técnico -conectores, verbos metalingüísticos y metacognitivos, etc.), el simbólico (símbolos -de elementos químicos, de magnitudes y de unidades-, ecuaciones matemáticas y químicas, representaciones gráficas, tablas de valores, etc.), los sistemas de unidades, las normas de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada -IUPAC- y la normativa de seguridad de los laboratorios científicos. Todo ello con la finalidad de reconocer el valor universal del lenguaje científico en la transmisión de conocimiento.

El uso correcto del lenguaje científico universal y la soltura a la hora de interpretar y producir información de carácter científico permiten crear relaciones constructivas entre la física, la química y las demás disciplinas científicas y no científicas que son referente de otras materias que se estudian en el bachillerato. Además, prepara al alumnado para establecer también conexiones con una comunidad científica activa, preocupada por conseguir una mejora de la sociedad que repercuta en aspectos tan importantes como la conservación del medioambiente y la salud individual y colectiva. Todo lo cual hace que esta competencia específica contribuya de manera notable a la adquisición y desarrollo de la competencia clave en comunicación lingüística.

2.4. Competencia específica 4.

Formular argumentaciones científicas expresando y organizando las ideas con rigor, precisión, adecuación y coherencia.

2.4.1. Descripción de la competencia.

La argumentación, entendida como la capacidad de evaluar los datos y las pruebas para generar una conclusión científica que difiera de una mera opinión, es inherente a la construcción del conocimiento científico. Ante un fenómeno determinado que debe ser explicado por la ciencia, la argumentación es el instrumento idóneo que permite hacerlo bajo unos parámetros de calidad exigidos en el ámbito científico. Dichos criterios son el de rigor, precisión, adecuación y coherencia.

El alumnado debe tener criterio para elegir qué debe medir u observar y con qué nivel de precisión debe hacerlo. También deberá saber estructurar estos datos y pruebas de forma coherente y adecuada para su tratamiento matemático posterior. De igual forma, las conclusiones y resultados se deben formular bajo estos mismos parámetros. La información así organizada y el tratamiento de los datos facilitarán la argumentación para explicar el fenómeno estudiado, así como la justificación de la elección del modelo científico adoptado.

La modelización científica propicia que el alumnado conforme sus propios modelos escolares científicos reproduciendo en el aula el método de trabajo de la ciencia. Por tanto, es un escenario adecuado en el que ensayar la argumentación. Se puede plantear como un ciclo, en el cuál una explicación sobre un fenómeno o concepto científico se va refinando a medida que se obtienen pruebas y datos.

La realización de prácticas de laboratorio, en las cuales se diseña un determinado experimento con la intención de poner a prueba una teoría, es también una forma adecuada para introducir la argumentación científica.

Esta competencia se relaciona estrechamente con la competencia clave ciudadana, dado que contribuye a la adopción de juicios propios y argumentados ante problemas de actualidad y sus repercusiones éticas.

2.5. Competencia específica 5.

Utilizar de forma autónoma y eficiente los recursos tecnológicos y los conocimientos de Física y Química adquiridos para proponer soluciones realistas a los problemas medioambientales y de salud de los seres humanos, adoptando estrategias de trabajo individuales y colectivas.

2.5.1. Descripción de la competencia.

El desarrollo de esta competencia requiere apropiarse del conocimiento relativo a las transformaciones que experimenta un sistema: conocer por qué se producen, cómo favorecerlas, cómo cuantificarlas, cómo evitar aquellas no deseadas.

Esto permite responder a multitud de preguntas que surgen cuando se analiza el mundo que nos rodea, y al mismo tiempo participar en su transformación en una búsqueda permanente de la mejora de las condiciones de vida de los seres humanos. Ello implica asimismo utilizar recursos tanto tecnológicos como energéticos y tener en cuenta las repercusiones tecnológicas, medioambientales y sociales que su uso conlleva.

Para el alumnado supone desarrollar la capacidad de proponer, con criterios científicamente fundamentados, soluciones a los grandes desafíos de nuestro tiempo, haciéndole partícipe y responsable del cuidado de las personas y el entorno. Para ello es necesario movilizar aquellos saberes que tienen relación con las propiedades y estructura de las sustancias, la forma en que se producen reacciones químicas, y los factores que pueden favorecerlas o inhibirlas, contaminaciones lumínicas y sonoras, gestión de residuos y consumo de energía, con la finalidad de formar a personas con vocación de ciudadanía responsable y comprometidas con el mundo en el que viven. Esta competencia contribuye a la adquisición de la competencia *empresarial*, ya que implica la ejecución de ideas y soluciones innovadoras dirigidas a distintos contextos, tanto locales como globales, a la vez que contribuye a la adquisición de la competencia clave *ciudadana*, ya que implica participar de un modo activo, responsable y cívico en el desarrollo de la sociedad.

3. Saberes básicos.

Los saberes básicos se han organizado en seis bloques. Los tres primeros se refieren al estudio de la materia, la evolución que han sufrido los diferentes modelos y el desarrollo de la química tal y como se conoce actualmente. Los dos siguientes sientan las bases de la dinámica clásica, que describe el movimiento de los cuerpos en el espacio. El último bloque muestra los saberes básicos relacionados con el concepto de energía de un sistema. Estos saberes básicos proporcionan al alumnado un sustrato suficiente para desarrollar las competencias específicas de la materia, ya que contienen elementos con los cuales se puede argumentar y justificar, experimentar y ensayar soluciones, así como hacerlo en referencia a cuestiones de salud y medioambiente.

3.1. Bloque 1: Propiedades físicas y químicas de la materia. Modelos explicativos.

- Modelo cinético. Magnitudes que caracterizan el estado gaseoso. Leyes de los gases ideales.
- Clasificación de la materia. Clasificación de Lavoisier de sustancia simple y compuesto. Diferencias entre compuesto y mezcla e intento de explicación mediante el modelo cinético. Limitaciones.
- Leyes de Lavoisier y de Proust
- Modelo atómico de Dalton para explicar las leyes ponderales. Concepto de elemento químico. Diferenciación entre sustancia simple y compuesto con el modelo de Dalton.
- Ley de los volúmenes de combinación de gases de Gay-Lussac. Explicación de Avogadro y determinación de fórmulas químicas de sustancias simples y de compuestos.
- Determinación de pesos atómicos: fórmulas químicas de sustancias simples y de compuestos según Dalton y Avogadro. Aportación de Cannizaro.
- Necesidad y utilidad del concepto de cantidad de sustancia y su unidad el mol. Masas atómicas relativas, masas moleculares relativas y masas molares. Fórmulas empíricas y fórmulas moleculares. Concentración molar de una disolución.

3.2. Bloque 2: Estructura atómica de la materia.

- Evolución histórica de los modelos atómicos de Dalton, Thomson y Rutherford. Controversias y limitaciones. Ideas clave que permanecen.
- Partículas subatómicas. Número atómico (Z) y número másico (A). Isótopos. Nueva definición de elemento químico. Formación de cationes y aniones.
- Espectros atómicos. Estabilidad del átomo de hidrógeno y explicación de su espectro: Modelo atómico de Bohr. Limitaciones. Introducción al modelo mecanocuántico. Concepto de orbital. Números cuánticos.
- Estructura electrónica de elementos químicos: orden creciente de energía, principio de exclusión de Pauli y regla de Hund.
- El Sistema periódico de los elementos. Evolución histórica y criterios de ordenación. Predicciones de Mendeleiev. Propiedades periódicas (radio atómico y primera energía de ionización). Nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos.

3.3. Bloque 3: Reacciones químicas.

- Primeras aplicaciones de las propiedades químicas de las sustancias: tradición alquimista, metalurgia e iatroquímica
- Orígenes y evolución de la industria química.
- Importancia actual del conocimiento y control de las reacciones químicas. Problemas medioambientales, materias primas y desarrollo de materiales y de fármacos.
- La reacción química y su representación: la ecuación química. Significado.
- Cálculos estequiométricos. Estudio de casos singulares: reactivo limitante, análisis de una muestra y rendimiento de una reacción.

3.4. Bloque 4: Química orgánica.

- Desarrollo inicial de la química orgánica: de la teoría de la fuerza vital a la síntesis de compuestos de carbono.
- Clasificación de las sustancias orgánicas. Grupos funcionales.
- Reglas de la IUPAC para formular y nombrar correctamente compuestos orgánicos: hidrocarburos, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, ésteres, aminas y amidas.
- Ejemplos de sustancias orgánicas en la vida diaria. El petróleo y obtención de combustibles: problemas medioambientales. Importancia de algunos compuestos de síntesis: fármacos y polímeros.
- Principales elementos orgánicos presentes en los seres vivos. Sustancias formadas por su combinación: azúcares, proteínas y grasas. Contribución energética y dieta saludable

3.5. Bloque 5: Cinemática.

- Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado. Aplicación al estudio de la caída libre.
- Movimiento circular. La aceleración centrípeta. Aplicación al estudio del movimiento de satélites.
- Composición de movimientos. El tiro parabólico. Estudio y aplicaciones en la vida diaria.
- Contribución de Galileo al desarrollo de la cinemática. La física del siglo XVII y la nueva física.

3.6. Bloque 6: Dinámica. Leyes de Newton.

- Concepto de fuerza como interacción entre cuerpos.
- Leyes de Newton. Aplicación a la comprensión y explicación de fenómenos cotidianos.
- Resolución de situaciones dinámicas que impliquen la actuación de una o varias fuerzas. Tensión. Fuerzas de rozamiento.
- Síntesis de Newton: Ley de la gravitación universal.

3.7. Bloque 7: Energía, trabajo y calor.

- Concepto de energía. Trabajo y calor. Tipos y formas de energía. Propiedades de la energía.
- Concepto de trabajo. Relación con la energía cinética y la energía potencial. Potencia mecánica. Conservación de la energía.
- Diferencia y relación entre calor y temperatura. Calor específico. Medida del calor por variación de la temperatura. Calores de fusión y vaporización.

4. Situaciones de aprendizaje para el conjunto de las competencias de área/materia.

En el caso de Física y Química, las situaciones de aprendizaje deben ser relevantes desde el punto de vista social, cultural o científico, y las actividades y tareas deben movilizar las actuaciones referidas en las competencias específicas, así como las capacidades asociadas a ellas y los saberes correspondientes: resolver problemas; razonar siguiendo la metodología científica; predecir el comportamiento de los sistemas físicos aplicando modelos de Física y Química; manejar la simbología científica y sus representaciones; interpretar y comunicar mensajes científicos.

Entre los criterios que conviene tener en cuenta en el diseño y desarrollo de las situaciones de aprendizaje propicias para la adquisición y desarrollo de las competencias específicas de la materia, destacan los siguientes:

- Plantear una problemática que se corresponda con una situación real y compleja que sea relevante desde el punto de vista social, cultural o ético y que sirva para desarrollar más de una competencia.
- Ser abiertas y poder graduarse. Es decir, deben ser suficientemente flexibles, complejas y relevantes para controlar el grado de accesibilidad y profundización que permita su uso adaptado a los diferentes niveles del alumnado.
- Incitar al desarrollo de la abstracción y del pensamiento hipotético-deductivo.
- Incorporar situaciones y aplicaciones desconocidas para el alumnado, ayudando a expandir el horizonte de sus intereses.
- Contemplar formatos variados: enunciados verbales; enunciados con incorporación de distintas fuentes de información; o enunciados que exigen interpretar tablas o gráficos.
- Promover el desarrollo de las destrezas propias de la metodología científica. Implicar la comunicación de resultados y la elaboración de informes utilizando la terminología científica adecuada, la simbología propia de Física y Química y los sistemas de representación apropiados.

5. Criterios de evaluación.

5.1. Competencia específica 1.

CE1. Justificar la validez del modelo científico a través del análisis de casos representativos de las controversias científicas que contribuyeron a consolidar la Física y la Química y a establecer las teorías actuales.

5.1.1. Valorar el carácter dialógico de la ciencia, como motor en la construcción del conocimiento científico.

5.1.2. Identificar las diferentes posiciones y argumentaciones presentes en una controversia científica.

5.1.3. Identificar los agentes culturales, sociales e históricos que intervienen en una controversia científica.

5.2. Competencia específica 2. Criterios de evaluación.

CE2. Poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático y de indagación científica en los contextos académico, personal y social.

5.2.1. Plantear cuestiones investigables sobre procesos físicos y químicos.

5.2.2. Plantear hipótesis dentro del marco teórico considerado en la formulación del problema.

5.2.3. Establecer un plan de trabajo organizado para resolver problemas físicos o químicos, basado en el método de trabajo científico.

5.2.4. Diseñar los procesos experimentales necesarios y adecuados al objetivo perseguido.

5.2.5. Realizar una recogida de datos sistemática que minimice el error asociado a la medida.

5.2.6. Realizar el tratamiento de datos utilizando las herramientas de representación adecuadas.

5.2.7. Analizar los resultados obtenidos a lo largo del proceso experimental para extraer conclusiones que validen o no la hipótesis inicial.

5.3. Competencia específica 3.

CE3. Manejar con propiedad y soltura los diferentes registros de comunicación de la ciencia en lo referido a la formulación y nomenclatura de compuestos químicos, el uso del lenguaje matemático, el uso correcto de las unidades de medida y la producción e interpretación de información en diferentes formatos y a partir de fuentes diversas.

5.3.1. Escribir y nombrar correctamente sustancias químicas inorgánicas y orgánicas.

5.3.2. Interpretar y hacer uso del lenguaje matemático y simbólico en la descripción de relaciones entre magnitudes.

5.3.3. Contrastar diferentes fuentes de información y elaborar informes con relación a problemas físicos y químicos relevantes de la sociedad, organizando la información y citando adecuadamente su procedencia.

5.4. Competencia específica 4. Criterios de evaluación.

CE4. Formular argumentaciones científicas expresando y organizando las ideas con rigor, precisión, adecuación y coherencia.

5.4.1. Destacar las ideas esenciales de un texto de carácter científico de manera precisa y clara

5.4.2. Aportar razones basadas en referentes empíricos o teóricos para defender o refutar una idea.

5.4.3. Explicar la importancia y la relevancia de las pruebas objetivas, vinculándolas a un concepto, un principio o una suposición específica.

5.5. Competencia específica 5. Criterios de evaluación.

CE5. Utilizar de forma autónoma y eficiente los recursos tecnológicos y los conocimientos de Física y Química adquiridos para proponer soluciones realistas a los problemas

medioambientales y de salud de los seres humanos, adoptando estrategias de trabajo individuales y colectivas.

- 5.5.1. Identificar los problemas medioambientales y de salud que son abordables desde la perspectiva de la Física y la Química.
- 5.5.2. Seleccionar los recursos tecnológicos adecuados para abordar problemas medioambientales y de salud relacionados con la Física y la Química
- 5.5.3. Diseñar estrategias colaborativas de intervención en situaciones relacionadas con el medioambiente y la salud basadas en la Física y la Química.
- 5.5.4. Proponer medidas para mejora del entorno en cuestiones medioambientales y de salud basadas en los saberes de Física y Química.