



ÁMBITO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

La formación integral del alumnado requiere de una alfabetización científica en la etapa de la Educación Secundaria, como continuidad a los aprendizajes de las ciencias de la naturaleza en Educación Primaria, pero con un nivel de profundización mayor en las diferentes materias de la ciencia. En esta alfabetización científica, disciplinas como el ámbito científico-tecnológico juegan un papel decisivo para comprender el funcionamiento del universo y las leyes que lo gobiernan, y proporciona a los alumnos y a las alumnas los conocimientos, destrezas y actitudes de la ciencia que les permiten desenvolverse con criterio fundamentado en un mundo en continuo desarrollo científico, tecnológico, económico y social, promoviendo acciones y conductas que provoquen cambios hacia un mundo más justo e igualitario.

El desarrollo curricular de esta materia en la Educación Secundaria responde al marco competencial de la LOMLOE, por lo tanto, contribuye al desarrollo de las competencias clave y de los objetivos de etapa que en ella se han definido para la Educación Secundaria Obligatoria. Las competencias clave reflejadas en el Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica se concretan en sus competencias específicas, un conjunto de competencias relacionadas entre sí y definidas por la necesidad de contribuir al desarrollo de las competencias clave a través de esta materia. Son estas competencias específicas las que justifican cuáles son el resto de los elementos del currículo de la materia en la Educación Secundaria Obligatoria, necesarios para responder con precisión a dos de las necesidades curriculares del alumnado: los saberes básicos de la materia y los criterios de evaluación de los mismos. Todos ellos están definidos de manera competencial para asegurar el desarrollo de las competencias clave más allá de una memorización de contenidos, porque solo de esta forma el alumnado será capaz de desarrollar el pensamiento científico para enfrentarse a los posibles problemas de la sociedad que le rodea y disfrutar de un conocimiento más profundo del mundo.

Por este motivo, el ámbito científico-tecnológico en la Educación Secundaria Obligatoria, materia englobada en lo que se conoce como disciplinas STEM, propone el uso de las metodologías propias de la ciencia, abordadas a través del trabajo cooperativo interdisciplinar, y su relación con el desarrollo socioeconómico, que estén enfocadas a la formación de alumnos y alumnas competentes comprometidos con los retos del mundo actual y los objetivos de desarrollo sostenible y que proporcionen a la materia un enfoque constructivo, crítico y emprendedor.

La evaluación de las competencias específicas se realiza teniendo en cuenta los criterios de evaluación. Las competencias específicas se enlazan con los descriptores del perfil competencial de salida del alumnado al finalizar la enseñanza básica. Con ello, el currículo del ámbito científico-tecnológico pretende que la evaluación de los alumnos y de las alumnas vaya más allá de la comprobación de que han memorizado conceptos, enfocándose más bien al desempeño de los procesos cognitivos asociados al pensamiento científico competencial.

En cuanto a los saberes básicos de esta materia, contemplan conocimientos, destrezas y actitudes básicas de estas materias y se encuentran estructurados en los que tradicionalmente han sido grandes bloques de conocimiento de la Física y la Química, la Biología y la Geología y las Matemáticas: la materia, la energía, la interacción, el cambio, ecología y sostenibilidad, el cuerpo humano y hábitos saludables, sentido numérico, sentido de la medida, sentido espacial, sentido algebraico y pensamiento computacional, sentido estocástico y sentido socioafectivo. Además, este currículo propone la existencia de un bloque de saberes comunes que hace referencia a las metodologías de la ciencia y a su importancia en el desarrollo de estas materias. En este bloque se establece además la relación de la ciencia con una de sus herramientas más potentes, las matemáticas, que ofrecen un lenguaje de comunicación formal y que incluyen los conocimientos previos del alumnado y los que se adquieren a lo largo de esta etapa educativa. Además de su papel instrumental, como soporte de otras ciencias, no hay que olvidar que las matemáticas tienen una función cultural, que incide en el papel de las matemáticas como parte del acervo cultural de nuestra sociedad, y formativa que incide en su potencialidad para el desarrollo cognitivo del alumnado, favoreciendo la abstracción, el razonamiento matemático, la creatividad y el pensamiento espacial. Para combinar todos estos enfoques, los saberes matemáticos deben surgir en un entorno de resolución de problemas donde los contextos, además de a través de la modelización de situaciones de la física, de la química, de la biología y de la geología, también pueden ser a través del modelado de situaciones intramatemáticas, siempre que den sentido y permitan la adecuada comprensión por parte del alumnado de los saberes matemáticos.



Se incide en el papel destacado de las mujeres a lo largo de la historia de la Ciencia como forma de ponerlo en valor y fomentar nuevas vocaciones femeninas hacia el campo de las ciencias experimentales y la tecnología.

Todos estos elementos curriculares, competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos, están relacionados entre sí formando un todo que dota al currículo de esta materia de un sentido integrado y holístico, relación a la que también debería aspirar cualquier programación de aula.

La construcción de la ciencia y el desarrollo del pensamiento científico durante todas las etapas del desarrollo del alumnado parte del planteamiento de cuestiones científicas basadas en la observación directa o indirecta del mundo en situaciones y contextos habituales, en su intento de explicación a partir del conocimiento, de la búsqueda de evidencias y de la indagación y en la correcta interpretación de la información que a diario llega al público en diferentes formatos y a partir de diferentes fuentes. Por eso, el enfoque que se le dé a esta materia a lo largo de esta etapa educativa debe incluir un tratamiento experimental y práctico que amplíe la experiencia de los alumnos y de las alumnas más allá de lo académico y les permita hacer conexiones con sus situaciones cotidianas, lo que contribuirá de forma significativa a que todos desarrollen las destrezas características de la ciencia. De esta manera se pretende potenciar la creación de vocaciones científicas en los alumnos y las alumnas para conseguir que haya un número mayor de estudiantes que opten por continuar su formación en itinerarios científicos en las etapas educativas posteriores y proporcionar a su vez una completa base científica para aquellos estudiantes o aquellas estudiantes que deseen cursar itinerarios no científicos.

I. Competencias específicas

CE.ACT.1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos naturales del entorno explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.

Descripción

La esencia del pensamiento científico es comprender cuáles son los porqués de los fenómenos que ocurren en el medio natural para tratar de explicarlos a través de las leyes científicas adecuadas. Comprenderlos implica entender las causas que los originan y su naturaleza permitiendo al alumnado la capacidad de actuar con sentido crítico para mejorar, en la medida de lo posible, la realidad cercana a través de la ciencia.

El desarrollo de esta competencia específica conlleva hacerse preguntas para comprender cómo es la naturaleza del entorno, cuáles son las interacciones que se producen entre los distintos sistemas materiales y cuáles son las causas y las consecuencias de las mismas. Esta comprensión dota al alumnado de fundamentos críticos para la toma de decisiones, activa los procesos de resolución de problemas y a su vez posibilita la creación de nuevo conocimiento científico a través de la interpretación de fenómenos, el uso de herramientas científicas y el análisis de los resultados que se obtienen. Todos estos procesos están relacionados con el resto de competencias específicas y se engloban en el desarrollo del pensamiento científico, cuestión especialmente importante en la formación integral de personas competentes. Por tanto, para el desarrollo de esta competencia, el individuo requiere un conocimiento de las formas y procedimientos estándar que se utilizan en la investigación científica y su relación con el mundo natural.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia, como la CE.ACT.2., se enmarca en la puesta en valor de las metodologías científicas como la mejor forma conocida de avanzar en el conocimiento del mundo que nos rodea. Si en esta se pone el énfasis en plantearse preguntas que conduzcan al estudiante o a la estudiante a comprender mejor cómo es su entorno, en la CE.ACT.2 se relacionan las destrezas propias de la metodología científica. Esta competencia no se puede desarrollar en toda su amplitud sin tener en cuenta la CE.ACT.5. que sitúa al trabajo colaborativo en un lugar destacado para la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente, por ende, la realidad cercana y la calidad de vida humana.

Esta competencia se relaciona con muchas otras competencias específicas de otras materias. Por ejemplo, es interesante su relación con las competencias CE.EPV.1 y CE.EPV.2 de la materia Educación Plástica y Visual, por la



necesidad de utilizar la comunicación lingüística en cualquiera de sus formas para intercambiar información y crear conocimiento.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CPSAA4.

CE.ACT.2. Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formulando hipótesis para explicarlas y demostrando dichas hipótesis a través de la experimentación científica, la indagación y la búsqueda de evidencias, para desarrollar los razonamientos propios del pensamiento científico y mejorar las destrezas en el uso de las metodologías científicas.

Descripción

Una característica inherente a la ciencia y al desarrollo del pensamiento científico en la adolescencia es la curiosidad por conocer y describir los fenómenos naturales. Dotar al alumnado de competencias científicas implica trabajar con las metodologías propias de la ciencia y reconocer su importancia en la sociedad. El alumnado que desarrolla esta competencia debe observar, formular hipótesis y aplicar la experimentación, la indagación y la búsqueda de evidencias para comprobarlas y predecir posibles cambios.

Utilizar el bagaje propio de los conocimientos que el alumnado adquiere a medida que progresa en su formación básica y contar con una completa colección de recursos científicos, tales como las técnicas de laboratorio o de tratamiento y selección de la información, suponen un apoyo fundamental para el desarrollo de esta competencia. El alumnado que desarrolla esta competencia emplea los mecanismos del pensamiento científico para interactuar con la realidad cotidiana y tiene la capacidad de analizar razonada y críticamente la información que proviene de las observaciones de su entorno, o que recibe por cualquier otro medio, y expresar y argumentar en términos científicos.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia se relaciona con la CE.ACT.1., así como con la CE.ACT.3. al considerarse necesario el uso de los lenguajes para el desarrollo de la investigación en todas sus fases. La formulación de hipótesis, su demostración a través de la experimentación, la indagación y la búsqueda de evidencias requieren del manejo con soltura del lenguaje científico.

Por otra parte, esta competencia implica la utilización de la indagación, como lo hace la CE.TD.1. de la materia de Tecnología y Digitalización, que propone investigar a partir de múltiples fuentes evaluando su fiabilidad y veracidad de la información obtenida con actitud crítica.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, CCL3, STEM1, STEM2, CD1, CPSAA4, CE1, CCEC3.

CE.ACT.3. Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la ciencia, el lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.

Descripción

La interpretación y la transmisión de información con corrección juegan un papel muy importante en la construcción del pensamiento científico, pues otorgan al alumnado la capacidad de comunicarse en el lenguaje universal de la ciencia, más allá de las fronteras geográficas y culturales del mundo. Con el desarrollo de esta competencia se pretende que el alumnado se familiarice con los flujos de información multidireccionales característicos de las



disciplinas científicas y con las normas que toda la comunidad científica reconoce como universales para establecer comunicaciones efectivas englobadas en un entorno que asegure la salud y el desarrollo medioambiental sostenible. Entre los distintos formatos y fuentes, el alumnado debe ser capaz de interpretar y producir datos en forma de textos, enunciados, tablas, gráficas, informes, manuales, diagramas, fórmulas, esquemas, modelos, símbolos, etc. Además, esta competencia requiere que el alumnado evalúe la calidad de los datos, así como que reconozca la importancia de la investigación previa a un estudio científico.

Con esta competencia específica se desea fomentar la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes relacionadas con el carácter interdisciplinar de la ciencia, la aplicación de normas, la interrelación de variables, la argumentación, la valoración de la importancia de utilizar un lenguaje universal, la valoración de la diversidad, el respeto hacia las normas y acuerdos establecidos, hacia uno mismo, hacia los demás y hacia el medio ambiente, etc., que son fundamentales en los ámbitos científicos por formar parte de un entorno social y comunitario más amplio.

Vinculación con otras competencias

Los conocimientos, destrezas y actitudes implícitos en esta competencia tienen conexión con otras competencias del ámbito científico-tecnológico, como la CE.ACT.1 Y CE.ACT.2. El uso correcto de las unidades de medida, así como del resto de elementos propios del lenguaje científico, son fundamentales para conseguir el desarrollo de estas competencias al constituir la base para la elaboración de preguntas relevantes y a partir de ellas colaborar en los procesos de investigación utilizando un lenguaje común que permita una comunicación fluida y eficaz.

De la misma forma, competencias específicas de la materia de Lengua Extranjera contribuyen a conseguir procesos de comunicación eficaces al enfocarse en la comprensión y la producción de textos utilizando códigos compartidos y reglas comunes básicas para avanzar en otras competencias.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM4, STEM5, CD3, CPSAA2, CC1, CCEC2, CCEC4.

CE.ACT.4. Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.

Descripción

Los recursos, tanto tradicionales como digitales, adquieren un papel crucial en el proceso de enseñanza y aprendizaje en general, y en la adquisición de competencias en particular, pues un recurso bien seleccionado facilita el desarrollo de procesos cognitivos de nivel superior y propicia la comprensión, la creatividad y el desarrollo personal y social del alumnado. La importancia de los recursos, no solo utilizados para la consulta de información, sino también para otros fines como la creación de materiales didácticos o la comunicación efectiva con otros miembros de su entorno de aprendizaje dota al alumnado de herramientas para adaptarse a una sociedad que actualmente demanda personas integradas y comprometidas con su entorno.

Es por este motivo por lo que esta competencia específica también pretende que el alumno o la alumna manejen con soltura recursos y técnicas variadas de colaboración y cooperación, que analicen su entorno y localicen en él ciertas necesidades que le permitan idear, diseñar y fabricar productos que ofrezcan un valor para uno mismo o para una misma y para los demás.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia se relaciona de forma transversal con casi todas las demás competencias específicas pertenecientes a ésta y a otras materias. Un ejemplo es su relación con la CE.ACT.5 de esta misma materia, cuya estrategia principal es el trabajo colaborativo, el cual se facilita enormemente con el dominio de los recursos y plataformas digitales.



En cuanto a las competencias específicas relacionadas con otras materias, queda patente el vínculo con la competencia CE.ACT.8 de la parte de matemáticas del ámbito científico-tecnológico en la que se valora el uso de diferentes técnicas y herramientas para la resolución de un problema.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CPSAA3, CE3, CCEC4.

CE.ACT.5. Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo que permitan potenciar el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente.

Descripción

Las disciplinas científicas se caracterizan por conformar un todo de saberes integrados e interrelacionados entre sí. Del mismo modo, las personas dedicadas a la ciencia desarrollan capacidades de trabajo en equipo, pues la colaboración, la empatía, la asertividad, la garantía de la equidad entre mujeres y hombres y la cooperación son la base de la construcción del conocimiento científico en toda sociedad. El alumnado competente estará habituado a las formas de trabajo y a las técnicas más habituales del conjunto de las disciplinas científicas, pues esa es la forma de conseguir, a través del emprendimiento, integrarse en una sociedad que evoluciona. El trabajo en equipo sirve para unir puntos de vista diferentes y crear modelos de investigación unificados que forman parte del progreso de la ciencia.

El desarrollo de esta competencia específica crea un vínculo de compromiso entre el alumnado y su equipo, así como con el entorno que le rodea, lo que le habilita para entender cuáles son las situaciones y los problemas más importantes de la sociedad actual y cómo mejorarla, cómo actuar para la mejora de la salud propia y comunitaria y cuáles son los hábitos de vida que le permitan actuar de forma sostenible para la conservación del medio ambiente desde un punto de vista científico y tecnológico.

Vinculación con otras competencias

El trabajo colaborativo permite incorporar al propio aprendizaje las perspectivas y las experiencias de los demás para poder participar activamente en el trabajo en grupo empleando estrategias cooperativas, aspecto que comparte con competencias específicas de esta materia como la CE.ACT.4. Por otra parte, el vínculo que se crea entre el alumnado con el entorno que le rodea, le permite emprender acciones fundamentadas científicamente para mejorar ese entorno de forma sostenible aplicando principios de ética y seguridad de la misma forma que se aplica mediante la CE.ACT.3.

Un aspecto importante de esta competencia es la promoción del crecimiento entre iguales que tiene relación con cualquier materia. De hecho, en la competencia específica CE.ACT.12 de la parte de matemáticas del ámbito, se valora la colaboración activa y la construcción de relaciones mediante equipos heterogéneos, en los que se respeten las diferentes opiniones y se produzca una comunicación efectiva, crítica y creativa.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL5, CP3, STEM3, STEM5, CD3, CPSAA3, CC3, CE2.

CE.ACT.6. Comprender y valorar la ciencia como una construcción colectiva en continuo cambio y evolución, en la que no solo participan las personas dedicadas a la ciencia, sino que también requiere de una interacción con el resto de la sociedad, para obtener resultados que repercutan en el avance tecnológico, económico, ambiental y social.

Descripción

Para completar el desarrollo competencial de esta materia, el alumno o la alumna deben asumir que la ciencia no es un proceso finalizado, sino que está en una continua construcción recíproca con la tecnología y la sociedad. La



búsqueda de nuevas explicaciones, la mejora de procedimientos, los nuevos descubrimientos científicos, etc. influyen sobre la sociedad, y conocer de forma global los impactos que la ciencia produce sobre ella es fundamental en la elección del camino correcto para el desarrollo. En esta línea, el alumnado competente debe tener en cuenta valores como la importancia de los avances científicos por y para una sociedad demandante, los límites de la ciencia, las cuestiones éticas y la confianza en los científicos o en las científicas y en su actividad.

Todo esto forma parte de una conciencia social en la que no solo interviene la comunidad científica, sino que requiere de la participación de toda la sociedad puesto que implica un avance individual y social conjunto.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia específica se relaciona con otras pertenecientes a la misma materia como la CE.ACT.3 en cuanto a la necesidad de usar la lengua de manera apropiada y adecuada para producir información científica en diferentes formatos y fuentes. También se relaciona con la CE.ACT.1 en el conocimiento de los procesos relativos al tratamiento de la información para llegar a conclusiones fiables.

En cuanto a la relación con las competencias de otras materias, se vincula con la CE.T.1 de la materia de Tecnología por su interacción con la sociedad al estudiar las necesidades de su entorno aplicando estrategias y procesos colaborativos para dar soluciones a problemas tecnológicos.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM5, CD4, CPSAA1, CPSAA4, CC4, CCEC1.

CE.ACT.7. Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de la Ciencia, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, sean compatibles con un desarrollo sostenible y permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.

Descripción

El bienestar, la salud y el desarrollo económico de la especie humana se sustentan en recursos naturales como el suelo fértil o el agua dulce, y en diferentes grupos de seres vivos, como los insectos polinizadores, las bacterias nitrificantes y el plancton marino, sin los cuales algunos procesos esenciales, como la obtención de alimentos, se verían seriamente comprometidos. Por desgracia, los recursos naturales no siempre son renovables o son utilizados de manera que su tasa de consumo supera con creces su tasa de renovación. Además, la destrucción de hábitats, alteración del clima global y utilización de sustancias xenobióticas están reduciendo la biodiversidad de forma que, en los últimos 50 años, han desaparecido dos tercios de la fauna salvaje del planeta. Todas estas alteraciones podrían poner en peligro la estabilidad de la sociedad humana tal y como la conocemos.

Afortunadamente, determinadas acciones pueden contribuir a mejorar el estado del medio ambiente y también de nuestra salud a corto y largo plazo. Por todo ello, es esencial que el alumnado conozca el funcionamiento de su propio cuerpo, desterrando ideas preconcebidas y estereotipos sexistas, y comprenda y argumente, a la luz de las evidencias científicas, que el desarrollo sostenible es un objetivo urgente y sinónimo de bienestar, salud y progreso económico de la sociedad. El objetivo final es conseguir, a través del sistema educativo, una ciudadanía con el sentido crítico necesario para poder protegerse de las tendencias dañinas habituales en los países desarrollados del siglo XXI como el consumismo, el sedentarismo, la dieta con alto contenido en grasas y azúcares, las adicciones tecnológicas o los comportamientos impulsivos, potenciándose así la salud y la calidad de vida.

Vinculación con otras competencias

Para promover hábitos hacia un desarrollo sostenible y la mejora de la salud en la sociedad, es necesario luchar contra la desinformación contrastando la veracidad de la información, lo que conecta directamente con las competencias específicas CE.BG.2 y CE.BG.3, pues el desarrollo de proyectos de investigación servirá para un aprendizaje más



significativo. Enlazando, a su vez, con el análisis sistémico del paisaje desde una perspectiva geológica y biológica, o sea, con la CE.BG.6 de esta materia.

Los saberes básicos del cuerpo humano y la salud conectan con la CE.D.2 de Digitalización al ayudar al análisis de hábitos que fomenten el bienestar digital como una correcta postura de trabajo y una iluminación adecuada, y con las CE.EF.4 y CE.EF.5 de Educación Física, pues analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud fomenta un estilo de vida activo, saludable, sostenible y ecosocialmente responsable.

Se encuentra ligada estrechamente con la materia de Educación en Valores Cívicos y Éticos por la necesidad de actuar e interactuar de acuerdo con normas y valores que regulen la vida comunitaria para una convivencia comprometida con el bien común, entendiendo a la naturaleza como un sistema ecodependiente de las actividades humanas y fomentando una adecuada estima y empatía por uno mismo y con el entorno. Por otro lado, el análisis de los efectos de determinadas acciones sobre la salud y el medio ambiente va íntimamente ligado a la aplicación de determinadas reacciones y fenómenos fisicoquímicos, por lo que también conecta con las CE.ACT.2 y CE.ACT.3 de Física y Química y al uso de herramientas matemáticas, que conectan con la CE.M.7 de Matemáticas. Al tiempo que exige tratar con datos históricos para establecer relaciones intergeneracionales en una sociedad global y sostenible, por lo que esta competencia específica está asociada a la materia de Geografía e Historia con sus CE.GH.1, CE.GH.3, CE.GH.8 y CE.GH.9 y de igual modo con la CE.L.5 de la materia de Latín, pues la cultura romana es testimonio de estilos de construcción y conservación.

Por último, Tecnología y Digitalización ofrecen la posibilidad de un análisis colaborativo que necesita del uso de herramientas digitales de comunicación y análisis.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CP1, STEM2, STEM5, CD4, CPSAA1, CPSAA4, CC4, CCEC1.

CE.ACT. 8 Interpretar, modelizar y resolver problemas de la vida cotidiana y propios de las matemáticas, aplicando diferentes estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder y obtener posibles soluciones. Analizar las soluciones de un problema usando diferentes técnicas y herramientas, evaluando las respuestas obtenidas, para verificar su validez e idoneidad desde un punto de vista matemático y su repercusión global. Formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de forma autónoma, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para generar nuevo conocimiento.

Descripción

La resolución de problemas constituye un eje fundamental en el aprendizaje de las matemáticas, ya que es un proceso central en la construcción del conocimiento matemático. La comprensión de una situación o problema es siempre el primer paso hacia su exploración o resolución. Una buena representación o visualización del problema ayuda a su interpretación, así como a la identificación de los datos y las relaciones más relevantes. Asimismo, es necesario proporcionar herramientas de interpretación y modelización (diagramas, expresiones simbólicas, gráficas, etc.), técnicas y estrategias de resolución de problemas como la analogía con otros problemas, la estimación, el ensayo y error, la resolución de manera inversa (ir hacia atrás), el tanteo, la descomposición en problemas más sencillos o la búsqueda de patrones, que les permitan tomar decisiones, anticipar la respuesta, asumir riesgos y apreciar el error en el proceso como una oportunidad de aprendizaje.

Tras la resolución de un problema, el alumnado tiende a dar por finalizada la actividad omitiendo una parte importante y resulta muy constructiva. El análisis de las soluciones obtenidas en la resolución de un problema potencia la reflexión crítica sobre su validez, tanto desde un punto de vista estrictamente matemático como desde una perspectiva global. Además, el análisis de la solución o soluciones, así como el camino realizado para resolver un problema ayuda a consolidar los conocimientos y desarrollar aptitudes para la resolución de problemas (Pólya, 1975, Schoenfeld, 1985; Mason et al., 2010). Los razonamientos científico y matemático serán las herramientas principales para realizar esa validación, pero también lo son la lectura atenta, la realización de preguntas adecuadas, la elección de estrategias para



verificar la pertinencia de las soluciones obtenidas según la situación planteada, la conciencia sobre los propios progresos y la autoevaluación.

El desarrollo de esta competencia conlleva aplicar el conocimiento matemático que el alumnado posee en el contexto de la resolución de problemas. Tanto los problemas de la vida cotidiana en diferentes contextos como los problemas propuestos en el ámbito de las matemáticas permiten ser catalizadores de nuevo conocimiento, ya que las reflexiones que se realizan durante su resolución ayudan a la construcción de conceptos y al establecimiento de conexiones entre ellos. Asimismo, la resolución de un problema con distintas estrategias permite comparar las ventajas relativas a cada una de ellas. A través de la discusión de los estudiantes o de las estudiantes en la tarea de resolución de problemas se favorece la construcción de significados compartidos y la mejora del aprendizaje.

El razonamiento y el pensamiento analítico incrementan la percepción de patrones, estructuras y regularidades tanto en situaciones del mundo real como abstractas favoreciendo la formulación de conjeturas sobre su naturaleza. La formulación de conjeturas y su comprobación o resolución se puede realizar por medio de materiales manipulativos, calculadoras, *software*, representaciones y símbolos, trabajando de forma individual o colectiva y aplicando los razonamientos inductivo y deductivo.

Así mismo, las prácticas argumentativas (orales o escritas) se producen cuando los estudiantes o las estudiantes tratan de convencer a otros o a sí mismos de la validez de una conjetura, pudiendo emplear para ello, también materiales manipulativos, dibujos concretos o gráficos con mayor o menor grado de abstracción. Es interesante que los estudiantes o las estudiantes desarrollen la capacidad de realizar una argumentación coherente distinguiendo, entre todos los enunciados de la misma, las premisas, las conclusiones a justificar y las razones o garantías que validan ese paso y justifican la conexión entre las premisas y las conclusiones.

Por otro lado, el planteamiento de problemas es otro componente importante en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y se considera una parte esencial del quehacer matemático. Los estudiantes o las estudiantes pueden inventar nuevos problemas en distintos momentos del proceso de resolución de problemas: antes, durante y después del mismo.

Vinculación con otras competencias

Las competencias específicas CE.ACT.8, la CE.ATC. 9, la **CE.ACT.1** están directamente relacionadas con la resolución de problemas y la modelización matemática en contextos diversos, por lo tanto, su desarrollo se vincula de forma natural. El desarrollo de esta competencia también tiene, por tanto, una íntima relación con las competencias específicas y CE.ACT.11, que lleva a relacionar los saberes de la materia de Matemáticas entre sí y con los de las otras materias, desde un enfoque globalizador. Por último, está relacionada con la competencia específica CE.ACT.12 en la gestión de las emociones que surgen cuando nos enfrentamos a un problema.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD5, CC3, CPSAA4, CPSAA5, CE3, CCEC4.

CE.ACT.9. Utilizar los principios del pensamiento computacional organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, interpretando, modificando y creando algoritmos para modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz.

Descripción

El pensamiento computacional entronca directamente con la resolución de problemas y el planteamiento de procedimientos, utilizando la abstracción para identificar los aspectos más relevantes, y la descomposición en tareas más simples con el objetivo de llegar a una solución del problema que pueda ser ejecutada por un sistema informático. Llevar el pensamiento computacional a la vida diaria supone relacionar los aspectos fundamentales de la informática con las necesidades del alumnado.

El desarrollo de esta competencia conlleva la creación de modelos abstractos de situaciones cotidianas, su automatización y modelización y la codificación en un lenguaje fácil de interpretar por un sistema informático.



Vinculación con otras competencias

Esta competencia está directamente relacionada con la resolución de problemas y por lo tanto su desarrollo se vincula de forma natural al de las tres anteriores, CE.ACT.8. La habilidad de identificar los aspectos más relevantes de un problema implica ser capaz de reconocer y conectar distintas ideas matemáticas (CE.ACT.10.), y es un elemento esencial a la hora de representar de la forma más adecuada procedimientos y resultados matemáticos (CE.ACT.11).

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM1, STEM2, STEM3, CD2, CD3, CD5, CE3.

CE.ACT.10. Reconocer y utilizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos, interconectando conceptos y procedimientos, para desarrollar una visión de las matemáticas como un todo integrado.

Descripción

La conexión entre los diferentes conceptos, procedimientos e ideas matemáticas aporta una comprensión más profunda y duradera de los conocimientos adquiridos, proporcionando una visión más amplia sobre el propio conocimiento. Percibir las matemáticas como un todo implica estudiar sus conexiones internas y reflexionar sobre ellas, tanto sobre las existentes entre los bloques de saberes como sobre las que se dan entre las matemáticas de distintos niveles o entre las de diferentes etapas educativas.

El desarrollo de esta competencia conlleva enlazar las nuevas ideas matemáticas con ideas previas, reconocer y utilizar las conexiones entre ideas matemáticas en la resolución de problemas y comprender cómo unas ideas se construyen sobre otras para formar un todo integrado.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia trata de superar la excesiva compartimentación en temas, lecciones o bloques, tradicional en la enseñanza de todas las materias y en particular de las Matemáticas. Las competencias más vinculadas con esta competencia es la CE.ACT.8. En la enseñanza a través de la resolución de problemas tiene un lugar muy importante el margen que se da al alumnado para reflexionar sobre las situaciones presentadas y aportar soluciones que no necesariamente tienen que estar completamente ligadas al contenido que se esté trabajando en ese momento.

Adquirir esta competencia implica tener una visión global de las matemáticas lo que hace que estas tengan una aplicación directa en las competencias CE.ATC.1 y CE.ATC.2.

Adquirir esta competencia implica tener una visión global de las matemáticas lo que hace que estas tengan una aplicación mucho más potente en otras materias, particularmente en las de tipo científico como CE.FQ.1 explicar los fenómenos fisicoquímicos en términos de las leyes científicas adecuadas) o CE.BG.1 (Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos...) pero también en otras como CE.T.2 (Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinarios...).

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM1, STEM3, CD2, CD3, CCEC1.

CE.ACT.11. Representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos, usando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.

Descripción

La forma de representar ideas, conceptos y procedimientos en matemáticas es fundamental. La representación incluye dos facetas: la representación propiamente dicha de un resultado o concepto y la representación de los procesos que se realizan durante la práctica de las matemáticas.



El desarrollo de esta competencia conlleva la adquisición de un conjunto de representaciones matemáticas que amplían significativamente la capacidad para interpretar y resolver problemas de la vida real.

Vinculación con otras competencias

La representación de los diferentes elementos matemáticos que aparecen en la enseñanza está ligada tanto a la resolución de problemas utilizando diversas estrategias o técnicas (CE.ACT.8) como a la utilización del pensamiento computacional (CE.ACT.9). Además, la capacidad de representar adecuadamente ideas matemáticas puede implicar la necesidad de conectar diferentes elementos matemáticos (CE.ACT.10). La representación tiene por objetivo la comunicación de los diferentes argumentos en lo que entran en juego las competencias relativas a comunicación y argumentación (CE.ACT.2 Y CE.ACT.8)

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM3, CD1, CD2, CD5, CE3, CCEC4.

CE.ACT.12. Desarrollar destrezas personales y sociales. Por un lado, identificar y gestionar emociones, poniendo en práctica estrategias de aceptación del error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose ante situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia en la consecución de objetivos y el disfrute en el aprendizaje de las matemáticas. Por otro lado, respetar las emociones y experiencias de los demás para fomentar la creación de relaciones saludables.

Descripción

La investigación en educación matemática distingue dentro del dominio afectivo entre emociones, actitudes y creencias. Las emociones son descritas como los estados afectivos menos estables y más intensos, que integran procesos fisiológicos, la experiencia subjetiva y procesos expresivos que modulan la interacción social; las creencias, como afectos muy estables y menos intensos, que se estructuran en sistemas; las actitudes, como un tipo de afecto intermedio, que se manifiestan como la disposición de una persona ante una tarea o un tipo de acción determinado. Estos estados afectivos, a los que otros autores u otras autoras añaden también los valores, motivaciones, normas sociales e identidad, no son entidades aisladas. De esta manera, las creencias influyen en las emociones que se originan ante la resolución de problemas, por ejemplo, y reacciones emocionales similares, reiteradas, dan lugar a la formación de actitudes. La relación es cíclica y compleja, lo cual no quiere decir que no haya que considerar aspectos afectivos en el planteamiento de situaciones de aprendizaje. Es esencial planificar estas situaciones para comunicar qué está pasando a ese nivel y tomar consciencia del propio papel como resolutores de problemas y aprendices de matemáticas. La idea general es que el alumnado que tiene una disposición positiva hacia las matemáticas tiende a experimentar emociones positivas en mayor medida que el alumnado con una disposición negativa. Esto quiere decir que todo el alumnado tiene que experimentar situaciones de éxito en la resolución de problemas. Ahora bien, no se ha de confundir con que no haya que ponerles en situación de bloquearse. Es importante que todo el alumnado tenga también la oportunidad de bloquearse en las situaciones de aprendizaje. Sin embargo, esto debe tener lugar en un ambiente adecuado, de confianza, respeto mutuo y cuidando las interacciones.

Los sistemas de creencias se conforman a partir de las experiencias vividas que, en este caso y en lo que compete al profesorado, son las situaciones de aprendizaje. A partir de esta experiencia, el alumnado adquiere, refuerza o modifica sus creencias acerca de las matemáticas como cuerpo de conocimiento (si son interesantes, aburridas, mecánicas, creativas, etc.), acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (si el docente o la docente deben explicar al alumnado de forma clara cómo hacer los ejercicios para luego repetirlos de forma mecánica, o si, por el contrario, el docente o la docente plantean situaciones a explorar, problemas que debe tratar de resolver el alumnado sin instrucción específica previa, si se habla en clase de matemáticas y se trabaja en grupo, etc.), acerca de uno mismo como aprendiz o aprendiza de matemáticas, el autoconcepto matemático, (no valgo para esto, se me dan mal), y creencias suscitadas por el contexto social (si a mi familia y amigos o amigas se le dan mal las matemáticas, a mí también). Estas creencias, como se ha mencionado, conforman sistemas. Por ejemplo, si el alumnado cree que la clase de matemáticas es repetir lo que acaba de explicar el docente o la docente en la pizarra, desarrollará o reforzará su creencia de que las matemáticas no son creativas.



Esta competencia constituye un reto en los procesos de enseñanza y aprendizaje debido a que la formación de actitudes y creencias lleva tiempo. El profesorado debe ser consciente del impacto de su práctica de aula en ese sentido y debe planificar su impacto socioafectivo desde la elaboración de la programación, reflexionando acerca de las actitudes y creencias que está fomentando en el alumnado. Para evaluar esta competencia será clave la evaluación formativa, al igual que en el resto de las competencias. Es fundamental que el alumnado reciba información que le permita gestionar sus emociones en la resolución de problemas, asumir bloqueos, apreciar el error como una oportunidad para el aprendizaje, perseverar, reconocer fuentes de ansiedad, etc. En ese sentido, además de la evaluación continua a lo largo del curso, se debe aprovechar el período de la evaluación inicial para identificar las actitudes y creencias con las que inicia el curso el alumnado, bien con actividades específicas o integradas en la práctica de resolución de problemas. Con todo ello, se contribuye a desarrollar una disposición positiva ante el aprendizaje, con una motivación intrínseca, que facilita la transferencia de las destrezas adquiridas a otros ámbitos de la vida, favoreciendo el aprendizaje y el bienestar personal como parte integral del proceso vital del individuo.

Por otro lado, el desarrollo de esta competencia implica trabajar los valores de respeto, tolerancia, igualdad y resolución pacífica de conflictos, para construir una cultura de aula en la que se aprende matemáticas a través de la resolución de problemas, en un ambiente sano de interacción donde se hacen visibles los procesos de pensamiento. Esta competencia se enmarca en el dominio de lo socioafectivo y enfatiza la importancia de mejorar las destrezas y habilidades sociales, valorando la diversidad, por medio de las estrategias puestas en juego en la comunicación y el razonamiento, en diferentes tipos de agrupamiento, parejas, pequeño grupo y gran grupo. La razón de ser de esta competencia se encuentra en el marco de una escuela inclusiva, donde las situaciones de aprendizaje están diseñadas de tal manera que se asumen las diferencias de aprendizaje y la diversidad, proporcionando un punto de entrada accesible para todo el alumnado y donde todo el alumnado puede progresar y profundizar, experimentando sensaciones de éxito al superar los bloqueos.

La cultura de aula tiene un impacto fundamental en la conformación de creencias del alumnado, tanto hacia las matemáticas, como hacia su enseñanza y aprendizaje. La formación de los pequeños grupos de trabajo en el aula es un aspecto clave a tener en cuenta. Se debe tratar que sean heterogéneos, puesto que, cuando se divide al alumnado en grupos homogéneos, se constata que esto frena el aprendizaje de aquellos con un ritmo más lento y, en cambio, no supone mejora para los que tienen un ritmo mayor. Por otro lado, cuando la formación de pequeños grupos de trabajo se deja al arbitrio del alumnado, lo único que se consigue es reproducir el statu quo de las agrupaciones que tienen lugar fuera del aula. Por estas razones, la formación de grupos visiblemente aleatorios de trabajo, con una alta movilidad, una vez se vence la resistencia inicial del alumnado, desemboca en un clima de trabajo participativo e inclusivo.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia se enmarca en el eje socioafectivo y se refiere especialmente a la importancia que los factores afectivos tienen en el éxito o fracaso del aprendizaje matemático, así como la necesidad de crear un clima afectivo de seguridad en el aula. Se vincula con todas, a través de los procesos de resolución de problemas. Esta competencia se enmarca en el eje socioafectivo y se refiere especialmente a la importancia que los factores afectivos tienen en el éxito o fracaso del aprendizaje matemático, así como la necesidad de crear un clima afectivo de seguridad en el aula. Se vincula directamente con la CE.M.10 pero realmente, con todas, a través de los procesos de resolución de problemas. Sin ánimo de exhaustividad, se relaciona también con competencias de otras materias, como CE.EF.3. (Compartir espacios de práctica físico-deportiva...) en Educación Física, CE.EPVA.5 (Realizar producciones artísticas individuales o colectivas con creatividad...) de Educación Plástica, Visual y Audiovisual, CE.MU.3 (Interpretar piezas musicales y dancísticas, gestionando adecuadamente las emociones...) de Música, CE.EVCE.4 (Mostrar una adecuada estima de sí mismo y del entorno...) de Educación en Valores Cívicos y Éticos, CE.EE.1 (Analizar y valorar las fortalezas y debilidades propias...) de Economía y Emprendimiento y CE.FOPP.1 (Comprender los procesos físicos y psicológicos implicados en la cognición, la motivación y el aprendizaje...) de Formación y Orientación Personal y Profesional.

En lo que respecta al resto de materias, es sencillo identificar oportunidades de conexión. A continuación, se nombran algunas posibilidades: CE.FQ.5 (Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo...) de la materia Física y Química, CE.BG.3. (Planificar y desarrollar proyectos de investigación...) de Biología y Geología, CE.LCLT.10 (Poner las propias prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática,...) de Lengua Castellana y Literatura, CE.TD.2



(Abordar problemas tecnológicos con autonomía y actitud creativa...) de Tecnología y Digitalización, CE.EE.2 (Utilizar estrategias de conformación de equipos, así como habilidades sociales,...) de Economía y Emprendimiento y CE.FOPP.4 (Conocer la dimensión social y antropológica del ser humano...) de Formación y Orientación Personal y Profesional.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM3, STEM5, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC2, CC3, CE2, CE3, CCL5, CP3.

II. Criterios de evaluación

La evaluación debe constituir un proceso constante a lo largo del proceso de enseñanza/aprendizaje, que es necesario planificar. Los contenidos y procedimientos seleccionados para evaluar con finalidades calificadoras y los criterios de evaluación aplicados condicionan totalmente cómo el profesorado enseña y cómo el alumnado estudia y aprende. La evaluación no sólo mide los resultados, sino que condiciona qué se enseña y cómo, y muy especialmente qué aprenden los estudiantes o las estudiantes y cómo lo hacen.

Las actividades de evaluación deberían tener como finalidad principal favorecer el proceso de regulación, es decir, que el alumnado consiga reconocer las diferencias entre lo que se propone y sus propias maneras de pensar o hacer. De esta manera, se ayuda a que el propio alumnado pueda detectar sus dificultades y disponga de estrategias e instrumentos para superarlas. Si se realiza una buena evaluación con funciones reguladoras, se consigue que una proporción mayor de alumnado obtenga buenos resultados en las evaluaciones sumativas. No hay duda de que es difícil y en algunos casos no se consigue, pero la investigación en este campo demuestra que cuando se consigue, los resultados son mucho mejores (Sanmartí, 2007).

Además, evaluar es una condición necesaria para mejorar la enseñanza. La evaluación es la actividad que más impulsa el cambio, ya que posibilita la toma de conciencia de unos hechos y el análisis de sus posibles causas y soluciones. Evaluar la enseñanza comporta (Sanmartí, 2007) por un lado, detectar la adecuación de sus objetivos a una determinada realidad escolar, y la coherencia, con relación a dichos objetivos, de los contenidos, actividades de enseñanza seleccionadas y criterios de evaluación aplicados. Por otro, emitir juicios sobre los aspectos que conviene reforzar y sobre las posibles causas de las incoherencias detectadas. Y finalmente, tomar decisiones sobre cómo innovar para superar las deficiencias observadas.

CE.ACT.1	
<i>Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos del entorno y explicarlos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.</i>	
La valoración del grado de adquisición de esta competencia específica se realizará a través del planteamiento de situaciones problema en las que se deban aplicar las leyes y teorías científicas adecuadas, partiendo en 3º ESO Diversificación de situaciones simples que se resuelvan de forma directa y sencilla, para ir presentando en 4º ESO Diversificación situaciones más complejas y cercanas a la realidad que requieran relacionar diferentes conocimientos para su resolución. Se valorará el rigor en los planteamientos y desarrollos, especialmente en el razonamiento de los procedimientos evitando la aplicación mecánica de fórmulas y la presentación adecuada de los resultados utilizando las unidades de medida adecuadas.	
ACT 3º ESO	ACT 4º ESO
1.1. Identificar, comprender y explicar los fenómenos cotidianos más relevantes, a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación. 1.2. Resolver los problemas planteados utilizando las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar la(s) solución(es) y expresando adecuadamente los resultados. 1.3. Reconocer y describir en el entorno inmediato situaciones problemáticas reales de índole científica y emprender iniciativas en las que la ciencia pueda contribuir a su solución, analizando críticamente su impacto en la sociedad.	1.1. Comprender y explicar con rigor los fenómenos cotidianos, a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas expresándolos de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación. 1.2. Resolver problemas mediante las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar la(s) solución(es) y expresando los resultados con corrección. 1.3. Reconocer y describir situaciones problemáticas reales de índole científica y emprender iniciativas colaborativas en las que la ciencia pueda contribuir a su solución, analizando críticamente su impacto en la sociedad y el medio ambiente.
CE.ACT.2	
<i>Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formular hipótesis para explicarlas y demostrar dichas hipótesis a través de la experimentación científica, la indagación y la búsqueda de evidencias, para desarrollar los razonamientos propios del pensamiento científico y mejorar las destrezas en el uso de las metodologías científicas.</i>	



Las metodologías de trabajo en la Ciencia que se plantean en esta competencia específica han mostrado su valor para el avance del conocimiento científico. Se valorará la adquisición de destrezas propias del trabajo científico a partir del planteamiento de situaciones en las que el alumnado deba poner en práctica estas metodologías, identificando cuestiones investigables, planteando hipótesis, realizando experimentos sencillos para comprobar estas hipótesis y deduciendo de forma razonada conclusiones basándose en las evidencias disponibles. Se comprobará que el alumnado progresa a lo largo de estos dos cursos de acuerdo con la evolución de sus mayores destrezas, especialmente las relacionadas con la capacidad de razonamiento y el uso de las herramientas matemáticas.

ACT 3º ESO

2.1. Emplear las metodologías propias de la ciencia en la identificación y descripción de fenómenos a partir de cuestiones a las que se pueda dar respuesta a través de la indagación, la deducción, el trabajo experimental y el razonamiento lógico-matemático, diferenciándolas de aquellas pseudocientíficas que no admiten comprobación experimental.

2.2. Seleccionar, de acuerdo con la naturaleza de las cuestiones que se traten, la mejor manera de comprobar o refutar las hipótesis formuladas, aplicando estrategias de indagación y búsqueda de evidencias que permitan obtener conclusiones y respuestas ajustadas a la naturaleza de la pregunta formulada.

2.3. Aplicar las leyes y teorías científicas conocidas al formular cuestiones e hipótesis siendo coherente con el conocimiento científico existente y llevando a cabo los procedimientos experimentales o deductivos necesarios para resolverlas o comprobarlas.

ACT 4º ESO

2.1. Emplear las metodologías propias de la ciencia en la identificación y descripción de fenómenos científicos a partir de situaciones tanto observadas en el mundo natural, como planteadas a través de enunciados con información textual, gráfica o numérica.

2.2. Predecir, para las cuestiones planteadas, respuestas que se puedan comprobar con las herramientas y conocimientos adquiridos, tanto de forma experimental como deductiva, aplicando el razonamiento lógico-matemático en su proceso de validación.

2.3. Aplicar las leyes y teorías científicas más importantes para validar hipótesis de manera informada y coherente con el conocimiento científico existente, y llevando a cabo los procedimientos experimentales o deductivos necesarios para resolverlas y analizar los resultados críticamente.

CE.ACT.3

Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la ciencia, el lenguaje matemático, el empleo de unidades de medida correctas, el uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes (textos, enunciados, tablas, gráficas, informes, manuales, diagramas, fórmulas, esquemas, modelos, símbolos, etc.), para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.

En un mundo globalizado, el uso de estándares es fundamental para el entendimiento y la colaboración que requiere el progreso científico. El alumnado deberá conocer las bases de los lenguajes utilizados en la Ciencia y demostrar que sabe utilizarlos de forma contextualizada. Para ello han de presentarse la información en diferentes formatos que será capaz de interpretar, primero de forma directa y limitando la información a la estrictamente necesaria, para progresivamente plantear situaciones en las que el alumnado demuestre que es capaz de seleccionar la información relevante y utilizarla de acuerdo con las reglas básicas tanto en el desarrollo de la resolución de problemas, como en la comunicación de los resultados.

ACT 3º ESO

3.1. Emplear datos en diferentes formatos para interpretar y comunicar información relativa a un proceso fisicoquímico o biológico concreto, relacionando entre sí lo que cada uno de ellos contiene, y extrayendo en cada caso lo más relevante para la resolución de un problema.

3.2. Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física y la química, incluyendo el uso de unidades de medida, las herramientas matemáticas y las reglas de nomenclatura, consiguiendo una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.

3.3. Poner en práctica las normas de uso de los espacios específicos de la ciencia, como son los laboratorios física, de química y de biología y geología, asegurando la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado de las instalaciones.

ACT 4º ESO

3.1. Emplear fuentes variadas, fiables y seguras para seleccionar, interpretar, organizar y comunicar información relativa a un proceso fisicoquímico concreto, relacionando entre sí lo que cada una de ellas contiene, extrayendo en cada caso lo más relevante para la resolución de un problema y desechando todo lo que sea irrelevante.

3.2. Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física, la química y la biología y geología, incluyendo el uso correcto de varios sistemas de unidades, las herramientas matemáticas necesarias y las reglas de nomenclatura avanzadas, consiguiendo una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.

3.3. Aplicar con rigor las normas de uso de los espacios específicos de la ciencia, como los laboratorios de física, química y biología y geología, asegurando la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado de las instalaciones.

CE.ACT.4

Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.

El desarrollo de la Competencia Digital sigue siendo esencial en esta etapa de Secundaria por lo que se aborda como competencia transversal y debería estar adquirida al final de la enseñanza obligatoria. Durante los dos cursos de Diversificación, en el ámbito Científico-Tecnológico, se permite al alumnado conocer las fuentes de información y las aplicaciones informáticas para analizar el entorno que le rodea. En esta materia, el alumnado también podrá desarrollar destrezas necesarias para acceder a la información, procesarla y usarla para comunicarse de manera responsable, diseñar y crear contenidos, y resolver los problemas reales de un modo eficiente. Se pretende enriquecer las actividades de trabajo colaborativo entre el alumnado aumentando su curiosidad científica y su motivación por el aprendizaje sin olvidar el respeto a los principios éticos de uso y el conocimiento de sus derechos y libertades en el mundo digital.

ACT 3º ESO

4.1. Utilizar recursos variados, tradicionales y digitales, mejorando el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, con respeto hacia docentes y estudiantes y analizando críticamente las aportaciones de cada participante.

4.2. Trabajar de forma adecuada con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información, seleccionando con criterio las

ACT 4º ESO

4.1. Utilizar de forma eficiente recursos variados, tradicionales y digitales, mejorando el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, de forma rigurosa y respetuosa y analizando críticamente las aportaciones de todos.

4.2. Trabajar de forma versátil con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos,



fuentes más fiables y desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.	seleccionando y empleando con criterio las fuentes y herramientas más fiables y desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.
CE.ACT.5	
<i>Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo que permitan potenciar el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente.</i>	
El trabajo colaborativo es una metodología educativa que promueve el aprendizaje centrado en el alumnado y basado en el trabajo en grupos pequeños, en los que el alumnado con diferente nivel de habilidad utiliza una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar su entendimiento. Se trata de fomentar las interacciones constructivas entre los alumnos o las alumnas del equipo presentando situaciones relacionadas con diferentes ámbitos de la ciencia que les facilite aparecer como sujetos activos de su propio proceso de aprendizaje. Todo ello se llevará a cabo desde la garantía de la equidad entre mujeres y hombres, fomentando así la coeducación y disfrutando de la riqueza que ofrece la variedad. Asimismo, es necesario que el alumnado sea capaz de iniciar y llevar a cabo proyectos de carácter científico que tengan como base fundamental la metodología impartida. Todos ellos, deben de presentar un carácter integrador para que el alumnado se implique en la mejora y enriquecimiento del ámbito social, fomentando así el aprendizaje significativo, y a su vez se reconozca y se reafirme la utilidad que poseen los resultados para el individuo como ser y como sociedad en continuo cambio.	
<i>ACT 3º ESO</i>	<i>ACT 4º ESO</i>
5.1. Establecer interacciones constructivas y coeducativas emprendiendo actividades de cooperación como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia. 5.2. Empezar, de forma guiada y de acuerdo a la metodología adecuada, proyectos científicos que involucren al alumnado en la mejora de la sociedad y que creen valor para el individuo y para la comunidad.	5.1. Establecer interacciones constructivas y coeducativas emprendiendo actividades de cooperación e iniciando el uso de las estrategias propias del trabajo colaborativo, como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia. 5.2. Empezar, de forma autónoma y de acuerdo a la metodología adecuada, proyectos científicos que involucren al alumnado en la mejora de la sociedad y que creen valor para el individuo y para la comunidad.
CE.ACT.6	
<i>Comprender y valorar la ciencia como una construcción colectiva en continuo cambio y evolución, en la que no solo participan las personas dedicadas a la ciencia, sino que también requiere de una interacción con el resto de la sociedad, para obtener resultados que repercutan en el avance tecnológico, económico, ambiental y social.</i>	
Se considera que el alumnado debe entender el concepto de ciencia vinculado a la sociedad, no como algo estático, sino como una constante evolución que a su vez es inherente al ser humano. En ella, la participación de los profesionales de la ciencia es tan importante como la propia interacción que ellos mismos deben llevar a cabo con la sociedad. En consecuencia, los resultados obtenidos, trascenderán de manera directa en el progreso de los diferentes ámbitos propios de la colectividad. Es esencial que el alumnado trabaje mediante un proceso de reconocimiento y valoración de los aspectos históricos más relevantes llevados a cabo por hombres y mujeres, así como el progreso de los mismos, teniendo también en cuenta los contextos contemporáneos. Algunos aspectos a considerar son: los límites de la ciencia, las cuestiones éticas y la confianza en los científicos o en las científicas y en su actividad. Considerar la ciencia además de como una evolución, como una constante construcción que lleva a cabo una influencia recíproca entre la ciencia coetánea, la tecnología, la comunidad y el medio ambiente. Además, el alumnado debe descubrir y analizar las necesidades existentes en nuestra actualidad, para conocer todas las posibilidades de acción que tiene la ciencia para solventar las mismas de manera sostenible y llevada a cabo mediante la implicación de la comunidad.	
<i>ACT 3º ESO</i>	<i>ACT 4º ESO</i>
6.1. Reconocer y valorar, a través del análisis histórico de los avances científicos logrados por hombres y mujeres de ciencia, que la ciencia es un proceso en permanente construcción y las repercusiones mutuas de la ciencia actual con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente. 6.2. Detectar en el entorno las necesidades tecnológicas, ambientales, económicas y sociales más importantes que demanda la sociedad entendiendo la capacidad de la ciencia para darles solución sostenible a través de la implicación de todos los ciudadanos o de todas las ciudadanas.	6.1. Reconocer y valorar, a través del análisis histórico de los avances científicos logrados por mujeres y hombres, así como de situaciones y contextos actuales (líneas de investigación, instituciones científicas, etc.), que la ciencia es un proceso en permanente construcción y las repercusiones e implicaciones sociales, económicas y medioambientales de la ciencia actual en la sociedad. 6.2. Detectar las necesidades tecnológicas, ambientales, económicas y sociales más importantes que demanda la sociedad entendiendo la capacidad de la ciencia para darles solución sostenible a través de la implicación de toda la ciudadanía.
CE.ACT.7	
<i>Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de la Ciencia, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, sean compatibles con un desarrollo sostenible y permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.</i>	
La salud y el medio ambiente se estudian en esta materia a lo largo de todos los cursos de Secundaria, por lo que resulta imprescindible analizar las acciones humanas que tienen influencia sobre ellos, para tratar de inculcar hábitos que favorezcan el desarrollo sostenible y una salud próspera de la población. En 3º se refieren a la preservación de la biodiversidad y de la salud a partir del análisis de situaciones en las que consideremos nuestras acciones de forma crítica, para mejorar las rutinas diarias y transformarlas en saludables y sostenibles. En 4º se refiere a los riesgos naturales que están potenciados por la acción humana y sus consecuencias sobre el entorno.	
<i>ACT 3º ESO</i>	<i>ACT 4º ESO</i>
7.1. Relacionar con fundamentos científicos la preservación de la biodiversidad, la conservación del medio ambiente, la protección de los seres vivos del entorno, el desarrollo sostenible y la calidad de vida.	7.1. Identificar los posibles riesgos naturales potenciados por determinadas acciones humanas sobre una zona geográfica, teniendo en cuenta sus características litológicas, relieve y vegetación y factores socioeconómicos.



<p>7.2. Proponer y adoptar hábitos sostenibles analizando de una manera crítica las actividades propias y ajenas y basándose en los propios razonamientos, conocimientos adquiridos e información disponible.</p> <p>7.3 Proponer y adoptar hábitos saludables, analizando las acciones propias y ajenas con actitud crítica y a partir de fundamentos fisiológicos.</p>	
--	--

CE.ACT.8

Interpretar, modelizar y resolver problemas de la vida cotidiana y propios de las matemáticas, aplicando diferentes estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder y obtener posibles soluciones. Analizar las soluciones de un problema usando diferentes técnicas y herramientas, evaluando las respuestas obtenidas, para verificar su validez e idoneidad desde un punto de vista lógico y su repercusión global. Formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de forma autónoma, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación para generar nuevo conocimiento.

Esta competencia está relacionada con todas las dimensiones de la competencia matemática: el razonamiento y la prueba, las conexiones, la comunicación y representación y las destrezas socioafectivas. Bajo esta competencia, se espera que el alumnado a lo largo de los dos cursos progrese en la interpretación del problema, así como la valoración de estrategias, siendo capaz de identificar la más adecuada. Es imprescindible darle la oportunidad al alumnado de evaluar los procesos seguidos y facilitar espacios para la comunicación. Puede ser interesante pedir al alumnado una estimación sobre las soluciones, conclusiones o resultados previo a la exploración antes de empezar con el proceso de resolución.

En un ambiente de resolución de problemas se espera que el docente o la docente diseñen situaciones que permitan al alumnado la formulación de conjeturas sencillas y su comprobación. En el caso de la argumentación, la evaluación se centra tanto en la expresión verbal como en el adecuado uso de recursos, dibujos, por ejemplo. En este sentido, se pueden utilizar herramientas tecnológicas para examinar conjeturas. Las calculadoras gráficas o determinados programas de software permiten a los estudiantes o a las estudiantes moverse entre diferentes representaciones de datos y calcular y utilizar números grandes o pequeños con relativa facilidad, en contextos de los sentidos numéricos, de medida, algebraicos y estocásticos. En el caso del sentido espacial, un software de geometría interactivo, como Geogebra, permite establecer conjeturas en un contexto geométrico e indagar sobre su validez analizando casos de manera sistemática.

Se recomienda que la evaluación de los criterios se realice en un contexto de evaluación formativa aplicando estos criterios a partir de las situaciones de aprendizaje alrededor de los diferentes sentidos matemáticos en un ambiente de resolución de problemas. Es necesario que el alumnado se sienta en un ambiente propicio, de confianza, que facilite la espontaneidad e inspire seguridad. Una técnica de evaluación eficaz puede ser la observación de las actividades de los estudiantes o de las estudiantes durante el proceso de resolución de problemas y su participación en las puestas en común de las actividades y el análisis de sus producciones. Por último, el alumnado tiene que tener también la capacidad de autoevaluarse y coevaluarse, para ello, se necesitan espacios para trabajar en pequeño grupo, en gran grupo y también deben quedar momentos de reflexión individual.

ACT 3º ESO

ACT 4º ESO

8.1. Interpretar problemas matemáticos organizando los datos dados, estableciendo las relaciones entre ellos y comprendiendo las preguntas formuladas.

8.2. Aplicar herramientas y estrategias apropiadas que contribuyan a la resolución de problemas.

8.3. Obtener soluciones matemáticas de un problema, activando los conocimientos y utilizando las herramientas tecnológicas necesarias

8.4. Comprobar la validez de las soluciones de un problema y su coherencia en el contexto planteado, evaluando el alcance y repercusión de estas desde diferentes perspectivas (de género, de sostenibilidad, de consumo responsable, etc.).

8.5 Formular y comprobar conjeturas sencillas de forma guiada analizando patrones, propiedades y relaciones.

8.6 Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en la investigación y comprobación de conjeturas o problemas.

8.1. Reformular de forma verbal y/o gráfica, problemas matemáticos analizando los datos, las relaciones entre ellos y las preguntas planteadas.

8.2. Seleccionar herramientas y estrategias elaboradas valorando su eficacia e idoneidad en la resolución de problemas.

8.3. Obtener soluciones matemáticas de un problema, activando los conocimientos y utilizando las herramientas tecnológicas necesarias

8.4. Seleccionar las soluciones óptimas de un problema valorando tanto la corrección matemática como sus implicaciones desde diferentes perspectivas (de género, de sostenibilidad, de consumo responsable...).

8.5 Formular y comprobar conjeturas sencillas de forma guiada analizando patrones, propiedades y relaciones.

8.6. Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en la investigación y comprobación de conjeturas o problemas.

CE.ACT.9

Utilizar los principios del pensamiento computacional organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, interpretando, modificando y creando algoritmos para modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz.

Para evaluar esta competencia se plantean dos criterios muy relacionados. Algunas situaciones para aplicar el criterio 4.1. pueden ser las que se proponen en las orientaciones del sentido algebraico, donde se plantean actividades de investigación de patrones: estudio de patrones geométricos y numéricos, descripción de los mismos a partir de casos sencillos, generalización de patrones, etc. Con respecto al criterio 4.2. tanto la modelización como la resolución de problemas, junto con la interpretación y modificación de algoritmos necesarios que los acompañan, son aspectos que se encuentran presentes prácticamente en toda actividad matemática con una mínima complejidad (modelización de situaciones a partir de modelos funcionales, algoritmos de cálculo eficientes, resolución de problemas geométricos, etc.).

ACT 3º ESO

ACT 4º ESO

9.1. Reconocer patrones, organizar datos y descomponer un problema en partes más simples facilitando su interpretación computacional.

9.2. Modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz interpretando y modificando algoritmos.

9.1. Reconocer e investigar patrones, organizar datos y descomponer un problema en partes más simples facilitando su interpretación y su tratamiento computacional.

9.2. Modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz interpretando y modificando algoritmos.

CE.ACT.10



Reconocer y utilizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos, interconectando conceptos y procedimientos, para desarrollar una visión de las matemáticas como un todo integrado.

La idea de que las matemáticas son un cuerpo interconectado de sentidos y saberes debería estar presente a lo largo de toda la etapa. Conectar los diferentes objetos matemáticos entre sí es imprescindible para aprender y es necesario planificar tareas específicas para ello. Es conveniente hacer explícitas las conexiones que vayan apareciendo, por ejemplo, entre las representaciones gráficas lineales y la proporcionalidad o entre las funciones y el álgebra.

ACT 3º ESO

ACT 4º ESO

10.1. Reconocer y usar las relaciones entre los conocimientos y experiencias matemáticas formando un todo coherente.
10.2. Realizar conexiones entre diferentes procesos matemáticos aplicando conocimientos y experiencias.

10.1 Deducir relaciones entre los conocimientos y experiencias matemáticas, formando un todo coherente.
10.2 Analizar y poner en práctica conexiones entre diferentes procesos matemáticos aplicando conocimientos y experiencias previas.

CE.ACT.11

Representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos, usando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.

Esta competencia está relacionada con la elaboración de gráficos, tablas u otras representaciones como infografías destinadas a la transmisión de información matemática. Además, el segundo punto se corresponde con la elaboración de representaciones (no necesariamente dibujadas) para la resolución de problemas, las cuales están muy vinculadas con los procesos de modelización inicial, como los que tienen lugar al enfrentarse con un problema con material manipulativo

ACT 3º ESO

ACT 4º ESO

11.1 centrado en la representación con propósito de comunicación y el criterio
11.2 centrado en la representación con propósito de resolución de problemas.

11.1 centrado en la representación con propósito de comunicación y el criterio
11.2 centrado en la representación con propósito de resolución de problemas.

CE.ACT.12

Desarrollar destrezas sociales reconociendo y respetando las emociones y experiencias de los demás, participando activa y reflexivamente en proyectos en equipos heterogéneos con roles asignados para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas, fomentar el bienestar personal y crear relaciones saludables.

La dimensión socioafectiva de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas están íntimamente relacionadas, ya que el dominio afectivo del alumnado se desarrolla en un contexto social. Esta competencia está centrada tanto en la evolución del dominio afectivo del propio estudiante o de la propia estudiante como en las interacciones en el plano social. Para evaluar el progreso del alumnado en la identificación y regulación de sus emociones existen instrumentos como el mapa de humor de los problemas (Gómez-Chacón, 2000a, 2000b), de manera que el alumnado exprese con un pictograma su estado emocional. Esto permite que el alumnado tome conciencia de sí mismo como resolutor de problemas, al mismo tiempo que se recogen evidencias de aprendizaje que pueden resultar de utilidad para organizar charlas de aula y adaptar las secuencias de enseñanza y aprendizaje. En relación con la evaluación del dominio afectivo desde un plano social, se pueden emplear listas de observación que resulten manejables en el entorno de aula, donde se recojan, entre otros aspectos, la perseverancia en la resolución de problemas, la aceptación del error, la capacidad de comunicar los procesos seguidos, la confianza en sus capacidades, etc.

ACT 3º ESO

ACT 4º ESO

12.1. Gestionar las emociones propias, desarrollar el autoconcepto matemático como herramienta, generando expectativas positivas ante nuevos retos.
12.2. Mostrar una actitud positiva y perseverante, aceptando la crítica razonada al hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas.
12.3. Colaborar activamente y construir relaciones trabajando con las matemáticas -en equipos heterogéneos, respetando diferentes opiniones, comunicándose de manera efectiva, pensando de forma crítica y creativa y tomando decisiones y juicios informados.
12.4. Participar en el reparto de tareas que deban desarrollarse en equipo, aportando valor, favoreciendo la inclusión, la escucha activa, asumiendo el rol asignado y responsabilizándose de la propia contribución al equipo

12.1. Identificar y gestionar las emociones propias y desarrollar el autoconcepto matemático generando expectativas positivas ante nuevos retos.
12.2. Mostrar una actitud positiva y perseverante al hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas aceptando la crítica razonada.
12.3. Colaborar activamente y construir relaciones trabajando con las matemáticas en equipos heterogéneos, respetando diferentes opiniones, comunicándose de manera efectiva, pensando de forma crítica y creativa, tomando decisiones y realizando juicios informados.
12.4. Gestionar el reparto de tareas en el trabajo en equipo, aportando valor, favoreciendo la inclusión, la escucha activa, responsabilizándose del rol asignado y de la propia contribución al equipo.



III. Saberes básicos

III.1. Descripción de los diferentes bloques en los que se estructuran los saberes básicos

A. Las destrezas científicas básicas

El papel de las destrezas científicas básicas en el ámbito en la materia de Ámbito Científico-Tecnológico es determinante en la alfabetización científica en la etapa de Educación Secundaria. La alfabetización científica contempla el desarrollo de conocimientos, destrezas y actitudes, siendo este bloque el responsable de agrupar aquellos saberes comunes que hacen referencia a los procedimientos metodológicos con los que abordar una investigación científica, las características básicas de la naturaleza de la ciencia, la construcción colectiva del conocimiento y su papel en los objetivos de desarrollo sostenible.

El alumnado ya ha cursado las materias de Biología y Geología de 1º de ESO y Física y Química de 2º de ESO, además de la materia de Matemáticas en ambos cursos, por lo que este ya ha realizado una primera aproximación al desarrollo de las destrezas científicas básicas generales con las particularidades de cada una de las especialidades citadas. En este sentido, se espera que el alumnado ya haya comenzado a desarrollar destrezas científicas básicas como la observación, la realización de preguntas, el planteamiento de hipótesis, la indagación, la experimentación y la argumentación en la elaboración de conclusiones, además de conocer algunos procedimientos básicos en el quehacer científico. En el transcurso de esta materia en 3º de ESO, el alumnado debe reforzar las destrezas científicas ya conocidas, donde la herramienta matemática no suponga un impedimento a la comprensión del fenómeno y prevalezca la modelización cualitativa del fenómeno frente a una interpretación matemática del mismo. Ahora bien, en la puesta en marcha de los procesos científicos anteriores debe estar presente el razonamiento lógico-matemático y el uso de herramientas matemáticas básicas como la representación de los datos o la interpretación gráfica de los mismos. Así, en 4º de ESO los alumnos y las alumnas deben partir de unos conocimientos previos en materia de destrezas científicas que les permitan abordar investigaciones de carácter científico con cierto grado de libertad en la toma de decisiones y en la medida de los posible adaptadas a los intereses académicos o profesionales del alumnado.

Las destrezas científicas básicas deben desarrollarse de forma transversal al resto de saberes, de forma que, con las particularidades de cada uno de los saberes básicos, se identifiquen como comunes a los campos científicos a los que están vinculados. Para ello, es posible afrontar el desarrollo de conocimientos de otros bloques de contenido a partir de situaciones de aprendizaje en el que se fomente la participación del alumnado en el planteamiento de preguntas, la realización de experimentos y el uso de entornos digitales como los laboratorios virtuales. Por otro lado, este bloque debería incluir la puesta en marcha de investigaciones científicas estructuradas cuya implementación permita identificar, comprender, aplicar y evaluar las destrezas científicas implicadas en una investigación científica. El grado de libertad en la toma de decisiones en el alumnado debe ser creciente a lo largo de los cursos de 3º y 4º de ESO, planteando como un objetivo de la materia en su desarrollo de ambos cursos, el desarrollo de una investigación científica llevada a cabo por el alumnado en la que sea el propio alumnado el que plantee las preguntas sobre las que desea investigar y diseñe una investigación que permita responderlas científicamente. Para su implementación es posible utilizar metodologías propias del enfoque STEM como por ejemplo el Aprendizaje de las Ciencias Basado en Indagación, en el que el alumnado emula una investigación científica real, de forma que se ponen de manifiesto el desarrollo de las destrezas y procedimientos básicos de la ciencia y además permite al alumnado valorar el trabajo de los científicos y científicas del mundo real, mejorando la imagen de la ciencia y favoreciendo la participación ciudadana en el desarrollo de la misma.

B. La materia

En el bloque de la materia los alumnos y las alumnas trabajarán los conocimientos básicos sobre la constitución interna de las sustancias, describiendo cómo es la estructura de los elementos y de los compuestos químicos y las propiedades macroscópicas y microscópicas de la materia, preparándose para profundizar en estos contenidos en cursos posteriores.



C. La interacción

En el bloque de interacción se describen cuáles son los efectos principales de las interacciones fundamentales de la naturaleza y el estudio básico de las principales fuerzas del mundo natural, así como sus aplicaciones prácticas en campos tales como la astronomía, el deporte, la ingeniería, la arquitectura o el diseño.

D. La energía

Con el bloque de energía el alumnado profundiza en los conocimientos que adquirió en la Educación Primaria, como las fuentes de energía y sus usos prácticos, o los conceptos básicos acerca de las formas de energía. Adquiere, además, en esta etapa las destrezas y las actitudes que están relacionadas con el desarrollo social y económico del mundo real y sus implicaciones medioambientales.

E. El cambio

En el bloque de los cambios se abordan las principales transformaciones físicas y químicas de los sistemas materiales y naturales, así como los ejemplos más frecuentes del entorno y sus aplicaciones y contribuciones a la creación de un mundo mejor.

F. Ecología y sostenibilidad

Los ecosistemas, sus elementos integrantes y las relaciones que se establecen entre ellos son la base sobre la que apoyar la importancia de la conservación de los ecosistemas y la necesidad de la implementación de un desarrollo sostenible.

Tomando como base los fundamentos que se vieron en 1º ESO (elementos del ecosistema, tipos de ecosistemas, ecosistemas del entorno, relaciones interespecíficas y relaciones intraespecíficas; y funciones principales de atmósfera e hidrosfera para los seres vivos), se introduce aquí la descripción de las interacciones que se establecen entre la atmósfera, la hidrosfera, la geosfera y la biosfera en la formación del suelo y del paisaje, así como el análisis de los principales problemas medioambientales. Es importante inculcar la adopción de actitudes acordes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible como el consumo responsable, el cuidado medioambiental y el respeto hacia otros seres vivos.

G. Cuerpo humano

Para la adquisición de hábitos saludables es necesario conocer el propio cuerpo. En 1º de ESO se trabajaron los aparatos del cuerpo humano relacionados con la función de nutrición (aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato circulatorio y aparato excretor) y los conceptos básicos de la alimentación y los nutrientes. En este apartado se continúa con la alimentación, completando así lo trabajado en primero, y el resto de aparatos y sistemas del cuerpo: sistema nervioso e inmunitario y aparato locomotor. Aprovechando lo aprendido para ejercitar al alumnado en la resolución de cuestiones y situaciones cotidianas problemáticas en relación a su salud, en especial, su nutrición, su función de relación y la función de reproducción.

H. Seres vivos - La célula

Durante la ESO, se aproxima el modelo de los seres vivos al alumnado de forma gradual a medida que aumenta la capacidad de abstracción del alumnado. Así, en 1º de ESO se atienden cuestiones de mayor escala y se avanza en 3º hacia una perspectiva más micro, a nivel tisular, celular y molecular.

La célula es la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos. Y es el nivel de organización biótico más sencillo en el que pueden observarse las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción. Además, la clasificación de los seres vivos en los cinco reinos tiene los tipos celulares como criterio de clasificación. Por eso, en 1º de ESO se introducen las principales diferencias entre los 3 tipos de organización celular: procariota, eucariota vegetal y eucariota animal. Uniendo este bloque con el siguiente: seres vivos. En este ámbito se puede profundizar en la fisiología celular e introducir su contexto tisular en los seres vivos pluricelulares con prácticas experimentales sencillas de observación de los principales tipos celulares: bacterias del yogur, células de epidermis de cebolla o células de la mucosa bucal humana, por ejemplo.



I. Hábitos saludables

Promover la salud implica la adquisición de hábitos saludables de forma progresiva: Desde una buena alimentación y una adecuada higiene personal hasta la prevención de situaciones de riesgo relacionadas con la locomoción, el sistema nervioso, el control del estrés, la nutrición o incluso la actitud ante la vida. Haciendo especial esfuerzo en el análisis, la reflexión y la resolución de problemas relacionados con temas afectivo-sexuales, enfermedades de transmisión sexual, embarazos no deseados, drogas, higiene del sueño, uso responsable de las nuevas tecnologías... Todo ello para promover en el alumnado la conservación de la salud física, mental y social.

Por otro lado, se trabajarán los principales grupos de seres vivos y especies representativas, haciendo hincapié en especies emblemáticas de Aragón y su identificación.

J. Salud y enfermedad

La vida en sociedad obliga a una actitud responsable frente a las enfermedades infecciosas. En este bloque el alumnado debe aprender la diferencia entre las enfermedades infecciosas y las no infecciosas en base a su causa, lo que le permitirá entender la necesidad de las medidas preventivas como la higiene, las barreras que impiden la entrada de patógenos, la importancia de la vacunación para la prevención de las enfermedades infecciosas y la valoración de la donación de órganos en relación con los trasplantes o el uso racional de antibióticos.

K. Sentido numérico

El sentido numérico se caracteriza por la aplicación del conocimiento sobre numeración y cálculo en distintos contextos, y por el desarrollo de habilidades y modos de pensar basados en la comprensión, la representación y el uso flexible de los números y las operaciones.

L. Sentido de la medida

El sentido de la medida se centra en la comprensión y comparación de atributos de los objetos del mundo natural. Entender y elegir las unidades adecuadas para estimar, medir y comparar magnitudes, utilizar los instrumentos adecuados para realizar mediciones, comparar objetos físicos y comprender las relaciones entre formas y medidas son los ejes centrales de este sentido. Asimismo, se introduce el concepto de probabilidad como medida de la incertidumbre.

M. Sentido espacial

El sentido espacial aborda la comprensión de los aspectos geométricos de nuestro mundo. Registrar y representar formas y figuras, reconocer sus propiedades, identificar relaciones entre ellas, ubicarlas, describir sus movimientos, elaborar o descubrir imágenes de ellas, clasificarlas y razonar con ellas son elementos fundamentales de la enseñanza y aprendizaje de la geometría.

N. Sentido algebraico y pensamiento computacional

El sentido algebraico proporciona el lenguaje en el que se comunican las matemáticas. Ver lo general en lo particular, reconociendo patrones y relaciones de dependencia entre variables y expresándolas mediante diferentes representaciones, así como la modelización de situaciones matemáticas o del mundo real con expresiones simbólicas son características fundamentales del sentido algebraico. La formulación, representación y resolución de problemas a través de herramientas y conceptos propios de la informática son características del pensamiento computacional. Por razones organizativas, en el sentido algebraico se han incorporado dos apartados denominados Modelo matemático y Pensamiento computacional, que no son exclusivos del sentido algebraico y, por lo tanto, deben trabajarse de forma transversal a lo largo de todo el proceso de enseñanza de la materia. El pensamiento computacional incluye el análisis de datos, la organización lógica de los mismos, la búsqueda de soluciones en secuencias de pasos ordenados y la obtención de soluciones con instrucciones que puedan ser ejecutadas por una herramienta tecnológica programable, una persona o una combinación de ambas, lo cual amplía la capacidad de resolver problemas y promueve el uso eficiente de recursos digitales.

Ñ. Sentido estocástico



El sentido estocástico comprende el análisis y la interpretación de datos, la elaboración de conjeturas y la toma de decisiones a partir de la información estadística, su valoración crítica y la comprensión y comunicación de fenómenos aleatorios en una amplia variedad de situaciones cotidianas.

O. Sentido socioafectivo

El sentido socioafectivo está muy relacionado con la Competencia Personal, Social, y de Aprender a Aprender (CPSAA). El desarrollo de esta competencia implica, por una parte, plantear situaciones en las que el alumnado tenga la oportunidad de reflexionar sobre sí mismo, sus actitudes y sobre cómo se enfrenta al aprendizaje de las matemáticas. Por otra parte, se debe atender también al desarrollo de las destrezas sociales, el trabajo en equipo y la creación de relaciones saludables. Dentro de las matemáticas la resolución de problemas es un elemento central, en el que de forma natural el alumnado se va a encontrar situaciones en las que deba enfrentarse a un reto, hacer frente a la incertidumbre, gestionar su estado emocional ante las dificultades y desarrollar actitudes de perseverancia y resiliencia. Para propiciar el trabajo efectivo en estos aspectos es necesario establecer un clima en el aula en el que se favorezcan el diálogo y la reflexión, se fomente la colaboración y el trabajo en equipo, y se valoren los errores y experiencias propias y de los demás como fuente de aprendizaje.

Otro elemento integral del sentido socioafectivo en las matemáticas es promover la erradicación de ideas preconcebidas relacionadas con el género o el mito del talento innato. Con este objetivo se propone, por ejemplo, el uso de actividades que den lugar a un aprendizaje inclusivo (por ejemplo, tareas ricas o actividades de “suelo bajo y techo alto”). Por otra parte, hay que incluir oportunidades para que el alumnado conozca las contribuciones de las mujeres, así como de distintas culturas y minorías, a las matemáticas, a lo largo de la historia y en la actualidad.

III.2. Concreción de los saberes básicos

III.2.1. Ámbito científico-tecnológico 3º ESO

A. Las destrezas científicas básicas	
Las destrezas científicas son la base sobre las que se construye el conocimiento científico. En este curso deberían trabajarse algunos procedimientos científicos comunes a todos los campos de estudio como la observación, la formulación de hipótesis, la indagación, la experimentación, el uso de herramientas matemáticas sencillas o la extracción de conclusiones basadas en pruebas. Dichos procedimientos pueden abordarse de forma transversal al resto de saberes o a partir de una investigación científica en la que el alumnado tenga cierto grado de libertad en la toma de decisiones.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">– Utilización de metodologías propias de la investigación científica para la identificación y formulación de cuestiones, la elaboración de hipótesis y la comprobación experimental de las mismas.– Realización de trabajo experimental y emprendimiento de proyectos de investigación para la resolución de problemas mediante el uso de la experimentación, la indagación, la deducción, la búsqueda de evidencias o el razonamiento lógico-matemático para hacer inferencias válidas sobre la base de las observaciones y sacar conclusiones pertinentes y generales que vayan más allá de las condiciones experimentales para aplicarlas a nuevos escenarios.– Empleo de diversos entornos y recursos de aprendizaje científico, como el laboratorio o los entornos virtuales, utilizando de forma correcta los materiales, sustancias y herramientas tecnológicas y atendiendo a las normas de uso de cada espacio para asegurar la conservación de la salud propia y comunitaria, la seguridad en redes y el respeto hacia el medio ambiente.– Uso del lenguaje científico, incluyendo el manejo adecuado de sistemas de unidades y herramientas matemáticas, para conseguir una comunicación argumentada con	<p>En este curso, el alumnado ha comenzado a familiarizarse con las distintas disciplinas científicas abordadas en los cursos de 1º y 2º de ESO, como son la Biología y Geología, la Física y Química o las materias de Matemáticas. Dichas materias deberían haber permitido al alumnado familiarizarse con las leyes y teorías científicas fundamentales que explican los fenómenos naturales del entorno. También deberían conocer algunos procedimientos científicos básicos aplicados a situaciones cercanas a su realidad, como son la observación, la elaboración de hipótesis, la indagación, la experimentación, la interpretación de resultados, la elaboración de conclusiones o la comunicación de resultados. En este curso, se deberían seguir trabajando estas destrezas científicas básicas, ampliando el grado de autonomía del alumnado en el desarrollo de las mismas e intentando realizar una propuesta integradora entre las distintas disciplinas implicadas. Deberían plantearse situaciones de aprendizaje basadas en situaciones reales y preferiblemente cercanas a la vida del alumnado, pero que, a su vez, de manera progresiva, faciliten la descontextualización y aplicación a otras situaciones más alejadas del entorno cercano del alumnado (Caamaño, 2018).</p> <p>Los recursos para generar el contexto pueden ser variados: la visualización de una fotografía o un vídeo en clase para plantear preguntas científicas (por ejemplo, la imagen de una manzana oxidada); la lectura de una noticia de un medio de comunicación (por ejemplo, la presencia de restos de medicamentos en agua residuales); la puesta en común de contenidos falsos o “fake news” vistos en redes sociales sobre los que llevar a cabo una investigación (por ejemplo, las ondas de radio y de telefonía móvil producen cáncer); o el uso de controversias científicas tanto del presente como de carácter histórico (por ejemplo, la utilización de conservantes en los alimentos). Estos recursos facilitan al alumnado la identificación de información científica en diferentes medios, fomentan un pensamiento crítico y racional en su interpretación y favorecen la práctica científica de la argumentación. El desarrollo de las destrezas científicas básicas puede llevarse a cabo de forma transversal a partir de situaciones de aprendizaje focalizadas en contenidos conceptuales concretos. En este caso, en lugar de exponer directamente un contenido o concepto, es posible partir de una situación sobre la que plantear preguntas, que permita hacer uso de procedimientos científicos para tratar de dar respuesta a las preguntas planteadas. Entre dichos procedimientos se podrían incluir la participación directa del alumnado en: el diseño</p>



diferentes entornos científicos y de aprendizaje.

- Interpretación y producción de información científica en diferentes formatos y a partir de diferentes medios para desarrollar un criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad.
- Valoración de la cultura científica y del papel de científicos y científicas en los principales hitos históricos y actuales de la ciencia para el avance y la mejora de la sociedad.

experimental de laboratorio a partir de un material dado; la elaboración de demostraciones experimentales de aula para ejemplificar contenidos trabajados en clase; la identificación de variables y la toma de datos o a lo largo del tiempo en una investigación propuesta; la preparación de debates para utilizar argumentos basados en pruebas; o el uso de herramientas digitales como los laboratorios virtuales para justificar la resolución de actividades prácticas y/o experimentales.

También es posible diseñar investigaciones científicas estructuradas que incluyan saberes básicos de distintos bloques, pero marcando como objetivo primario el desarrollo de las destrezas científicas. En este curso, el profesorado puede elaborar una lista de temas sobre los que investigar, siendo el propio alumnado el que elija la temática sobre la que desea llevar a cabo su investigación. Su implementación debería reforzar el desarrollo de destrezas científicas básicas trabajadas en los cursos anteriores en las distintas disciplinas científicas, por ejemplo: la observación; el planteamiento de hipótesis; la utilización de experimentos con material de laboratorio y también en entornos virtuales, el uso de herramientas matemáticas básicas como la tabulación de datos; y la comunicación de resultados utilizando las unidades de medida. Además, en este curso deben desarrollarse en mayor profundidad algunas de estas destrezas: diseño de experimentos guiados por el profesorado a partir de un material dado; utilización de herramientas matemáticas como la representación de los datos de la investigación; uso del razonamiento lógico-matemático para la interpretación de relaciones entre variables de un experimento; el uso de un lenguaje científico adecuado; o la toma de decisiones en la investigación a partir de los datos obtenidos. A su vez, permite acercar al alumnado al quehacer diario de los científicos y científicas y a conocer las características y valores del trabajo científico como el trabajo en equipo, la colaboración y cooperación o los principios de veracidad. Con ello, se incluye en la enseñanza de la ciencia no sólo la producción teórica de la misma, sino la actividad de generarla (Couso, 2020). Algunos ejemplos de estas investigaciones podrían partir al surgir fenómenos o preguntas del tipo: "Mi familia me pide que beba el zumo de naranja recién exprimido antes de que pierda las vitaminas"; "En verano hay que inflar menos las ruedas de los coches para evitar reventones"; "¿Los aviones siempre dejan una estela en el cielo?".

Una metodología posible para desarrollar las destrezas científicas básicas es el Aprendizaje de las Ciencias Basado en Indagación. Esta metodología favorece el desarrollo de habilidades científicas, fomenta la motivación y satisfacción hacia el aprendizaje de las ciencias, mejora la adquisición de contenidos, y permite mejorar la imagen de la ciencia entre el alumnado (Aguilera et al., 2018). El papel del profesorado en estas actividades depende del grado de apertura o autonomía del alumnado en la toma de decisiones (Bevins y Price, 2016). En este curso, el alumnado debería ser capaz de afrontar una actividad guiada, en la que resuelva las preguntas dadas y plantee otras nuevas, se les oriente para la obtención de los datos y pruebas sobre los que debe tomar decisiones con la guía del profesorado. Las herramientas de evaluación de la actividad pueden estar enfocadas a la utilización de rúbricas que analicen el desempeño del alumnado en las distintas destrezas científicas implicadas en la secuencia (Ferrés-Gurt et al., 2014).

B. La materia

Se trabajan los conocimientos básicos sobre la constitución interna de las sustancias, describiendo cómo es la estructura de los elementos y de los compuestos químicos y las propiedades macroscópicas y microscópicas de la materia, preparándose para profundizar en estos contenidos en cursos posteriores.

Conocimientos, destrezas y actitudes

- Aplicación de la teoría cinético-molecular a observaciones sobre la materia para explicar sus propiedades, los estados de agregación y los cambios de estado, y la formación de mezclas y disoluciones.
- Realización de experimentos relacionados con los sistemas materiales para conocer y describir sus propiedades, su composición y su clasificación.
- Participación de un lenguaje científico común y universal a través de la formulación y nomenclatura de sustancias simples, iones monoatómicos y compuestos

Orientaciones para la enseñanza

Para trabajar los saberes básicos en este bloque se recomienda orientar la docencia hacia el desarrollo de destrezas y procedimientos (realización de experimentos, aplicación de conocimientos y participación del alumnado). En la medida de lo posible, el alumnado debe identificar los saberes como necesarios para desenvolverse en el sistema que le rodea, es decir, se debe tratar de que perciban los saberes como imprescindibles para la comprensión e interacción con el entorno. Para ello, es recomendable diseñar situaciones de aprendizaje conocidas por el alumnado (Caamaño, 2018) y plantear preguntas que puedan ser contestadas a través de la realización de experimentos o indagaciones dirigidas.

Para abordar los sistemas materiales, se podría exponer una situación en la que el alumnado tenga que reflexionar sobre la composición del objeto. Por ejemplo, se puede plantear cómo reciclar un objeto cotidiano como es un bolígrafo. En torno a este objeto podrían plantearse preguntas tales como "¿de qué materiales está compuesto?", "¿en qué se parecen y en qué se diferencian dichos materiales?". Estas preguntas invitarían al desarrollo de destrezas científicas como son la observación, la comparación, la descripción, la identificación, la clasificación, la recogida de datos y la comunicación de resultados. Para responder a estas cuestiones, se podría desarrollar una pequeña investigación estructurada donde el alumnado recoja datos de las distintas partes del objeto (tamaño medido con una regla, masa medida con una balanza, peso medido con un dinamómetro, volumen medido en una probeta, si está compuesto por una o varias sustancias, si es atraído por un imán, si es dúctil o rígido, etc.) y calcule otros datos (como el peso, comparándolo con el medido, y la densidad). Aquí podría



	<p>plantearse que comparasen estos datos con los de otro bolígrafo, induciendo a trabajar las variables de la densidad (mismo volumen, distinta masa o, al contrario).</p> <p>A la hora de abordar los estados de agregación, los cambios de estado y la formación de mezclas y disoluciones, podemos partir de una situación como es un sistema en el que tengamos una mezcla de agua en estado sólido y líquido encima de una placa calefactora y un termómetro donde se pueda medir la temperatura en todo momento. El alumnado puede formular una hipótesis en relación al estado del agua en función de la temperatura, incluso pueden intentar predecir qué ocurre con la temperatura del sistema en el momento exacto del cambio de estado (que será visible) y a partir de ahí, realizar la experiencia para comprobar la hipótesis. Los cambios de estado deberían relacionarse con la energía a través del movimiento de las partículas en cada estado de agregación. Esto a nivel microscópico puede introducirse de varias maneras, por ejemplo, comparando la compresibilidad de gas-líquido-sólido a través de experiencias con jeringuillas.</p> <p>En cuanto a la aplicación de contenidos sobre mezclas y disoluciones se podrían plantear situaciones cotidianas donde se requiera separar mezclas utilizando técnicas de separación en laboratorio. Se pueden presentar los materiales de laboratorio necesarios para realizar las separaciones y que sea el propio alumnado quienes las realicen, intentando contestar a preguntas como, por ejemplo, “para poder reciclar el aceite generado como residuo en la cocina ¿cómo separamos éste de restos de agua que pueda contener?”, “¿cómo le quitamos el agua de cocción a la verdura para comérsola?”. Es importante guiar al alumnado para que reflexione sobre las características de los materiales, que permiten su separación (viscosidad, estado de agregación, punto de ebullición,...).</p>
--	--

C. La interacción

Se describen cuáles son los efectos principales de las interacciones fundamentales de la naturaleza y el estudio básico de las principales fuerzas del mundo natural, así como sus aplicaciones prácticas en campos tales como la astronomía, el deporte, la ingeniería, la arquitectura o el diseño.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Predicción del movimiento de los objetos a partir de los conceptos de la cinemática, para formular hipótesis comprobables sobre valores futuros de estas magnitudes, y validación de dichas hipótesis a través del cálculo numérico, la interpretación de gráficas o el trabajo experimental. - Relación de los efectos de las fuerzas, como agentes del cambio tanto en el estado de movimiento o el de reposo de un cuerpo, así como productoras de deformaciones, con los cambios que producen en los sistemas sobre los que actúan. 	<p>En este curso, el bloque de la interacción se plantea como una introducción al estudio de las fuerzas y de sus efectos vinculado a la experiencia del alumnado.</p> <p>Se propone partir de la identificación de situaciones cotidianas en las que se pongan de manifiesto las características de un estado de reposo o de movimiento. Por ejemplo, pueden surgir situaciones relacionadas con los medios de transporte, con la actividad física, o con la caída o el lanzamiento de objetos.</p> <p>A partir de estas situaciones se pueden ir introduciendo los conceptos básicos necesarios para la aplicación de los modelos de Movimiento Rectilíneo y Uniforme y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado. A través de la resolución de problemas ligados a las situaciones propuestas, se mostrará cómo la aplicación de estos modelos permite realizar predicciones sobre el movimiento: cuánto tiempo tardará un vehículo en recorrer una determinada distancia... Es importante en esta fase inicial potenciar el razonamiento frente a la mera aplicación mecánica de fórmulas, así como hacer explícita la forma en la que se ponen en práctica las destrezas científicas básicas (identificación de problemas, elaboración de hipótesis, utilización rigurosa de herramientas matemáticas, uso correcto de unidades, etc.).</p> <p>La pregunta sobre qué es lo que provoca que un objeto pase de un estado de reposo o de movimiento a otro, servirá para introducir la idea de fuerza, siendo importante que el alumnado identifique las distintas fuerzas que actúan sobre un objeto y comprenda que el desequilibrio entre ellas genera diferentes cambios, no solamente en el estado de movimiento.</p>

D. La energía

El alumnado profundiza en los conocimientos que adquirió en la Educación Primaria, como las fuentes de energía y sus usos prácticos, o los conceptos básicos acerca de las formas de energía. Adquiere, además, en esta etapa las destrezas y las actitudes que están relacionadas con el desarrollo social y económico del mundo real y sus implicaciones medioambientales.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Formulación de cuestiones e hipótesis sobre la energía, sus manifestaciones y sus propiedades para describirla como la causa de todos los procesos de cambio. - Diseño y comprobación experimental de hipótesis relacionadas con el uso doméstico e industrial de la energía en sus distintas formas y las transformaciones entre ellas. - Las diferencias entre fuentes de energía renovables y no renovables. 	<p>Enlazando con el bloque de interacción y partiendo de las situaciones planteadas en él, se recomienda introducir el concepto de energía como proponen Pérez-Landazábal y Varela-Nieto (2005): “una magnitud fundamental característica de los sistemas, en virtud de la cual éstos pueden transformarse, modificando su estado o situación, así como actuar sobre otros sistemas originando en ellos procesos de transformación”.</p> <p>Analizar estas situaciones desde el punto de vista energético permitirá abordar las distintas formas en las que se manifiesta y las transformaciones entre ellas, llegando al Principio de Conservación. En este punto son útiles las simulaciones (por ejemplo, las ofrecidas por la conservación sostenible del medio ambiente.</p> <p>Universidad de Colorado a través de su proyecto PhET https://phet.colorado.edu/es/), que permiten experimentar en situaciones controladas.</p> <p>El alumnado es consciente de la importancia del “ahorro de energía” que se aborda en toda la trayectoria académica y aparece constantemente en su vida a través de mensajes en los medios de comunicación y en los hogares. Por ello es posible que se presente un conflicto</p>



	<p>entre el Principio de Conservación y esta necesidad de ahorro. Una breve investigación en equipo sobre las distintas fuentes de energía, las transformaciones que sufre antes de que la podamos utilizar, ayudará a entender esta aparente paradoja, así como a crear conciencia sobre la necesidad de utilizarla de forma sostenible.</p> <p>En este sentido, se podrá abordar la evolución en las fuentes de energía más representativas, en modelos basados en los combustibles fósiles, hacia fuentes renovables, con especial énfasis en la eólica y la solar. Aquí, puede resultar de interés realizar una salida fuera del centro escolar en el que se visite uno de los numerosos parques energéticos de Aragón, mejorando la contextualización de los aprendizajes y fomentando el desarrollo energético sostenible en nuestra comunidad.</p>
E. El cambio	
Se abordan algunas transformaciones físicas y químicas de los sistemas materiales y naturales, así como los ejemplos más frecuentes del entorno y sus aplicaciones y contribuciones a la creación de un mundo mejor.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- Análisis de los diferentes tipos de cambios que experimentan los sistemas materiales para relacionarlos con las causas que los producen y con las consecuencias que tienen.- Interpretación de las reacciones químicas a nivel macroscópico.	<p>En este bloque, el alumnado debe diferenciar entre cambio físico y químico. Para conseguir una mejor comprensión de ambos conceptos, se pueden plantear experiencias sencillas de laboratorio para comprobar ambos tipos de cambio. Respecto a los cambios químicos, se puede comprobar la ley de conservación de la masa transmitiendo al alumnado la importancia de medir las masas de todas las sustancias y los materiales usados en la práctica antes y después de acabar la reacción.</p> <p>Posteriormente a la realización de la práctica es necesario que el alumnado saque conclusiones ante preguntas del tipo de “qué hubiera pasado si hubiésemos tenido más reactivo”, de forma que llegue a entender mejor la ley de las proporciones definidas.</p> <p>Por otra parte, se puede investigar sobre los aspectos energéticos y los diversos factores que pueden afectar al desarrollo de esta reacción química midiendo la temperatura antes y después de la reacción.</p>
F. Ecología y sostenibilidad	
En este bloque se pretende trabajar, en primer lugar, sobre las relaciones entre las diferentes capas de la Tierra en cuanto al modelado del relieve, reconociendo la acción humana en cuanto al cambio climático para analizar sus causas y consecuencias sobre nuestro entorno, y considerando cómo podríamos mejorar la situación a partir de los hábitos sostenibles.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- Las interacciones entre atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera, su papel en la edafogénesis y en el modelado del relieve y su importancia para la vida. Las funciones del suelo.- Las causas del cambio climático y sus consecuencias sobre los ecosistemas.	<p>Utilizar los espacios naturales del entorno de los núcleos poblacionales para extender los contenidos del aula a la realidad de los estudiantes o de las estudiantes. En Aragón existen multitud de localizaciones que pueden desarrollar conciencia ambiental en los estudiantes o en las estudiantes. Por ejemplo, en la orilla de un río podemos trabajar la idea de sistema, atendiendo a la descripción de una o varias perspectivas del mismo. Por ejemplo, identificando los elementos presentes en un punto concreto del río como el cauce y sus características, las acciones humanas, los ecosistemas presentes (acuático, ripario). Se puede profundizar en las relaciones dentro de estos ecosistemas, preguntando a los alumnos o a las alumnas por ejemplo ¿de qué se alimentan los crustáceos que hay en el ecosistema acuático? ¿de dónde puede venir ese alimento? ¿cómo afecta la morfología del cauce en la alimentación de los crustáceos presentes en ese punto del río? (Bondía et al., 2021).</p>
G. Cuerpo humano	
En relación con el cuerpo humano, es interesante trabajar funciones más complejas como la relación, que exige integrar conceptos de los distintos aparatos para poder entender la fisiología y la anatomía del cuerpo humano como un sistema complejo, desarrollando de esta manera el pensamiento sistémico.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- Visión general de la función de relación: receptores sensoriales, centros de coordinación y órganos efectores.- Relación entre los principales sistemas y aparatos del organismo implicados en las funciones de nutrición, relación y reproducción mediante la aplicación de conocimientos de fisiología y anatomía.	<p>Plantemos situaciones cotidianas o cercanas en las que los estudiantes o las estudiantes puedan reconocer una aplicación real para entender el cuerpo humano, como, por ejemplo: ¿qué papel tienen las hormonas en mi cuerpo?, ¿qué repercusiones tiene en un diabético el déficit de insulina en su cuerpo?, ¿cómo podríamos saber en qué momento ovula una mujer si atendemos a las gráficas hormonales? Para ello, podemos hacer uso de gráficas de hormonas para interpretar, o bien, plantear algún tipo de experiencia teórica (o real si se diese el caso en el aula, alumnado diabético, problemas de tiroides, u otros tipos de alteraciones hormonales). De esta manera, al conocer la fisiología del cuerpo humano podrán identificar los cambios que se producen (en la adolescencia) y desarrollar el pensamiento sistémico aunando los conocimientos sobre el cuerpo humano que adquirieron en la biología que cursaron en 1º ESO.</p>
I. Hábitos saludables	
Se describen en el apartado denominado <i>Hábitos saludables</i> aquellas rutinas que tienen efectos positivos sobre la salud, atendiendo a aspectos relacionados con la nutrición, la sexualidad, las ETS, las drogas, y otros que tengan que ver con reconocer el bienestar de las personas.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- Características y elementos propios de una dieta saludable y su importancia.	<p>Se pueden trabajar estos contenidos a partir del análisis de etiquetas de productos alimentarios en los que se entiendan los conceptos de la información nutricional (Kcal,</p>



<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos de sexo y sexualidad: importancia del respeto hacia la libertad y la diversidad sexual y hacia la igualdad de género, dentro de una educación sexual integral como parte de un desarrollo armónico. - Educación afectivo-sexual desde la perspectiva de la igualdad entre personas y el respeto a la diversidad sexual. La importancia de las prácticas sexuales responsables. La asertividad y el autocuidado. La prevención de infecciones de transmisión sexual (ITS) y de embarazos no deseados. El uso adecuado de métodos anticonceptivos y de métodos de prevención de ITS. 	<p>gramos de glúcidos, lípidos, proteínas, y otros micronutrientes como vitaminas y minerales), así como el uso de leyendas que utiliza la industria alimentaria para captar la atención del consumidor (bajo en grasa, bajo en sal, "light", alto contenido en fibra...).</p> <p>Se puede pedir a los estudiantes o a las estudiantes que traigan a clase un alimento envasado para analizar la etiqueta (podría ser también sus almuerzos para poder establecer los hábitos alimentarios de la clase y cómo reforzarlos, y las consecuencias de no seguir unas pautas saludables de cara a enfermedades potenciales).</p>
---	---

K. Sentido numérico

El sentido numérico acompaña tanto en los quehaceres diarios como en la vida académica. En este curso, se va a continuar con el manejo de cantidades que precisan mayor grado de abstracción. Así mismo, se continúa con el trabajo de racionales positivos y negativos y en las potencias el uso de los exponentes negativos como notación. El eje vertebrador sigue siendo la resolución de problemas en los que los contextos puramente matemáticos son cada vez más habituales. El sentido de la medida y el sentido algebraico precisan de un buen dominio de saberes numéricos como las operaciones combinadas o las operaciones inversas. Se va a fomentar que el alumnado sea poco a poco capaz de expresarse matemáticamente con la terminología adecuada tanto para escribir las secuencias del cálculo como para expresar sus razonamientos y conclusiones de forma verbal.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>Conteo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrategias variadas de recuento sistemático en situaciones de la vida cotidiana. - Adaptación del conteo al tamaño de los números en problemas de la vida cotidiana. 	<p>El desarrollo del sentido numérico tiene su punto de partida en el conteo. Muchos fenómenos cotidianos precisan de conocimientos matemáticos para ser cuantificados. Aprender a utilizar herramientas matemáticas que representan fenómenos también matemáticos, nos conecta con una de las principales utilidades de esta ciencia. Por ejemplo, realizar diagramas en árbol o tablas de doble entrada en contextos que nos resultan familiares como los emparejamientos deportivos.</p>
<p>Cantidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Números grandes y pequeños: notación exponencial y científica y uso de la calculadora. - Realización de estimaciones con la precisión requerida. - Números enteros, fraccionarios, decimales y raíces en la expresión de cantidades en contextos de la vida cotidiana. - Diferentes formas de representación de números enteros, fraccionarios y decimales, incluida la recta numérica. - Porcentajes mayores que 100 y menores que 1: interpretación. 	<p>En este curso, el estudio de los distintos conjuntos numéricos se debería reflexionar sobre las acciones asociadas con cada campo numérico (Calvo et al., 2016):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Contar (\mathbb{N}) -Situarse (\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}) -Expresar variaciones (\mathbb{Z}, \mathbb{Q}) -Expresar partes o razones (\mathbb{Q}) -Medir (\mathbb{Q}, \mathbb{R}) -Ordenar (\mathbb{N}, \mathbb{Z}) -Codificar (\mathbb{N}) <p>El contexto nos dará más información sobre si la cantidad puede ser discreta o continua, si admite valores negativos y si debemos trabajar con notación decimal en cuyo caso, será preciso decidir el orden de aproximación.</p> <p>Es importante ayudar al alumnado a desarrollar y utilizar estrategias para estimar los resultados de los cálculos de números racionales y juzgar la razonabilidad de los resultados. Por ejemplo, si sumamos $2/3$ y $3/4$ y alguien nos dice que la respuesta es $5/7$ podemos indicarle que como ambas fracciones son mayores que $1/2$, el resultado tiene que ser un número mayor que 1. Asimismo, el cálculo mental y la estimación son útiles en muchos cálculos que involucran porcentajes.</p> <p>Por otro lado, la enseñanza se puede continuar apoyando en el uso de la calculadora dando continuidad a lo trabajado en los cursos anteriores. No obstante, es conveniente fomentar en el alumnado situaciones que exijan una estimación, como la propuesta en el trabajo de Albarracín (2017).</p> <p>En relación con el trabajo de la notación científica, el ámbito favorece para diseñar situaciones problema que conecten distintos saberes. El uso de la notación científica, contribuye a que se comprenda el exponente negativo como tipo de notación. El manejo de esta clase de exponentes suele generar confusión y debe tratarse en un principio como una alternativa al uso de la notación decimal. Para desarrollar la capacidad de comprensión y manejo de estas cantidades se pueden considerar tres aspectos: establecer puntos de referencia, reconocer el tamaño relativo de los números y comprobar sistemáticamente si las informaciones numéricas son razonables. Para ello, debemos plantear situaciones donde el alumnado mantenga una actitud crítica ante la información que reciben, utilizando referentes conocidos y certeros para realizar una estimación que permita valorar si esta información recibida es razonable. Este tipo de actividades se pueden realizar en grupo, fomentando la discusión entre el alumnado y orientándose a través de preguntas como: ¿qué tipo de respuesta se espera?, ¿entre qué valores debe estar el resultado?, ¿es el valor obtenido</p>



	<p>razonable? (Gairín y Sancho, 2009). Este trabajo se puede realizar junto al sentido de la medida a través de los problemas de Fermi.</p> <p>También la invención de problemas (darles una operación sencilla de fracciones y proponerles que generen enunciados con un contexto determinado en los que tenga sentido esa operación) hace que surjan debates interesantes en el aula sobre el significado de los números racionales, y del sentido y capacidad de estimación del alumnado. Por último, otro recurso interesante presentado en las orientaciones para el curso anterior son las tareas “up and down” (Domenech y Martínez, 2019) ya que ponen en juego el valor de la unidad descomponiendo y componiendo la fracción. lo que ayuda al alumnado a manejar el número racional con mayor sentido que solo operando aritméticamente.</p> <p>Por otra parte, cuando se resuelve un problema de proporcionalidad, geométrico, algebraico o de otra índole, el resultado debe darse con el tipo de número o notación que consideremos más adecuado. En contextos económicos, por ejemplo, es necesaria una aproximación al orden de las centésimas. Lo mismo ocurre cuando aparecen cantidades irracionales, muy habituales en geometría, por ejemplo. En variaciones muy pequeñas, como los intereses bancarios se utiliza la notación en tanto por ciento.</p> <p>Los porcentajes son particularmente útiles cuando se comparan fracciones y también se encuentran con frecuencia en situaciones de resolución de problemas que surgen en la vida cotidiana. Al igual que con las fracciones y los decimales, las dificultades conceptuales deben abordarse cuidadosamente en la instrucción (NCTM, 2000). En particular, los porcentajes inferiores al 1 por ciento y superiores al 100 por ciento suelen ser un desafío, y es probable que la mayoría del alumnado encuentre situaciones cercanas que involucren porcentajes de estas magnitudes.</p>
<p>Sentido de las operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">– Estrategias de cálculo mental con números naturales, fracciones y decimales.– Operaciones con números enteros, fraccionarios o decimales en situaciones contextualizadas.– Relaciones inversas entre las operaciones (adición y sustracción; multiplicación y división; elevar al cuadrado y extraer la raíz cuadrada): comprensión y utilización en la simplificación y resolución de problemas.– Propiedades de las operaciones (suma, resta, multiplicación, división y potenciación): cálculos de manera eficiente con números naturales, enteros, fraccionarios y decimales tanto mentalmente como de forma manual, con calculadora u hoja de cálculo.	<p>Siguiendo la misma línea metodológica que en cursos anteriores, deben ser capaces de realizar con soltura las operaciones aritméticas sencillas con enteros, fracciones y decimales. Atendiendo las orientaciones metodológicas, se deben proponer en el aula tareas contextualizadas que den sentido a la aritmética. Pueden ser situaciones cotidianas pero también son muy interesantes las actividades en contextos matemáticos.</p> <p>Respecto a las operaciones con fracciones, los procedimientos coinciden con los del curso anterior. Es recomendable seguir trabajando desde el modelo de la medida y del reparto igualitario y es interesante incluir también problemas de fracciones con significado de razón, para lo cual se pueden plantear situaciones similares a las que se presentaban en este apartado del curso anterior.</p> <p>Durante este curso se debería revisar si el alumnado está familiarizado con la raíz cuadrada como operación inversa a elevar al cuadrado.</p> <p>Es importante usar las propiedades asociativas y conmutativas de la suma y la multiplicación y la propiedad distributiva de la multiplicación sobre la suma para simplificar los cálculos con números enteros, fracciones y decimales (NCTM, 2000).</p> <p>El uso de la calculadora no debe desplazar al cálculo mental. Los ejercicios de calculadora con una “tecla rota”, pueden mejorar el cálculo mental y el sentido numérico en general. Por ejemplo, realizar las operaciones con decimales sin utilizar el botón de la coma. También se pueden hacer ejercicios sin usar un número concreto o la tecla de una determinada operación como el producto (son muy útiles para comprender las operaciones inversas).</p>
<p>Relaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">– Factores, múltiplos y divisores. Factorización en números primos para resolver problemas: estrategias y herramientas.– Comparación y ordenación de fracciones, decimales y porcentajes: situación exacta o aproximada en la recta numérica.– Selección de la representación adecuada para una misma cantidad en cada situación o problema.– Patrones y regularidades numéricas.	<p>Las actividades descritas en el curso anterior, tienen su aplicación para este curso. Los ejercicios de divisibilidad pueden aumentar en complejidad y las técnicas de resolución potencian en gran medida el aprendizaje por indagación y el pensamiento computacional. Es importante remarcar que la descomposición en primos se puede apoyar en el uso del diagrama de árbol para guiar al alumnado en la descomposición en horizontal y evitar situaciones absurdas como descomponer el número 5, además que agiliza los cálculos y favorece el trabajo del número como producto de otros números necesario para el trabajo con potencias.</p> <ul style="list-style-type: none">● La comparación de fracciones y su ordenación puede hacerse a través del modelo de medida, del reparto igualitario y de la fracción son significado de razón, como se describe en las orientaciones del curso anterior. Si consideramos las fracciones con significado de razón, para poder compararlas necesitamos acudir a la equivalencia entre fracciones entre otras técnicas ya comentadas.● El trabajo de patrones y regularidades se debe hacer conjuntamente con el sentido algebraico y computacional.
<p>Razonamiento proporcional:</p> <ul style="list-style-type: none">– Razones y proporciones: comprensión y representación de relaciones cuantitativas.– Porcentajes: comprensión y resolución de problemas.	<p>Es relevante permitir al alumnado elaborar teorías y discutir los hechos como se ejemplificaba en las orientaciones para el curso anterior para el trabajo de la proporcionalidad directa. El razonamiento proporcional se puede trabajar este curso en el sentido de la medida conectando con aquellos contextos químicos y físicos en los que la fórmula establece la relación de proporción directa. No se trata de presentar la fórmula sino de analizar la situación a través de otros sistemas de representación que permitan al alumnado identificar</p>



<ul style="list-style-type: none"> - Situaciones de proporcionalidad en diferentes contextos: análisis y desarrollo de métodos para la resolución de problemas (aumentos y disminuciones porcentuales, rebajas y subidas de precios, impuestos, escalas, cambio de divisas, velocidad y tiempo, etc.). 	<p>la relación entre dichas magnitudes para posteriormente invitar a expresar dicha relación a través del lenguaje matemático y, así, conectar con el sentido algebraico. En muchos entornos cercanos al alumnado se asocian cantidades de dos magnitudes que pueden venir expresadas de cuatro formas distintas: enunciado verbal, tabla de valores, representación gráfica y expresión simbólica (Fernández y Segovia, 2011).</p> <p>Además, las escalas se pueden realizar aplicando diferentes formatos. A través de fotografías o de mapas reales (utilizando google maps, por ejemplo). También pueden relacionarse otras magnitudes como la amplitud angular y la longitud.</p> <p>El razonamiento proporcional también debe trabajarse con porcentajes a través de la resolución de problemas en distintas situaciones cercanas al alumnado. En este sentido, es interesante continuar con el trabajo sobre situaciones en las que se anime al alumnado a reflexionar sobre los descuentos de la vida real, para reflexionar sobre los cálculos realizados y propiciar la actitud crítica en el alumnado. Este tipo de situaciones relacionadas con la compra-venta con el apartado A6.</p>
<p>Educación financiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Información numérica en contextos financieros sencillos: interpretación. - Métodos para la toma de decisiones de consumo responsable: relaciones calidad-precio y valor-precio en contextos cotidianos. 	<p>En el estudio de la proporcionalidad encontramos multitud de ejemplos en los que podemos relacionar resultados con la toma de decisiones. Además de los ejercicios descritos en el bloque anterior, se pueden estudiar ofertas reales de la vida cotidiana:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ofertas del 3x2 -Segunda unidad al 70% - Te descontamos el 50% del 50% <p>En definitiva, plantear situaciones cercanas al alumnado que pueden encontrarse en contextos cercanos para reflexionar sobre el descuento real que se aplica sobre el producto. De esta manera, se muestra al alumnado que el conocimiento matemático le proporciona herramientas para adquirir una actitud crítica ante situaciones cotidianas.</p>
<p>L. Sentido de la medida</p>	
<p>Se debe reforzar el planteamiento de situaciones que permitan al alumnado ampliar sus experiencias de medición directa de áreas y volúmenes para profundizar su comprensión del área de figuras bidimensionales y del área y el volumen de objetos tridimensionales. Las fórmulas y procedimientos de las mediciones indirectas deben desarrollarse a través de la investigación, sin caer en el error de facilitar una larga lista de fórmulas a memorizar.</p>	
<p><i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i></p>	<p><i>Orientaciones para la enseñanza</i></p>
<p>Magnitud:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atributos mensurables de los objetos físicos y matemáticos: investigación y relación entre los mismos. - Elección de las unidades y operaciones adecuadas en problemas que impliquen medida. 	<p>Las tareas de medida directa nos permiten trabajar las distintas magnitudes observables. Es importante plantear situaciones en las que el estudiante o la estudiante tomen decisiones sobre el instrumento de medida y las unidades. En relación con la percepción del volumen, se puede plantear una secuencia como la propuesta por Moreno (1998, p.113): Comenzar con transformaciones de deshacer y recomponer, continuar con la equivalencia de capacidad de recipientes abiertos y volumen de cuerpos sólidos, seguir con transformaciones reales de vaciar para comparar contenidos y abordar transformaciones que conservan y no conservan el volumen. Se puede trabajar a través de la inmersión en un líquido, para ver que un volumen se mantiene invariante ante posibles deformaciones que conservan la cantidad de magnitud (paso del tiempo, orientación, temblor, etc.), por ejemplo: sumergir un trozo de plastilina y luego deformarla para repetir el experimento. Se puede preguntar por la conservación de otras magnitudes como la masa, la superficie, etc.</p> <p>Asimismo, se pueden realizar actividades que den soporte al trabajo científico como hinchar un globo y calentarlo, observar las juntas de dilatación en construcciones, etc. El trabajo de la magnitud enfocado desde la investigación ofrece la oportunidad de plantear situaciones donde se trabaje el contenido de una manera transversal.</p>
<p>Estimación y relaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulación de conjeturas sobre medidas o relaciones entre las mismas basadas en estimaciones. - Estrategias para la toma de decisión justificada del grado de precisión requerida en situaciones de medida 	<p>La estimación de una medida se concibe como un proceso de medida sin uso de herramientas y sin un referente físico. Por tanto, estimar una medida con cierto grado de exactitud exige la comprensión de los conocimientos matemáticos presentes en la medida de una cantidad de magnitud. Por tanto, previo a las tareas de estimación es el trabajo de situaciones en las que se realice prácticas de medida. Es claro que el trabajo de la estimación y las situaciones que se planteen deben estar ligadas a las magnitudes que se trabajan en el aula. Destacamos las actividades que se plantean en el trabajo de Albarracín (2017). sobre estimación de grandes cantidades, que dificulta el recuento exhaustivo o la medición directa, favoreciendo que el alumnado desarrolle estrategias alternativas. Los autores o las autoras sugieren que los problemas sean familiares al contexto del alumnado, proponiendo, preguntas como: ¿cuánta gente cabe en el patio?</p> <p>Debido al carácter transversal e integrador del ámbito, puede ser una oportunidad para plantear contextos próximos a otros contenidos, por ejemplo, estimación de la población de un determinado animal en un ecosistema, estableciendo conexiones con el bloque F, por ejemplo.</p> <p>El trabajo de la estimación está estrechamente ligado con el error cometido y debe concretarse cuándo éste es aceptable. En Chamorro y Belmonte (1998) encontramos que la estimación es aceptable si el error absoluto no supera el 0.1, es decir, el 10 por ciento de la medida del objeto aunque el grado de error admisible depende de la edad de los estudiantes o de las estudiantes y la precisión en los resultados va evolucionando a lo largo de los años (Segovia y Castro, 2009).</p>



<p>Medición:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Longitudes de forma indirecta mediante el teorema de Thales y de Pitágoras, áreas y volúmenes en figuras planas y tridimensionales: deducción, interpretación y aplicación de fórmulas. - Representaciones planas de objetos tridimensionales en la visualización y resolución de problemas de áreas. - Representaciones de objetos geométricos con propiedades fijadas. 	<p>En este curso académico se sigue la línea del curso anterior. Las actividades de este bloque se desarrollarán a través de situaciones de comparación (directa e indirecta), ordenación, medida (tanto de cálculo como de construcción) y estimación (desarrollada en el bloque anterior). En los cursos anteriores se ha trabajado la deducción e interpretación de las fórmulas que permiten obtener longitudes, áreas y volúmenes en formas planas y tridimensionales, así como el teorema de Pitágoras, Thales y la semejanza. En el caso de que se detecte una falta de comprensión de estas técnicas en la evaluación inicial, será importante volver a trabajar la deducción e interpretación de las fórmulas y teoremas que nos permiten medir longitudes, superficies o volúmenes de forma indirecta. En este sentido, se pueden considerar las orientaciones para la enseñanza propuestas para los cursos anteriores, donde se ejemplifican situaciones adecuadas para el trabajo de la medición en el aula. Por tanto, la experimentación tiene que seguir presente donde el grado de protagonismo de la misma dependerá de las necesidades detectadas por el docente o la docente en el aula.</p> <p>Destaca la construcción de modelos del mundo real y el desarrollo de técnicas de resolución de problemas en los que interviene la medida. Asimismo, se deben plantear problemas que requieran reconocer o visualizar las características del espacio y la forma. Para ello, se puede manipular físicamente o mediante el uso de programas de geometría que permitan analizar las características del espacio, la forma y el cambio en el movimiento de las figuras, el razonamiento, argumentación al justificar las proposiciones planteadas. En estas tareas se espera que el alumnado proporcione razonamientos y conjeturas que puedan refutar de una manera exploratoria a través de herramientas como Geogebra o con materiales manipulativos.</p>
<p>N. Sentido algebraico y pensamiento computacional</p>	
<p>Es conveniente continuar con un aprendizaje significativo del álgebra, en el que el alumnado se irá familiarizando poco a poco con las mecánicas de cálculo algebraico desde un punto de vista de resolución de problemas, la generalización de patrones y las situaciones funcionales.</p>	
<p><i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i></p>	<p><i>Orientaciones para la enseñanza</i></p>
<p>Patrones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patrones, pautas y regularidades: observación y determinación de la regla de formación en casos sencillos. Se ha cambiado por la descripción de los sentidos 	<p>La descripción de patrones, tanto numéricos como geométricos, proporciona situaciones de aprendizaje en las que de forma natural se aprecia la potencia del lenguaje algebraico para describir de forma precisa y simple una ley general. El trabajo con otros patrones con el mismo salto y otros de salto constante nos puede llevar, por ejemplo, a la idea de pendiente. Claramente un trabajo frecuente con este tipo de tablas establece un puente con las funciones.</p> <p>En la web https://www.visualpatterns.org/ se pueden encontrar cientos de patrones.</p>
<p>Modelo matemático:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelización de situaciones de la vida cotidiana usando representaciones matemáticas y el lenguaje algebraico. - Estrategias de deducción de conclusiones razonables a partir de un modelo matemático. 	<p>Es conveniente trabajar usando distintos tipos de representaciones, como gráficas, tablas y ecuaciones a la hora de trabajar la modelización de situaciones y problemas.</p> <p>El estudio de los modelos lineales y afines, así como el modelo cuadrático puede apoyarse en contextos propios de otros contenidos como, por ejemplo, la cinemática (descrita en el Bloque C). El estudio puede realizarse a través del trabajo con tablas y gráficas, atendiendo al estudio cualitativo de las funciones. Posteriormente, se puede conectar con las expresiones algebraicas que los describen.</p> <p>Por ejemplo, el trabajo con gráficas de distancia-tiempo permite comenzar un estudio cualitativo de la idea de pendiente como tasa de cambio (velocidad), a la vez que nos sirve para explorar de nuevo los modelos lineales, y potenciar la posibilidad de trabajar de una manera transversal e integradora.</p> <p>En definitiva, el uso del lenguaje algebraico en la modelización de situaciones pasa por el estudio de la relación entre álgebra y gráficas, que se comenta más detalle en el apartado D.5.</p>
<p>Variable:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprensión del concepto de variable en sus diferentes naturalezas. 	<p>El uso de tablas y representaciones gráficas en el estudio y modelización de situaciones en distintos contextos va contribuir al desarrollo de una comprensión inicial de los diferentes usos de las variables. Por ejemplo, en las situaciones descritas anteriormente el alumnado puede comenzar a utilizar gráficos y tablas para analizar la naturaleza de los cambios en las cantidades en relaciones lineales, cuadráticas.</p>
<p>Igualdad y desigualdad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relaciones lineales y cuadráticas en situaciones de la vida cotidiana o matemáticamente relevantes: expresión mediante álgebra simbólica. - Equivalencia de expresiones algebraicas en la resolución de problemas basados en relaciones lineales y cuadráticas. - Estrategias de búsqueda de soluciones en ecuaciones y sistemas lineales y ecuaciones cuadráticas en situaciones de la vida cotidiana. - Ecuaciones: resolución mediante el uso de la tecnología. 	<p>Es conveniente que la introducción del lenguaje algebraico quede justificada, es decir, que se aprecie que sirve para justificar y argumentar, y simplificar o resolver un problema.</p> <p>En este curso se espera que se trabaje en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, atendiendo a las orientaciones del curso anterior. Es decir, no es necesario introducir métodos de resolución muy estructurados, sino que la importancia recae en manipular las ecuaciones para conseguir que tengan una sola incógnita para completar su resolución. Tiene especial interés la resolución gráfica de los sistemas a partir de herramientas tecnológicas o a mano. Esta resolución gráfica permite dar una interpretación a la solución del sistema, a la vez que se consolida la relación entre la expresión algebraica y la gráfica.</p> <p>Aunque el trabajo con expresiones de segundo grado y de identidades notables se inició en el curso anterior, es conveniente tratarlas a través de situaciones que permitan su aplicación en la resolución de problemas. Además, el trabajo con producto de binomios puede introducirse a través de un modelo geométrico (con áreas) que se puede apoyar en material</p>



	<p>manipulativo o representaciones pictóricas, como se reflejaba en las orientaciones para la enseñanza del curso anterior.</p> <p>El producto de binomios puede introducirse a partir de un modelo geométrico (con áreas) o un modelo aritmético (multiplicación en caja).</p> <p>Con respecto a la resolución de ecuaciones de 2º grado, las ecuaciones incompletas sin término lineal pueden comenzar a resolverse tan pronto como el alumnado esté familiarizado con la raíz cuadrada. Antes de introducir procedimientos más formales para la resolución de ecuaciones de segundo grado puede plantearse la resolución por tanteo, con la ayuda de la calculadora o una hoja de cálculo. Con este tipo de trabajo el alumnado percibe la solución como un número que satisface la ecuación. Además, nos permite introducir, por una parte, un método de resolución que en principio es válido para cualquier tipo de ecuación, y por otra parte da lugar a la necesidad de otros métodos de resolución y estudio de las ecuaciones: por tanteo es difícil establecer si hay más de una solución y también resulta complicado obtener soluciones exactas.</p> <p>A la hora de formalizar la resolución de las ecuaciones de segundo grado, podemos distinguir aquellas que pueden resolverse por factorización y las que no. La resolución de ecuaciones que se factorizan como producto de binomios sencillos puede enlazarse con el trabajo con binomios y con la representación gráfica de la parábola correspondiente. En el caso de ecuaciones que no factorizan, el método de resolución de completar cuadrados puede ser una opción en ecuaciones sencillas. Este método puede introducirse con un modelo geométrico, el mismo utilizado por Al-Juarismi y los matemáticos árabes de la época.</p> <p>A partir del método de completar cuadrados puede deducirse la conocida fórmula de resolución de las ecuaciones de 2º grado. Observamos que el método de completar cuadrados puede resultar útil también para la representación de parábolas, puesto que permite identificar con facilidad el vértice.</p> <p>La finalidad de las orientaciones descritas se corresponde con el hecho de que una vez se introduce la fórmula, el alumnado tiende a utilizarla sin atender a las características de la ecuación. Es por tanto importante que el alumnado se sienta cómodo con otros métodos de resolución, para que puedan identificar ecuaciones sencillas que no requieren el uso de la fórmula.</p>
<p>Relaciones y funciones:</p> <ul style="list-style-type: none">– Relaciones cuantitativas en situaciones de la vida cotidiana y clases de funciones que las modelizan.– Relaciones lineales y cuadráticas: identificación y comparación de diferentes modos de representación, tablas, gráficas o expresiones algebraicas, y sus propiedades a partir de ellas.– Estrategias de deducción de la información relevante de una función mediante el uso de diferentes representaciones simbólicas.	<p>El estudio de las funciones está ligado al estudio de los modelos fundamentales. En este curso podemos consolidar el trabajo en funciones lineales y afines, y comenzar el estudio de las funciones cuadráticas. En el segundo curso se ha propuesto introducir los conceptos de pendiente y ordenada en el origen, relacionando la ecuación explícita de la recta $y = mx + n$ con su representación gráfica. En este curso pueden explorarse las relaciones de paralelismo y perpendicularidad entre dos rectas. El uso de software como Geogebra o la calculadora gráfica Desmos pueden resultar de gran utilidad para explorar estas ideas. La relación entre las pendientes de dos rectas perpendiculares puede introducirse a través del trabajo con coordenadas, dibujando cuadrados “inclinados” (ver por ejemplo esta actividad de nrich https://nrich.maths.org/6461).</p> <p>En este curso también puede realizarse un estudio sistemático de las funciones cuadráticas y su representación gráfica. La relación entre las soluciones de la ecuación y los puntos de corte de la parábola con el eje de abscisas se podía estudiar en el contexto de factorización de expresiones cuadráticas sencillas, como se comenta en las orientaciones del 2º curso. A la hora de determinar el vértice de una parábola no es preciso recurrir a la fórmula: también puede hacerse utilizando la simetría de la parábola, o completando el cuadrado. También en el segundo curso se proponía comenzar a estudiar las transformaciones de funciones en el caso de las parábolas. En este curso se puede consolidar y profundizar este trabajo. Nuevamente las herramientas tecnológicas pueden facilitar este estudio en gran medida. La página de nrich presenta actividades como: https://nrich.maths.org/6544 o https://nrich.maths.org/parabolicpatterns.</p> <p>Como se ha comentado en el apartado D.4., el estudio de las gráficas de rectas y parábolas puede hacerse en paralelo al trabajo de resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones.</p>
<p>Pensamiento computacional:</p> <ul style="list-style-type: none">– Generalización y transferencia de procesos de resolución de problemas a otras situaciones.– Estrategias útiles en la interpretación y modificación de algoritmos.– Estrategias de formulación de cuestiones susceptibles de ser analizadas mediante programas y otras herramientas.	<p>El desarrollo del sentido algebraico implica trabajar el pensamiento computacional. Esto es así puesto que las habilidades del pensamiento computacional incluyen el reconocimiento de patrones, el diseño y uso de abstracciones, la descomposición de patrones o la determinación de qué herramientas son adecuadas para analizar o solucionar un problema.</p> <p>En este curso se propone un trabajo más sistemático con los modelos y funciones afines y cuadráticos. Este trabajo resultará mucho más completo y rico si se complementa con herramientas como Geogebra u otras calculadoras gráficas, que el alumnado habría utilizado en cursos anteriores. Durante este curso el alumnado debería también utilizar la calculadora científica, que es conveniente que se vaya usando desde los primeros cursos.</p>
Ñ. Sentido estocástico	
Los elementos del sentido estocástico sujetos incluyen el trabajo conjunto entre parámetros de centralización y dispersión simultáneamente, la continuación en el trabajo con proyectos. El trabajo de la probabilidad desde la experimentación permite conectar el significado frecuencial y clásico de la probabilidad. Por otro lado, el trabajo de la probabilidad desde la simulación y/o experimentación resulta un puente con las ideas principales que subyacen en un proceso de muestreo, conectando con los conceptos de estadística que se introducen en este curso.	



<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>Organización y análisis de datos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Estrategias de recogida y organización de datos de situaciones de la vida cotidiana que involucran una sola variable o variable dimensional. Diferencia entre variable y valores individuales. Tablas de contingencia.- Análisis e interpretación de tablas y gráficos estadísticos de una y dos variables cualitativas, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas en contextos reales.- Gráficos estadísticos: representación mediante diferentes tecnologías (calculadora, hoja de cálculo, aplicaciones, ...) y elección del más adecuado, análisis, interpretación y obtención de conclusiones razonadas.- Medidas de localización: interpretación y cálculo con apoyo tecnológico en situaciones reales.- Variabilidad: interpretación y cálculo, con apoyo tecnológico, de medidas de dispersión en situaciones reales.- Comparación de dos conjuntos de datos atendiendo a las medidas de localización y dispersión.	<p>El trabajo de estadística exige que el alumnado sea capaz de obtener información sobre un conjunto de datos que responden a una pregunta. Por tanto, se tiene que reflexionar sobre las técnicas básicas de selección de muestras. El objetivo es que el alumnado identifique que en todo proceso de muestreo se requiere coordinar dos ideas: la representatividad y la variabilidad muestral. En este sentido, en el trabajo de Batanero et al. (2019) se presentan una serie de tareas contextualizadas que buscan reforzar no solo la comprensión de esas dos ideas, sino otros aspectos como, por ejemplo, atender las posibles creencias erróneas que los sujetos presentan alrededor del muestreo.</p> <p>En relación con el análisis de datos, en este curso se debe trabajar la comparación entre conjuntos de datos en los que haya que interpretar la relevancia de las diferencias entre los parámetros de centralización y dispersión simultáneamente. Es recomendable que esta comparación se apoye en el análisis de gráficos, permitiendo al alumnado justificar a través de dicho análisis que se puede completar con el posterior cálculo de los parámetros correspondientes.</p> <p>El uso de las herramientas tecnológicas va a permitir que el alumnado se centre en la interpretación de los valores calculados. En este sentido, es importante favorecer que el alumnado conecte los valores calculados con el contexto o situación analizada. Por ejemplo, el cálculo de la media no debe tener como objetivo obtener un valor numérico aislado. La importancia del contexto tiene que estar presente durante todo el proceso, por tanto, se tiene que reflexionar sobre dicho valor en relación a la muestra.</p>
<p>Inferencia:</p> <ul style="list-style-type: none">- Formulación de preguntas adecuadas para conocer las características de interés de una población. Diferentes etapas del diseño de estudios estadísticos.- Datos relevantes para dar respuesta a cuestiones planteadas en investigaciones estadísticas: presentación de la información procedente de una muestra mediante herramientas digitales.- Estrategias de deducción de conclusiones a partir de una muestra con el fin de emitir juicios y tomar decisiones adecuadas. Análisis del alcance de las conclusiones de un estudio estadístico valorando la representatividad de la muestra.	<p>El trabajo de la inferencia está asociado con los procesos de muestreo, puesto que el objetivo es analizar las muestras con el fin de proporcionar información de la población de la que son tomadas.</p> <p>Desde la relevancia que adquieren los datos en esta rama frente a otras ramas de las matemáticas, es relevante reflexionar sobre la situación que se quiere analizar. En este sentido, las situaciones consideradas pueden corresponder a otros bloques de contenidos para que se ponga en relieve que la experiencia personal o la evidencia de tipo anecdótico no es fiable (Batanero et al., 2013). De esta forma, el alumnado puede identificar que la investigación estadística proporciona evidencias a través de los datos empíricos. El trabajo estadístico ha de entenderse como un proceso cíclico en el que la formulación de preguntas sea el punto de partida.</p> <p>En el trabajo de Batanero et al. (2013) y de Batanero y Díaz (2011) se proponen proyectos que pueden trabajarse en el aula.</p>
<p>Incertidumbre:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fenómenos deterministas y aleatorios: identificación.- Asignación de probabilidades mediante experimentación, el concepto de frecuencia relativa y la regla de Laplace.- Planificación y realización de experiencias sencillas para analizar el comportamiento de fenómenos aleatorios.- Experimentos simples y compuestos: planificación, realización y análisis de la incertidumbre asociada.- En el cálculo de la probabilidad aplicando la regla de Laplace, trabajo de técnicas de recuento en experimentos simples y compuestos (mediante diagramas de árbol, tablas...) y aplicación a la toma de decisiones fundamentadas.	<p>El trabajo de la probabilidad debe apoyarse en la experimentación, trabajando situaciones problema en los que no se cumplan la propiedad de equiprobabilidad. Por ejemplo, se pueden considerar dados trucados realizados con pasta flexible, o chinchetas. El trabajo con este tipo de fenómenos exige superar el sesgo de equiprobabilidad o la confianza excesiva en las muestras pequeñas para estimar la probabilidad.</p> <p>En lugar de presentar la regla de Laplace como una fórmula, sería interesante que los alumnos o las alumnas se apoyaran en el cálculo de la frecuencia relativa a través de la experimentación para luego analizar la situación desde el significado clásico de la misma.</p> <p>El trabajo de la probabilidad bajo la experimentación favorece la comprensión sobre la relación entre la representatividad y la variabilidad muestral, estableciendo conexiones con la inferencia.</p> <p>En la presentación de experimentos compuestos donde se cumpla la equiprobabilidad tenemos que fomentar que el alumnado identifique diferentes técnicas de recuento.</p>

O. Sentido socioafectivo

El sentido socioafectivo está muy relacionado con la Competencia Personal, Social, y de Aprender a Aprender (CPSAA). El desarrollo de esta competencia implica, por una parte, plantear situaciones en las que el alumnado tenga la oportunidad de reflexionar sobre sí mismo, sus actitudes y sobre cómo se enfrenta al aprendizaje de las matemáticas. Por otra parte, se debe atender también al desarrollo de las destrezas sociales, el trabajo en equipo y la creación de relaciones saludables. Dentro de las matemáticas la resolución de problemas es un elemento



central, en el que de forma natural el alumnado se va a encontrar situaciones en las que deba enfrentarse a un reto, hacer frente a la incertidumbre, gestionar su estado emocional ante las dificultades y desarrollar actitudes de perseverancia y resiliencia. Para propiciar el trabajo efectivo en estos aspectos es necesario establecer un clima en el aula en el que se favorezcan el diálogo y la reflexión, se fomente la colaboración y el trabajo en equipo, y se valoren los errores y experiencias propias y de los demás como fuente de aprendizaje. Otro elemento integral del sentido socioafectivo en las matemáticas es promover la erradicación de ideas preconcebidas relacionadas con el género o el mito del talento innato. Por otra parte, hay que incluir oportunidades para que el alumnado conozca las contribuciones de las mujeres, así como de distintas culturas y minorías, a las matemáticas, a lo largo de la historia y en la actualidad.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>Creencias, actitudes y emociones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Gestión emocional: emociones que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas. Autoconciencia y autorregulación.- Estrategias de fomento de la curiosidad, la iniciativa, la perseverancia y la resiliencia en el aprendizaje de las matemáticas.- Estrategias de fomento de la flexibilidad cognitiva: apertura a cambios de estrategia y transformación del error en oportunidad de aprendizaje.	<p>La resolución de un problema significa comprometerse con la solución de una tarea para la que no se conoce previamente el método de solución. Al abordar los problemas, los estudiantes o las estudiantes tienen que razonar matemáticamente, emplear sus conocimientos matemáticos y en ocasiones, adquirir nociones matemáticas nuevas.</p> <p>La forma de concebir la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas lleva aparejado el desarrollo de actitudes básicas para el trabajo matemático: perseverancia, flexibilidad, estrategias personales de autocorrección y de superación de bloqueos, confianza en las propias posibilidades, iniciativa personal, curiosidad y disposición positiva a la reflexión sobre las decisiones tomadas y a la crítica razonada, planteamiento de preguntas y búsqueda de la mejor respuesta, aplicando lo aprendido en otras situaciones y en distintos contextos, interés por la participación activa y responsable en el trabajo en pequeño y gran grupo.</p> <p>Para ello, no se trata, por tanto, de que los estudiantes o las estudiantes reciban instrucción directa sobre educación emocional, ni sobre los componentes de la dimensión afectiva en matemáticas (valores, creencias, actitudes y emociones) y sus diferencias, sino que en la práctica diaria de clase diseñada por el profesorado ponga en juego distintas estrategias facilitadoras del sentido socioafectivo como favorecer la construcción de los saberes, en lugar de presentarlos elaborados; permitir y favorecer el uso de estrategias personales en la resolución de problemas para conectar con conocimientos previos e intuiciones; plantear retos y problemas cuya resolución no es evidente en un primer momento y que su solución requiere perseverar; permitir la comunicación de los razonamientos matemáticos, sean correctos o no; favorecer representaciones propias en la resolución de problemas; revisar los pasos seguidos en la resolución de una tarea para plantearse si hay errores o si lo obtenido puede emplearse en otras situaciones; revisar las distintas resoluciones obtenidas, enfatizando en que no hay una única manera de resolver un problema; identificar en las tareas cuáles son los aspectos clave para su resolución y prever qué tipo de andamiaje ofrecer a los estudiantes o las estudiantes en caso de bloqueo, etc.</p>
<p>Trabajo en equipo, toma de decisiones, inclusión, respeto y diversidad.</p> <ul style="list-style-type: none">- Técnicas para optimizar el trabajo en equipo y compartir y construir conocimiento matemático.- Conductas empáticas y estrategias de gestión de conflictos.- Actitudes inclusivas y aceptación de la diversidad presente en el aula y en la sociedad.- La contribución de las matemáticas al desarrollo de los distintos ámbitos del conocimiento humano desde una perspectiva de género y multicultural.	<p>El trabajo en pequeños grupos heterogéneos, de tres o cuatro alumnos o alumnas, a ser posible conformados de manera aleatoria, hace que el alumno o la alumna no se tenga que afrontar solo al problema que se plantea y se sienta más seguro al expresar sus ideas en condiciones de igualdad. No se trata de trabajar de forma cooperativa para elaborar un producto final que hay de entregar, ni de llevar a cabo roles específicos. Es cuestión de interactuar, de conversar entre iguales para discutir formas de abordar un problema, llegar a acuerdos.</p> <p>Cuando la cultura de aula incorpora de forma natural y cotidiana estas interacciones, las estrategias personales que pueda tener cada alumno o alumna de forma espontánea se ven ampliadas y enriquecidas, al mismo tiempo que obliga a utilizar un lenguaje matemático (en sentido amplio, atendiendo a sus diversos registros, desde el lenguaje oral hasta el simbólico-numérico, pasando por diagramas y esquemas) que comprendan los compañeros o las compañeras. En definitiva, hablar de matemáticas ayuda a la propia comprensión.</p> <p>El profesorado debe asumir un papel fundamentalmente de guía que plantea preguntas abiertas al alumnado, preguntas ricas, que les ayuden a razonar, a cuestionar sus propias ideas y las de los demás y a buscar recursos en el aula que necesiten para resolver el problema.</p> <p>También es vital dejar tiempo para pensar y poder contestar sin anticiparse a la respuesta del alumnado. No es suficiente con lanzar la pregunta y acto seguido, a los pocos segundos, desvelar la respuesta.</p> <p>Otro aspecto a tener en cuenta por el profesorado es ser consciente del entorno individual y social de los estudiantes o de las estudiantes y usar ese conocimiento para conectar e integrar los contenidos a enseñar y los contextos de las tareas con los intereses reales de los estudiantes o de las estudiantes.</p> <p>Las matemáticas son una actividad característica de la especie humana, al igual que la literatura, el arte, la física o la música. Las matemáticas tienen un pasado, un presente y un futuro, y es importante que el alumnado sea consciente de la naturaleza viva de las matemáticas. Las matemáticas no son algo acabado, sino que, a lo largo de la historia, con la contribución de matemáticos y matemáticas del mundo se han ido construyendo las ideas matemáticas que hoy conocemos y que se encuentran en la base de todas las ciencias. Conocer la Historia de la Matemática conlleva, por una parte, entender mejor el desarrollo y</p>



	<p>motivación de conceptos e ideas en matemáticas, que en ocasiones aparecen desconectados entre sí dentro del currículo. Por otra parte, puede contribuir a cambiar la percepción del alumnado hacia la materia, haciéndola más cercana y coherente. Conocer su historia implica también comprender mejor el papel de las matemáticas en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y les da un contexto. Por último, una perspectiva histórica nos permite abordar cuestiones como las dificultades de acceso a las matemáticas por parte de la mujer y otras minorías a lo largo de los siglos.</p> <p>Se puede hacer un primer acercamiento a la historia de las matemáticas procurando que su campo de estudio resulte cercano al alumnado. En este sentido, existen publicaciones que recogen diferentes secuencias didácticas para introducir la historia de las matemáticas en el aula de secundaria, como el monográfico de Barbin et al. (2018), Moyon y Tournés (2018) o la página web Convergence (https://www.maa.org/press/periodicals/convergence). También es posible encontrar otros materiales como lecturas o audiovisuales de contenido matemático, bien de ficción (“Figuras ocultas”, “El hombre que conocía el infinito”) o no ficción (podcasts, documentales, entrevistas, etc.)</p> <p>Copiado de 3ºESO</p>
--	---

III.2.2. Ámbito científico-tecnológico 4º ESO

A. Las destrezas científicas básicas	
<p>Las destrezas científicas son la base sobre las que se construye el conocimiento científico. En este curso deberían trabajarse algunos procedimientos científicos comunes a todos los campos de estudio como la observación, la formulación de hipótesis, la indagación, la experimentación, el uso de herramientas matemáticas sencillas o la extracción de conclusiones basadas en pruebas. Dichos procedimientos pueden abordarse de forma transversal al resto de saberes o a partir de una investigación científica en la que estén presentes los intereses del propio alumnado.</p>	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Utilización de metodologías propias de la investigación científica para la identificación y formulación de cuestiones, la elaboración de hipótesis y la comprobación experimental de las mismas. – Realización de trabajo experimental y emprendimiento de proyectos de investigación para la resolución de problemas mediante el uso de la experimentación, la indagación, la deducción, la búsqueda de evidencias o el razonamiento lógico-matemático para hacer inferencias válidas sobre la base de las observaciones y sacar conclusiones pertinentes y generales que vayan más allá de las condiciones experimentales para aplicarlas a nuevos escenarios. – Empleo de diversos entornos y recursos de aprendizaje científico, como el laboratorio o los entornos virtuales, utilizando de forma correcta los materiales, sustancias y herramientas tecnológicas y atendiendo a las normas de uso de cada espacio para asegurar la conservación de la salud propia y comunitaria, la seguridad en redes y el respeto hacia el medio ambiente. – Uso del lenguaje científico, incluyendo el manejo adecuado de sistemas de unidades y herramientas matemáticas, para conseguir una comunicación argumentada con diferentes entornos científicos y de aprendizaje. – Interpretación y producción de información científica en diferentes formatos y a partir de diferentes medios para desarrollar un criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad. – Valoración de la cultura científica y del papel de científicos y científicas en los principales hitos históricos y actuales de la física y la química para el avance y la mejora de la sociedad. 	<p>En este curso el alumnado ya ha comenzado a utilizar algunas leyes y teorías científicas para dar explicación a los principales fenómenos naturales del entorno y está familiarizado con algunos procedimientos básicos con los que se lleva a cabo una investigación científica. También reconoce algunos mecanismos propios de la ciencia y el trabajo científico como son la importancia de la construcción colectiva del conocimiento científico, los objetivos y finalidad de la ciencia y los valores en los que se basa. Así, en este curso pueden plantearse situaciones de aprendizaje en las que sea el propio alumnado el que plantee una investigación científica que incluya la puesta en práctica de las destrezas científicas básicas. Estas situaciones de aprendizaje pueden partir de una situación cercana y real, y gradualmente favorecer su aplicación a contextos relativamente desconocidos y que puedan resultar de interés para el alumnado (contextualizar-descontextualizar-recontextualizar) (Litwin, 2008). En este proceso de recontextualización deberían tener presencia los intereses del alumnado, de forma que dichas situaciones de aprendizaje, en la medida de lo posible, ayuden al alumnado a conocer con mayor detalle las ramas de conocimiento que más atraen al alumnado y que pueden marcar su futuro académico y/o profesional.</p> <p>Los recursos para generar el contexto pueden ser variados: la visualización de una fotografía o un vídeo en clase para plantear preguntas científicas (por ejemplo, la imagen de una central térmica); la lectura de una noticia de un medio de comunicación (por ejemplo, los riesgos de la sequía); la puesta en común de contenidos falsos o “fakes news” vistos en redes sociales sobre los que llevar a cabo una investigación (por ejemplo, los productos sin sustancias químicas son más seguros); o el uso de controversias científicas tanto del presente como de carácter histórico (por ejemplo, la utilización de la energía nuclear). En este curso, estos recursos deben facilitar la identificación de información científica en diferentes medios de forma crítica, fomentar el pensamiento crítico y racional en su interpretación e impulsar la producción de argumentos científicos sobre un criterio propio. La suma de estos factores supone un proceso clave para que, tras cursar esta materia, el alumnado cuente con los conocimientos, destrezas y actitudes básicos para saber desenvolverse en una sociedad abarrotada de fuentes de información que hay que saber afrontar de forma racional y crítica desde el punto de vista científico.</p> <p>El desarrollo de las destrezas científicas básicas puede llevarse a cabo de forma transversal a partir de situaciones de aprendizaje que estén focalizadas en contenidos conceptuales concretos, que paulatinamente pueden incorporar nuevos conocimientos. Para generar estas situaciones se pueden utilizar herramientas similares a cursos anteriores, aunque se debería fomentar que sea el propio alumnado el que: plantee cuestiones sobre las que investigar sobre el contenido a tratar; proponga, diseñe y realice experimentos con una guía del profesorado; utilice entornos digitales como los laboratorios virtuales para justificar la resolución de actividades prácticas y/o experimentales.</p> <p>También es posible diseñar investigaciones científicas estructuradas que incluyan saberes básicos de los distintos bloques, pero con el objetivo puesto en el desarrollo de las destrezas científicas. En este curso, el alumnado podría proponer la realización de una</p>



	<p>investigación estructurada en la que estén presentes sus intereses. Ello facilitará que el alumnado pueda distinguir qué investigaciones pueden ser abordadas desde el enfoque de las ciencias experimentales. Su implementación debería consolidar algunas destrezas básicas trabajadas en esta materia en el curso anterior y también en otras materias que contemplen disciplinas científicas como la Biología y Geología o la Física y la Química en cursos anteriores. Algunas de estas destrezas son: la observación; el planteamiento de hipótesis; la utilización de experimentos con material de laboratorio y en entornos virtuales; el uso de herramientas matemáticas esenciales como la tabulación y representación de datos; el uso del razonamiento lógico-matemático para la interpretación entre variables del problema; el uso de lenguaje científico o la toma de decisiones en una investigación en base a las pruebas obtenidas. Por otro lado, en este tipo de investigaciones el alumnado puede encontrarse con problemas cotidianos en una investigación de carácter científico (como podrían ser la pérdida de datos o un diseño experimental que lleve a datos erróneos). Estas situaciones no deberían ser tomadas como negativas dentro de la investigación, sino como una oportunidad para demostrar las destrezas científicas adquiridas para la toma de decisiones en su resolución, lo que a la vez permitirá al alumnado valorar las dificultades existentes en una investigación científica real.</p> <p>Una metodología posible para desarrollar las destrezas científicas básicas es el Aprendizaje de las Ciencias Basado en Indagación. Esta metodología favorece el desarrollo de habilidades científicas, fomenta la motivación y satisfacción hacia el aprendizaje de las ciencias, mejora la adquisición de contenidos, y permite mejorar la imagen de la ciencia entre el alumnado (Aguilera et al., 2018). El papel del profesorado depende del grado de apertura o autonomía del alumnado en la toma de decisiones (Bevins y Price, 2016). En este curso, el alumnado debería ser capaz de afrontar una actividad guiada por el docente o la docente, en la que el alumnado pueda plantear las cuestiones que desea responder y diseñe una investigación que permita responderlas científicamente. El profesorado puede establecer distintas fases y subfases de investigación (Pedaste et al., 2015): Orientación– Conceptualización (preguntas e hipótesis) – Investigación (exploración, experimentación e interpretación de datos) – Conclusión – Discusión (comunicación y reflexión). Las herramientas de evaluación de la actividad pueden estar enfocadas a la utilización de rúbricas que analicen el desempeño del alumnado en las distintas destrezas científicas implicadas en la investigación (Ferrés-Gurat et al., 2014).</p>
--	--

B. La materia

Se trabajan los conocimientos básicos sobre la constitución interna de las sustancias, describiendo cómo es la estructura de los elementos y de los compuestos químicos y las propiedades macroscópicas y microscópicas de la materia, preparándose para profundizar en estos contenidos en cursos posteriores.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Aplicación de los conocimientos sobre la estructura atómica de la materia para entender la formación de iones, la existencia de isótopos y sus propiedades, el desarrollo histórico del modelo atómico y la ordenación de los elementos en la tabla periódica. – Valoración de las aplicaciones de los principales compuestos químicos, su formación y sus propiedades físicas y químicas, así como la cuantificación de la cantidad de materia. – Participación de un lenguaje científico común y universal a través de la formulación y nomenclatura de binarios mediante las reglas de nomenclatura de la IUPAC. 	<p>Es interesante vincular lo visto previamente en el curso anterior con la composición de la materia. El alumnado podría identificar la escala de algunas partes de la materia a través de la visualización en microscopios para introducir el nivel microscópico de la materia.</p> <p>Para introducir la ordenación de los elementos en la tabla periódica, se podría partir de lecturas sobre científicas relevantes en el tema (Jenara Vicenta Arnal Yarza, Felisa Martín Bravo, Donaciana Cano Iriarte, Ángela García de la Puerta, Antonia Zorraquino Zorraquino), que iniciaran al alumnado en el uso del lenguaje científico. O incluso se podría introducir a partir de “La Tabla Periódica de las Científicas”.</p> <p>Para conocer las aplicaciones de compuestos químicos y asociarlos a sus propiedades y nomenclatura, sería recomendable partir de compuestos que estén presentes en el entorno del alumnado, incluso que sean ellos los que busquen, identificando así, compuestos en su día a día. A partir de la identificación, se puede introducir la formación de los mismos y sus propiedades.</p> <p>El docente o la docente deben hacer consciente al alumnado de la importancia del uso del lenguaje científico y en concreto en este tema, del uso exacto de la nomenclatura establecida por la IUPAC. Para trabajarlo se puede recurrir al diseño de juegos donde sean los propios estudiantes o las propias estudiantes quienes preparen estrategias para conocer los nombres “oficiales” de los compuestos binarios.</p>

C. La interacción

Se describen cuáles son los efectos principales de las interacciones fundamentales de la naturaleza y el estudio básico de las principales fuerzas del mundo natural, así como sus aplicaciones prácticas en campos tales como la astronomía, el deporte, la ingeniería, la arquitectura o el diseño.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Aplicación de las leyes de Newton, descritas a partir de observaciones cotidianas y de laboratorio, para entender cómo se comportan 	<p>Experimentar de forma guiada en el laboratorio con conceptos cotidianos, como la flotabilidad, y exponer al alumnado a conflictos cognitivos que le cuestionen sobre este</p>



los sistemas materiales ante la acción de las fuerzas y predecir los efectos de estas en situaciones cotidianas y de seguridad vial.	fenómeno, permite introducir las leyes de Newton como una forma de modelizar el comportamiento de los cuerpos y predecir los efectos de las fuerzas en ellos.
D. La energía	
El alumnado profundiza en los conocimientos que adquirió en la Educación Primaria, como las fuentes de energía y sus usos prácticos, o los conceptos básicos acerca de las formas de energía. Adquiere, además, en esta etapa las destrezas y las actitudes que están relacionadas con el desarrollo social y económico del mundo real y sus implicaciones medioambientales.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- Elaboración fundamentada de hipótesis sobre el medio ambiente y la sostenibilidad a partir de las diferencias entre fuentes de energía renovables y no renovables.- Análisis y aplicación de los efectos del calor sobre la materia para aplicarlos en situaciones cotidianas.- Consideración de la naturaleza eléctrica de la materia, los circuitos eléctricos y la obtención de energía eléctrica para desarrollar conciencia sobre la necesidad del ahorro energético y la conservación sostenible del medio ambiente.	<p>Es importante que el alumnado sea capaz de diferenciar entre energía y calor, entendiendo este último como un proceso de transferencia de energía, así como relacionar estos conceptos con la temperatura.</p> <p>En este bloque se reforzará el concepto de energía a partir de actividades en las que el alumnado deba reflexionar sobre la experiencia cotidiana. Por ejemplo, la explicación de las transformaciones energéticas que se producen en los vehículos en función de la fuente utilizada (combustibles fósiles, baterías eléctricas...) resulta un punto de partida que se puede ir completando con las aportaciones de cada alumno o alumna hasta llegar a deducir las consecuencias medioambientales de cada una de ellas.</p>
E. El cambio	
Se abordan algunas transformaciones físicas y químicas de los sistemas materiales y naturales, así como los ejemplos más frecuentes del entorno y sus aplicaciones y contribuciones a la creación de un mundo mejor.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- Interpretación de las reacciones químicas a nivel microscópico para explicar las relaciones de la química con el medio ambiente, la tecnología y la sociedad.- Aplicación de la ley de conservación de la masa y de la ley de las proporciones definidas, para utilizarlas como evidencias experimentales que permitan validar el modelo atómico-molecular de la materia.- Análisis de los factores que afectan a las reacciones químicas para predecir su evolución de forma cualitativa y entender su importancia en la resolución de problemas actuales por parte de la ciencia.	<p>En este bloque, el alumnado debe utilizar el conocimiento de la ley de la conservación de la masa y de las proporciones definidas y relacionarlo con el método de ajuste de ecuaciones químicas. Es interesante realizar las correspondientes experiencias de laboratorio para poner de manifiesto la relación entre las masas de un reactivo y la masa de uno de los productos o el volumen, si es un gas.</p> <p>Asimismo, en este bloque, también se pueden aprovechar las experiencias que se hagan en el laboratorio para comprobar la relación del enfoque macroscópico con el microscópico, analizando la reacción mediante el modelo atómico molecular de la materia.</p> <p>Por otra parte, deberían abordarse con mayor profundidad las implicaciones en la tecnología, la sociedad y el medio ambiente de los cambios químicos en el entorno. Para ello, sería posible realizar una visita a una de las múltiples empresas del tejido industrial aragonés en las que estén implicados los conocimientos relacionados con el cambio químico.</p>
F. Ecología y sostenibilidad	
En este bloque se pretende trabajar, en primer lugar, sobre la importancia de los hábitos sostenibles, así como la relación entre la salud medioambiental, humana y de otros seres vivos.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- La importancia de los hábitos sostenibles (consumo responsable, prevención y gestión de residuos, respeto al medio ambiente, etc.).- La relación entre la salud medioambiental, humana y de otros seres vivos: one health (una sola salud).	<p>Para trabajar el tema de los hábitos sostenibles podemos utilizar recursos como los que plantean Mazas y Cascarosa (2020), “¿Y si fuera una vaca del Pirineo? Se trata de un juego en el que los alumnos o las alumnas emplean la argumentación para contestar a una serie de preguntas que guían hacia un consumo responsable a partir de la práctica de hábitos sostenibles. Consta de un tablero que tiene inscrito un hexágono, partido en seis porciones y un área central. Cada una de estas porciones corresponde con un eslabón de la cadena productiva de carne de vacuno de la raza Pirenaica: 1. hábitat, 2. ganaderos, 3. transportistas, 4. trabajadores del matadero, 5. carniceros y comercios y 6. consumidores. Las porciones del tablero están enumeradas del 1 al 6, por lo que el juego comenzaría tirando un dado. Para cada porción/eslabón hay un conjunto de preguntas relacionadas con el mismo que, en general comienzan con un “¿qué pasaría si...”.</p> <p>Las preguntas se pueden aclarar ya que contienen información adicional que las justifica. Por ejemplo, en el eslabón sobre ganaderos, una de las preguntas plantea: “¿Cómo afectaría la ausencia de relevo generacional en la ganadería de las razas del Pirineo?” y da aclaraciones que se pueden detallar en clase (Los ganaderos sostienen la producción de alimentos cárnicos en la zona del Pirineo. Sin embargo, la despoblación de las zonas rurales es un hecho. Cada vez más, los hijos de los ganaderos se van a estudiar a la ciudad, haciendo que se pierda la tradición ganadera. ¿Cómo afecta esto?)</p> <p>Ante la pregunta lanzada, cada estudiante o grupo de estudiantes tiene que tomar la decisión sobre si esa situación es “positiva”, “negativa” o “neutra”, para cada uno de los eslabones, pensando el porqué, y poner sobre cada eslabón una tarjeta correspondiente a la decisión (roja si la consecuencia de esa situación es negativa, naranja si es neutra y</p>



	<p>verde si es positiva). En ese momento el tablero aparecerá con diferentes decisiones para cada eslabón y puede ayudar a tomar una decisión final.</p> <p>Esa decisión final puede redactarse con apoyo de unas orientaciones por parte de cada grupo. Posteriormente, se ponen en común con el grupo-clase las consecuencias globales decididas y la perspectiva desde la que han tomado la decisión (social, medio ambiental, económica, etc.).</p>
--	---

H. Seres vivos - La célula

Se abordará el tema de los seres vivos, partiendo de la célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos. De esta forma los estudiantes o las estudiantes reconocerán los diferentes tipos de células y sus partes a través del desarrollo de destrezas científicas como la observación y la comparación e identificación de aquellas que forman parte de los distintos tejidos.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.- La célula procariota, la célula eucariota animal y la célula eucariota vegetal, y sus partes.- Observación y comparación de muestras microscópicas.	<p>A propósito de las prácticas científicas, se plantea una indagación dirigida en la que los alumnos o las alumnas sean capaces de observar y comparar distintos tipos de células para llegar a identificarlas según sus características.</p> <p>Continuando con el uso del microscopio óptico y la lupa binocular que se vio en los cursos previos, se insta a los estudiantes o a las estudiantes a que sean ellos o ellas los que seleccionen entre diferentes tipos de muestras: cebolla, células del epitelio bucal, bacterias del yogur, etc. para dibujar e identificar las partes que sean capaces de diferenciar, y así poder discriminar cuáles se encuentran en unas y no en otras. De esta manera se favorece que los estudiantes o las estudiantes seleccionen y preparen las muestras para observarlas y dar respuesta a preguntas tales como: ¿cómo podrías demostrar cuáles de estas muestras se corresponden con células eucariotas? ¿cómo tengo que proceder para establecer un criterio de clasificación considerando estas muestras?</p> <p>En el caso de no disponer de laboratorio se pueden llevar un par de microscopios al aula para iniciarse en la observación, o incluso sacar imágenes y proyectarlas para poder verlas todos en la pantalla. Se trata de que los alumnos o las alumnas visualicen distintos tipos de células, presentes en las muestras que ellos han seleccionado.</p>

I. Hábitos saludables

En este apartado se consideran aquellas rutinas que tienen efectos positivos sobre la salud, haciendo especial hincapié en el tema relacionado con las drogas, pero considerando también otros que tengan que ver con reconocer el bienestar de las personas.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- Las drogas legales e ilegales: sus efectos perjudiciales sobre la salud de los consumidores y de quienes están en su entorno próximo.- Los hábitos saludables: su importancia en la conservación de la salud física, mental y social (higiene del sueño, hábitos posturales, uso responsable de las nuevas tecnologías, actividad física, autorregulación emocional, cuidado y corresponsabilidad, etc.).	<p>En cuanto a la sexualidad, drogadicción, hábitos posturales, higiene del sueño... podrían trabajarse las emociones valorando los pros y los contras que cada uno de estos hábitos produce en el bienestar de las personas, considerando tanto aspectos fisiológicos como de manejo de situaciones adversas para no caer en hábitos poco saludables.</p> <p>Se trata de razonar (argumentar) qué es lo que me hace sentir bien/mal y por qué.</p>

J. Salud y enfermedad

Se presentan en este bloque los elementos que determinan la enfermedad y las barreras que tiene el organismo para defenderse, valorando y argumentando a partir de las herramientas que ha desarrollado la ciencia para mejorar esta defensa (por ejemplo a partir de las vacunas); e incorporando otras (como los trasplantes) para mejorar la salud de las personas a partir de la donación de órganos.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">- Las barreras del organismo frente a los patógenos (mecánicas, estructurales, bioquímicas y biológicas).- Mecanismos de defensa del organismo frente a agentes patógenos (barreras externas y sistema inmunitario): su papel en la prevención y superación de enfermedades infecciosas.- La importancia de la vacunación en la prevención de enfermedades y en la mejora de la calidad de vida humana.- Los trasplantes y la importancia de la donación de órganos.	<p>Cuando los mecanismos de defensa resultan ser una opción como es el caso de la vacunación frente a diversas enfermedades, debemos permitir a los estudiantes o a las estudiantes barajar sus opciones atendiendo a criterios científicos (fomentando el pensamiento crítico).</p> <p>Por ello, se considera apropiado incorporar elementos como el debate para trabajar las controversias sociocientíficas, teniendo en cuenta que en ellas están implicadas cuestiones de corte ético, social, económico, medioambiental y político. Utilizar la argumentación para trabajar estos contenidos desarrolla en los estudiantes o en las estudiantes el pensamiento crítico, por lo que podemos apoyarnos en estudios como el de Jiménez-Aleixandre (2010) en el que se expone cómo argumentar científicamente. De esta forma los alumnos o las alumnas aprenden a justificar sus razonamientos en base a pruebas, lo cual va a ser aplicable a cualquier otro contenido o situación.</p>

K. Sentido numérico

Al finalizar este curso, el aprendizaje que hayan adquirido en relación con el sentido numérico, puede ser determinante en su vida adulta. Se deben plantear tareas enriquecedoras y lo más contextualizadas posible. A su vez, se tiene que dar mucha importancia al razonamiento, al debate y a las conclusiones que puedan sacar de cada una de las actividades propuestas.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
---	--



<p>Conteo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Resolución de situaciones y problemas de la vida cotidiana: estrategias para el recuento sistemático.	<p>El desarrollo del sentido numérico tiene su punto de partida en el conteo. Muchos fenómenos cotidianos precisan de conocimientos matemáticos para ser cuantificados. Aprender a utilizar herramientas matemáticas que representan fenómenos también matemáticos, nos conecta con una de las principales utilidades de esta ciencia.</p>
<p>Cantidad:</p> <ul style="list-style-type: none">- Realización de estimaciones en diversos contextos analizando el error cometido.- Uso de los números reales para expresar cantidades en contextos de la vida cotidiana con la precisión requerida.- Identificación del conjunto numérico que sirve para responder a diferentes necesidades: contar, medir, comparar, etc.	<p>En este curso se continúa con el estudio de los distintos conjuntos numéricos reflexionando sobre las acciones asociadas con cada campo numérico (Calvo et al., 2016):</p> <ul style="list-style-type: none">-Contar (\mathbb{N})-Situarse (\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R})-Expresar variaciones (\mathbb{Z}, \mathbb{Q})-Expresar partes o razones (\mathbb{Q})-Medir (\mathbb{Q}, \mathbb{R})-Ordenar (\mathbb{N}, \mathbb{Z})-Codificar (\mathbb{N}) <p>El contexto nos dará más información sobre si la cantidad puede ser discreta o continua, si admite valores negativos y si debemos trabajar con notación decimal en cuyo caso, será preciso decidir el orden de aproximación.</p> <p>Los números decimales deben ser tratados como una notación, no como un conjunto de números. La utilidad de este tipo de expresiones es evidente en diversos contextos como la economía o para alguna otra magnitud que utilizamos en nuestro quehacer diario (pesos, distancias...) Este uso práctico de los decimales tiene una clara consecuencia, la aparición de errores al utilizarlos.</p> <p>La estimación del error es una tarea bastante complicada. Para su cálculo se comienza por el que se comete al aproximar a un determinado orden un número racional. En este caso, utilizando las fracciones, serán capaces de cuantificar el error con exactitud. Para expresar los números periódicos en forma de fracción, es más útil utilizar la calculadora que fórmulas engorrosas que no aportan nada. Los métodos basados en técnicas algebraicas son más interesantes, pero también se acaban utilizando de forma demasiado mecánica. En una segunda fase, se podrá acotar el error cometido al aproximar un número irracional a una expresión decimal. Comprender la mejor acotación del error de una cifra redondeada (la mitad de una unidad del orden de la última cifra significativa) requiere tener el sentido numérico muy desarrollado y puede generar confusión y bastante frustración. En ese caso, tomar como cota una unidad de la última cifra significativa, puede considerarse un resultado óptimo. El error relativo se asimila mucho mejor si lo trabajamos utilizando contextos reales. "No es lo mismo un error de 1 cm al medir un armario que al medir un campo de fútbol".</p>
<p>Sentido de las operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Operaciones con números reales en la resolución de situaciones contextualizadas.- Propiedades de las operaciones aritméticas: cálculos con números reales, incluyendo con herramientas digitales.	<p>Siguiendo la misma línea metodológica que en cursos anteriores, deben ser capaces de realizar con soltura las operaciones aritméticas. Atendiendo las orientaciones metodológicas, se deben proponer en el aula tareas contextualizadas que den sentido a la aritmética. Pueden ser situaciones cotidianas, pero también son muy interesantes las actividades en contextos matemáticos.</p> <p>La realización de ejercicios repetitivos de operaciones combinadas no es objetivo de este curso, sí lo es la resolución de problemas en los que sean precisas tales operaciones. En los cálculos es recomendable utilizar herramientas digitales como calculadoras u hojas de cálculo.</p>
<p>Relaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Patrones y regularidades numéricas en las que intervengan números reales.- Orden en la recta numérica. Intervalos.	<ul style="list-style-type: none">• El estudio de patrones y regularidades numéricas se puede realizar desde el sentido algebraico, como se describe en el apartado D.1• Un buen sentido numérico, implica comprender la recta real. Su organización ordenada, los subconjuntos que podemos describir en ella. Se puede conectar con el sentido de la medida (D.5) en el trabajo de caracterización de las propiedades de la función analizada desde su representación gráfica.
<p>Razonamiento proporcional:</p> <ul style="list-style-type: none">- Situaciones de proporcionalidad directa e inversa en diferentes contextos: desarrollo y análisis de métodos para la resolución de problemas.	<p>La elaboración de gráficas que describan situaciones reales que puedan aproximarse a una situación de proporcionalidad directa o inversa, puede reforzar la idea de que no todo es proporcional y que, en muchas ocasiones, la proporcionalidad responde a una idealización de la realidad que ayuda a predecir fenómenos. De este modo, damos un nuevo enfoque al problema de la proporcionalidad.</p> <p>La proporcionalidad directa e inversa se puede abordar desde un punto de vista algebraico o funcional (D.2).</p>
<p>Educación financiera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Métodos de resolución de problemas relacionados con aumentos y disminuciones porcentuales, intereses y tasas en contextos financieros.	<p>Las matemáticas nos proporcionan herramientas útiles para el fomento del consumo responsable. A través de un gráfico como este y con el precio por litro de la gasolina y del gasoil que haya en ese momento, se pueden elaborar tablas que relacionan el gasto en gasolina en 100 km según la velocidad media. Se puede calcular el ahorro en tiempo y obtener conclusiones acerca de si el tiempo que se gana compensa el aumento de consumo de combustible y por lo tanto de dinero. Con todas las ventajas que ofrece el manejo de las hojas de cálculo, como adecuar el precio del combustible a la situación actual o estudiar el consumo según el tipo de vehículo.</p>



	El estudio del interés simple y compuesto debe hacerse en contextos reales en los que se analicen situaciones cercanas al alumnado. Por ejemplo, “contratamos un viaje que cuesta 6000€. Lo pagaremos en 6 plazos con un interés mensual del 3%. ¿Cuánto pagamos de cuota al mes y cuánto cuesta finalmente el viaje?” El cálculo de la cuota mensual, requeriría conocimientos de sumas de progresiones geométricas o el uso de una fórmula bastante engorrosa, pero se puede realizar con la mayoría de las calculadoras de los teléfonos móviles.
--	--

L. Sentido de la medida

El sentido de la medida nos permite comprender y comparar atributos o cualidades del mundo que nos rodea, por lo que forma parte de nuestra vida social, profesional y personal. Este sentido se caracteriza por la capacidad de contabilizar, comparar y estimar una cantidad de magnitud. En el último curso de esta etapa académica, el sentido de la medida se trabaja a través de la tasa de variación media en situaciones cercanas en las que intervienen distintas magnitudes. Este trabajo permite introducir en cursos posteriores la derivada como la medida del cambio que conecta el cálculo de derivadas con la física en situaciones en las que aparecen cambios que se quieren cuantificar.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
Medición: – La pendiente y su relación con un ángulo en situaciones sencillas: deducción y aplicación.	Aunque el cálculo de la pendiente de una recta y su interpretación geométrica puede enfocarse desde distintas perspectivas (Azcárate, et al., 1996), inicialmente lo interpretaremos como la medida de la inclinación. Una concepción intuitiva de la pendiente está ligada a la inclinación de una recta y aparece en situaciones cercanas como señales de tráfico, indicaciones en los puertos de montaña, pendiente mínima para colocar un desagüe, etc. Tras presentar la idea intuitiva a través de ejemplos concretos, se deberá afinar el concepto y sistematizar los procedimientos de cálculo asociándose al sentido numérico (razón y proporcionalidad, unidades que se asciende en vertical por cada unidad en horizontal), al sentido algebraico (parámetro coeficiente de la variable independiente $y=ax+b$).
Cambio: – Estudio gráfico del crecimiento y decrecimiento de funciones en contextos de la vida cotidiana con el apoyo de herramientas tecnológicas: tasa de variación media.	Este bloque de saberes también se relaciona estrechamente con los saberes del sentido algebraico y computacional, en especial con el bloque D.5. Relaciones y funciones, por lo que se sugiere trabajar de forma conjunta estos bloques. Las simulaciones a través de programas como Geogebra o Derive o la propia realidad cotidiana proporcionan una base intuitiva para este concepto. Por tanto, el uso de herramientas tecnológicas amplía las posibles representaciones del concepto de tasa de variación: simbólica y numérica, visual y formal. La tasa media de variación entre las abscisas a y b puede abordarse desde el modelo geométrico y cinemático, este último modelo nos permite hablar de la velocidad media entre dos instantes. En el modelo geométrico, la tasa media de variación corresponde a la pendiente de la secante a la curva en dos puntos dados (a,f(a)) y (b,f(b)). Algunas situaciones cercanas donde podemos trabajar la tasa de variación son: magnitudes en función del tiempo (consumo, producción, temperatura, precio, ocupación, etc.), relación entre dos magnitudes donde no interviene el tiempo (por ejemplo: coste-beneficio en función de la cantidad fabricada). Los contextos presentados nos permiten enfocar este contenido desde una perspectiva global al permitirnos conectar distintos bloques del ámbito.

M. Sentido espacial

Los elementos geométricos sujetos a estudio, incluyen ya elementos introductorios de la geometría analítica y de los movimientos geométricos como los giros, traslaciones y simetrías, de los que se estudian sus propiedades, así como las relaciones que existen entre ellos. Para comprenderlos mejor, el uso de materiales manipulativos y herramientas informáticas como los programas de geometría dinámica son determinantes.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
Figuras geométricas de dos y tres dimensiones: – Figuras geométricas planas y tridimensionales: descripción y clasificación de en función de sus propiedades o características. – Relaciones geométricas como la congruencia, la semejanza y la relación pitagórica en figuras planas y tridimensionales.: identificación y aplicación. – Construcción de figuras geométricas con herramientas manipulativas y digitales (programas de geometría dinámica, realidad aumentada...)	La relación entre objetos de dos y tres dimensiones tiene que apoyarse en el soporte físico. Hay modelos físicos de cuerpos huecos, transparentes y rellenables. Es relevante el trabajo de los desarrollos planos de cuerpos redondos. En este sentido, el desarrollo plano de un cilindro no tiene que ser un rectángulo necesariamente, puede ser un paralelogramo (desarrollo plano del papel higiénico). Este trabajo manipulativo permite al alumnado revisar posibles concepciones erróneas como representar la cara lateral de un cono como un triángulo. El libro de Geometría cotidiana (Alsina, 2005) proporciona numerosos ejemplos de objetivos de la vida cotidiana y cómo la Geometría ha influido en su diseño. Por tanto, estos ejemplos son susceptibles de ser trabajados en el aula.
Localización y sistemas de representación: – Relaciones espaciales: localización y descripción mediante coordenadas geométricas y otros sistemas de representación.	La introducción de la geometría analítica puede conllevar una “algebrización” de la geometría. Gascón (2002) propone una serie de problemas sobre construcciones con regla y compás para justificar la necesidad de introducir técnicas analíticas. Se pueden establecer relaciones con la materia de Geografía para el estudio de la proyección cartográfica desde un punto de vista matemático. El diseño de dicha situación puede apoyarse en el siguiente enlace: www.thetruesize.com . Este recurso muestra las diferentes deformaciones en el área según la latitud de los diferentes territorios.



<p>Movimientos y transformaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Transformaciones elementales como giros, traslaciones y simetrías en situaciones diversas utilizando herramientas tecnológicas o manipulativas. 	<p>La presencia de mosaicos y frisos en distintos monumentos del patrimonio de Aragón, permitirá al alumnado descubrir e investigar la geometría de las transformaciones. En la web del programa conexión matemática (https://conexionmatematica.catedu.es/) se puede encontrar la actividad “Baldosa Aragonesa” que trata sobre transformaciones, frisos y mosaicos en Aragón.</p> <p>También en la página del Ayuntamiento de Zaragoza, http://www.zaragoza.es/ciudad/educacion/rutasmaticas.htm se encuentran guías de trabajo para el profesorado y el alumnado para realizar rutas matemáticas por Zaragoza en las que se estudian estos elementos geométricos.</p> <p>Por otro lado, aparecen en contextos de tipo plástico (teselaciones de Escher https://www.geogebra.org/m/vsyrwmd) o para describir las teselaciones del plano (Taller de A. Gallardo para el día de las Matemáticas en el CEMAT https://www.geogebra.org/m/b8h8hkeu)</p>
<p>Visualización, razonamiento y modelización geométrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Relaciones geométricas: investigación en diversos sentidos (numérico, algebraico, analítico) y diversos campos (arte, ciencia, vida diaria). 	<p>La relación entre matemáticas y arte se puede explorar atendiendo a las orientaciones descritas en el punto C.3., incluyendo a los anteriores ejemplos la siguiente página, https://www.wikiart.org/es/m-c-escher, donde se muestran ideas para trabajar las diversas teselaciones semi-regulares del plano y las formas de rellenar el espacio.</p>
<p>N. Sentido algebraico y pensamiento computacional</p>	
<p>El objetivo principal en este curso será consolidar y profundizar los conocimientos, destrezas y actitudes de los dos cursos anteriores. Se debe continuar mostrando al alumnado que el álgebra es un lenguaje útil en situaciones distintas, en particular para expresar generalizaciones de propiedades, caracterizar patrones y resolver problemas. Las conexiones con otras áreas de las matemáticas también contribuirán a dar sentido y significación al lenguaje algebraico y la resolución de ecuaciones. Durante este curso el alumnado debería ir desarrollando más autonomía en la utilización de recursos tecnológicos como la calculadora, las hojas de cálculo y algún tipo de calculadora gráfica o aplicación de geometría dinámica, y comenzar a reconocer en qué situaciones estas herramientas resultan apropiadas</p>	
<p><i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i></p>	<p><i>Orientaciones para la enseñanza</i></p>
<p>Patrones:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Patrones, pautas y regularidades: observación y determinación de la regla de formación en casos sencillos. 	<p>En este curso se puede consolidar el trabajo con progresiones aritméticas de 3º de ESO. Esto puede hacerse trabajando en situaciones contextualizadas, buscando por ejemplo enlaces con patrones numéricos o geometría. Esta actividad de nrinch (https://nrinch.maths.org/2292) conecta la búsqueda del término general de una progresión aritmética con la geometría.</p> <p>Con la ayuda de una hoja de cálculo pueden estudiarse los patrones de crecimiento de progresiones geométricas, y considerar los diferentes casos al sumar sus términos según los valores de la razón. En este curso no es preciso realizar un estudio formal de las progresiones geométricas. El estudio de progresiones geométricas puede realizarse en conexión con el trabajo desarrollado en el sentido numérico descrito en el apartado A.5.</p>
<p>Modelo matemático:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Modelización de situaciones de la vida cotidiana usando representaciones matemáticas y el lenguaje algebraico. – Estrategias de deducción de conclusiones razonables a partir de un modelo matemático. 	<p>En este curso es conveniente continuar con el uso de distintos tipos de representaciones, como gráficas, tablas y ecuaciones a la hora de trabajar la modelización de situaciones y problemas. Además, se debe consolidar el trabajo con los modelos lineal y cuadrático, aplicándolos a la resolución de problemas contextualizados.</p> <p>Se debería realizar el estudio de modelos de crecimiento exponencial. Este modelo puede trabajarse a partir de situaciones contextualizadas como: crecimiento de población, problemas clásicos como el grano en el tablero de ajedrez, intereses bancarios, etc. El alumnado debe comenzar a reconocer este tipo de crecimiento, las características principales de su gráfica y su expresión algebraica.</p> <p>Adicionalmente, se tiene que trabajar el modelo de proporcionalidad inversa, como primer ejemplo de función racional. Al iniciar el trabajo con este modelo es importante relacionarlo con las funciones lineales para ver semejanzas y diferencias entre ambos modelos. Es recomendable trabajar este modelo a partir de situaciones contextualizadas, tanto de la vida real, como de la Física (como la variación del tiempo en función de la velocidad para recorrer una distancia establecida) o de las matemáticas (representar la altura de un rectángulo en función de la base cuando se ha fijado el área).</p>
<p>Variable:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Variable: comprensión del concepto en sus diferentes naturalezas. 	<p>El uso de tablas, representaciones gráficas y expresiones simbólicas en el estudio y modelización de situaciones en distintos contextos contribuye al desarrollo de una comprensión de los diferentes usos de las variables. En las situaciones descritas anteriormente el alumnado utiliza gráficos, tablas y expresiones algebraicas para analizar la naturaleza de los cambios en las cantidades en relaciones lineales, cuadráticas, exponenciales y de proporcionalidad inversa.</p>
<p>Igualdad y desigualdad:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Relaciones lineales, cuadráticas y de proporcionalidad inversa en situaciones de la vida cotidiana o matemáticamente relevantes: expresión mediante álgebra simbólica. – Equivalencia de expresiones algebraicas en la resolución de problemas basados en relaciones lineales y cuadráticas. 	<p>En este curso se continúa el trabajo con ecuaciones lineales y cuadráticas. Este tipo de ecuaciones aparece en el estudio de los correspondientes modelos, comentados anteriormente. En cuanto a técnicas de resolución, se tienen que continuar desarrollando las comentadas en el curso anterior, intentando su planteamiento dentro de un contexto de resolución de problemas o estudios de modelos.</p> <p>El estudio de relaciones de proporcionalidad inversa puede llevar al planteamiento de ecuaciones racionales sencillas, cuya resolución puede practicarse dentro de dichos contextos.</p>



<ul style="list-style-type: none"> – Estrategias de búsqueda de soluciones en ecuaciones y sistemas lineales y ecuaciones cuadráticas en situaciones de la vida cotidiana. – Ecuaciones: resolución mediante el uso de la tecnología. 	<p>La resolución de sistemas de ecuaciones lineales, junto con su interpretación gráfica como intersección de dos rectas, se habría trabajado en cursos anteriores. La resolución de problemas que requieran un modelo de este tipo (por ejemplo, el problema planteado en https://nrich.maths.org/warmsnug) permitirá profundizar y consolidar este trabajo.</p>
<p>Relaciones y funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Relaciones cuantitativas en situaciones de la vida cotidiana y clases de funciones que las modelizan. – Relaciones lineales y no lineales: identificación y comparación de diferentes modos de representación, tablas, gráficas o expresiones algebraicas, y sus propiedades a partir de ellas. – Representación de funciones: interpretación de sus propiedades en situaciones de la vida cotidiana y selección de los tipos de funciones que las modelizan 	<p>El estudio de funciones en este curso debería enfocarse en relación al trabajo de modelización comentado en el apartado D.2. Se sugiere también que el trabajo con los bloques de saberes B.1. y B.2. del sentido de la medida se realice de forma conjunta con este bloque y el bloque D.2. de modelización, puesto que tanto el estudio de crecimiento y decrecimiento de funciones como el concepto de tasa de variación van a aparecer en conexión al estudio de funciones y modelos.</p> <p>Las funciones lineales y cuadráticas se habrían trabajado con cierta profundidad en el curso anterior, por lo tanto, en este curso se puede concentrar la atención en las características de la función exponencial y la función de proporcionalidad inversa.</p> <p>No debería descuidarse el trabajo cualitativo con funciones, que permite analizar las características de un gráfico, y en particular el tipo de variación de la función. En el libro Shell Centre for Mathematical Education (1990) (disponible en https://sede.educacion.gob.es/publivena/el-lenguaje-de-funciones-y-graficas/pedagogia/1065) podemos encontrar gran variedad de actividades para trabajar tanto estos aspectos cualitativos como los aspectos cuantitativos de modelos específicos.</p>
<p>Pensamiento computacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Resolución de problemas mediante la descomposición en partes, la automatización y el pensamiento algorítmico. – Estrategias en la interpretación, modificación y creación de algoritmos. – Formulación y análisis de problemas de la vida cotidiana mediante programas y otras herramientas. 	<p>El desarrollo del sentido algebraico implica trabajar el pensamiento computacional, porque las habilidades del pensamiento computacional incluyen el reconocimiento de patrones, el diseño y uso de abstracciones, la descomposición de patrones o la determinación de qué herramientas son adecuadas para analizar o solucionar un problema.</p> <p>En este curso se propone un trabajo centrado en la modelización y las relaciones cuantitativas en situaciones contextualizadas. Este trabajo resultará mucho más completo y rico si se complementa con herramientas como hojas de cálculo, Geogebra, calculadoras gráficas, etc., que el alumnado habría utilizado ya durante cursos anteriores.</p>

O. Sentido socioafectivo

El sentido socioafectivo está muy relacionado con la Competencia Personal, Social, y de Aprender a Aprender (CPSAA). El desarrollo de esta competencia implica, por una parte, plantear situaciones en las que el alumnado tenga la oportunidad de reflexionar sobre sí mismo, sus actitudes y sobre cómo se enfrenta al aprendizaje de las matemáticas. Por otra parte, se debe atender también al desarrollo de las destrezas sociales, el trabajo en equipo y la creación de relaciones saludables. Dentro de las matemáticas la resolución de problemas es un elemento central, en el que de forma natural el alumnado se va a encontrar situaciones en las que deba enfrentarse a un reto, hacer frente a la incertidumbre, gestionar su estado emocional ante las dificultades y desarrollar actitudes de perseverancia y resiliencia. Para propiciar el trabajo efectivo en estos aspectos es necesario establecer un clima en el aula en el que se favorezcan el diálogo y la reflexión, se fomente la colaboración y el trabajo en equipo, y se valoren los errores y experiencias propias y de los demás como fuente de aprendizaje.

Otro elemento integral del sentido socioafectivo en las matemáticas es promover la erradicación de ideas preconcebidas relacionadas con el género o el mito del talento innato. Por otra parte, hay que incluir oportunidades para que el alumnado conozca las contribuciones de las mujeres, así como de distintas culturas y minorías, a las matemáticas, a lo largo de la historia y en la actualidad.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>Creencias, actitudes y emociones:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gestión emocional: emociones que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas. Autoconciencia y autorregulación. – Estrategias de fomento de la curiosidad, la iniciativa, la perseverancia y la resiliencia en el aprendizaje de las matemáticas. – Estrategias de fomento de la flexibilidad cognitiva: apertura a cambios de estrategia y transformación del error en oportunidad de aprendizaje. 	<p>La resolución de un problema significa comprometerse con la solución de una tarea para la que no se conoce previamente el método de solución. Al abordar los problemas, los estudiantes o las estudiantes tienen que razonar matemáticamente, emplear sus conocimientos matemáticos y en ocasiones, adquirir nociones matemáticas nuevas.</p> <p>La forma de concebir la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas lleva aparejado el desarrollo de actitudes básicas para el trabajo matemático: perseverancia, flexibilidad, estrategias personales de autocorrección y de superación de bloqueos, confianza en las propias posibilidades, iniciativa personal, curiosidad y disposición positiva a la reflexión sobre las decisiones tomadas y a la crítica razonada, planteamiento de preguntas y búsqueda de la mejor respuesta, aplicando lo aprendido en otras situaciones y en distintos contextos, interés por la participación activa y responsable en el trabajo en pequeño y gran grupo.</p> <p>Para ello, no se trata, por tanto, de que los estudiantes o las estudiantes reciban instrucción directa sobre educación emocional, ni sobre los componentes de la dimensión afectiva en matemáticas (valores, creencias, actitudes y emociones) y sus diferencias, sino que en la práctica diaria de clase diseñada por el profesorado ponga en juego distintas estrategias facilitadoras del sentido socioafectivo como favorecer la construcción de los saberes, en lugar de presentarlos elaborados; permitir y favorecer el uso de estrategias personales en la resolución de problemas para conectar con conocimientos previos e intuiciones; plantear retos y problemas cuya resolución no es evidente en un primer momento y que su solución requiere perseverar; permitir la comunicación de los razonamientos matemáticos, sean correctos o no; favorecer representaciones propias en la resolución de problemas; revisar los pasos seguidos en la resolución de una tarea para plantearse si hay errores o si lo obtenido puede emplearse en otras situaciones; revisar</p>



	las distintas resoluciones obtenidas, enfatizando en que no hay una única manera de resolver un problema; identificar en las tareas cuáles son los aspectos clave para su resolución y prever qué tipo de andamiaje ofrecer a los estudiantes o a las estudiantes en caso de bloqueo, etc.
<p>Trabajo en equipo, toma de decisiones, inclusión, respeto y diversidad.</p> <ul style="list-style-type: none">- Técnicas para optimizar el trabajo en equipo y compartir y construir conocimiento matemático.- Conductas empáticas y estrategias de gestión de conflictos.- Actitudes inclusivas y aceptación de la diversidad presente en el aula y en la sociedad.- La contribución de las matemáticas al desarrollo de los distintos ámbitos del conocimiento humano desde una perspectiva de género y multicultural..	<p>El trabajo en pequeños grupos heterogéneos, de tres o cuatro alumnos o alumnas, a ser posible conformados de manera aleatoria, hace que el alumno o la alumna no se tenga que afrontar solo al problema que se plantea y se sienta más seguro al expresar sus ideas en condiciones de igualdad. No se trata de trabajar de forma cooperativa para elaborar un producto final que hay de entregar, ni de llevar a cabo roles específicos. Es cuestión de interactuar, de conversar entre iguales para discutir formas de abordar un problema, llegar a acuerdos.</p> <p>Cuando la cultura de aula incorpora de forma natural y cotidiana estas interacciones, las estrategias personales que pueda tener cada alumno o alumna de forma espontánea se ven ampliadas y enriquecidas, al mismo tiempo que obliga a utilizar un lenguaje matemático (en sentido amplio, atendiendo a sus diversos registros, desde el lenguaje oral hasta el simbólico-numérico, pasando por diagramas y esquemas) que comprendan los compañeros o las compañeras. En definitiva, hablar de matemáticas ayuda a la propia comprensión.</p> <p>El profesorado debe asumir un papel fundamentalmente de guía que plantea preguntas abiertas al alumnado, preguntas ricas, que les ayuden a razonar, a cuestionar sus propias ideas y las de los demás y a buscar recursos en el aula que necesiten para resolver el problema.</p> <p>También es vital dejar tiempo para pensar y poder contestar sin anticiparse a la respuesta del alumnado. No es suficiente con lanzar la pregunta y acto seguido, a los pocos segundos, desvelar la respuesta.</p> <p>Otro aspecto a tener en cuenta por el profesorado es ser consciente del entorno individual y social de los estudiantes y de las estudiantes y usar ese conocimiento para conectar e integrar los contenidos a enseñar y los contextos de las tareas con los intereses reales de los estudiantes y de las estudiantes.</p> <p>Las matemáticas son una actividad característica de la especie humana, al igual que la literatura, el arte, la física o la música. Las matemáticas tienen un pasado, un presente y un futuro, y es importante que el alumnado sea consciente de la naturaleza viva de las matemáticas. Las matemáticas no son algo acabado, sino que, a lo largo de la historia, con la contribución de matemáticos y matemáticas del mundo se han ido construyendo las ideas matemáticas que hoy conocemos y que se encuentran en la base de todas las ciencias. Conocer la Historia de la Matemática conlleva, por una parte, entender mejor el desarrollo y motivación de conceptos e ideas en matemáticas, que en ocasiones aparecen desconectados entre sí dentro del currículo. Por otra parte, puede contribuir a cambiar la percepción del alumnado hacia la materia, haciéndola más cercana y coherente. Conocer su historia implica también comprender mejor el papel de las matemáticas en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y les da un contexto. Por último, una perspectiva histórica nos permite abordar cuestiones como las dificultades de acceso a las matemáticas por parte de la mujer y otras minorías a lo largo de los siglos.</p> <p>Se puede hacer un primer acercamiento a la historia de las matemáticas procurando que su campo de estudio resulte cercano al alumnado. En este sentido, existen publicaciones que recogen diferentes secuencias didácticas para introducir la historia de las matemáticas en el aula de secundaria, como el monográfico de Barbin et al. (2018), Moyon y Tournés (2018) o la página web Convergence (https://www.maa.org/press/periodicals/convergence). También es posible encontrar otros materiales como lecturas o audiovisuales de contenido matemático, bien de ficción (“Figuras ocultas”, “El hombre que conocía el infinito”) o no ficción (podcasts, documentales, entrevistas, etc.)</p>

IV. Orientaciones didácticas y metodológicas

IV.1. Sugerencias didácticas y metodológicas

En Educación Secundaria los alumnos o las alumnas disponen de un bagaje de conocimientos previos con respecto a la educación científico-matemática. Al igual que en Infantil y Primaria, se detectan ideas alternativas, que resultan persistentes en muchos casos, al intentar dar respuesta o interpretar fenómenos de forma diferente a la explicación científica. Estas ideas pueden surgir en etapas previas (a partir de los libros de texto, o de las explicaciones del profesorado) o ser consecuencia de experiencias personales de cada estudiante (Ejarque, Bravo y Mazas, 2018). La consideración de estas ideas es necesaria al diseñar una secuencia de aprendizaje concreta, ya que de ello depende que los alumnos o las alumnas reafirmen dichas ideas o las puedan sustituir por las ideas científicas. Esto requiere que



el docente o la docente diseñen actividades en las que los alumnos o las alumnas puedan construir su propio modelo mental sobre aspectos científicos, que progresivamente se irán haciendo más complejos, de manera que los saberes básicos que se van incorporando en cada curso se vayan aproximando gradualmente a modelos científicos más completos. Según Fernández González, Moreno Jiménez y González González (2003) una de las bases del éxito de los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias radica en relacionar aquellos conceptos y contenidos que les resultan más abstractos con aspectos de la realidad concreta y cotidiana. Y, quizás, de esta manera, se logre captar el interés de los estudiantes o de las estudiantes sobre los aspectos científicos que se trabajan en el aula, de tal modo que vean una aplicación práctica que mejore su actitud hacia las ciencias, y tal vez enfoque su futuro hacia carreras profesionales de índole científica.

Para ello, es necesario diseñar secuencias de actividades didácticas donde puedan ser el propio alumnado el que busque la construcción de explicaciones científicas de fenómenos a partir de procedimientos que contrasten los hechos con los modelos realizados, utilizando herramientas propias del trabajo científico (Roca, Márquez y Sanmartí, 2013) como son las prácticas científicas. Estas se podrían definir como aquellas prácticas utilizadas por los científicos o las científicas para establecer, extender y refinar su conocimiento (NRC, 2012), e implican el desarrollo de destrezas u operaciones científicas. Por ejemplo, a través de la identificación de preguntas y conceptos, del diseño e implementación de investigaciones científicas, del reconocimiento y análisis de explicaciones y modelos alternativos, o de la comunicación y defensa de un argumento científico, es decir, hablamos de indagación, modelización y argumentación (Mosquera Bargiela, Puig y Blanco Anaya, 2018).

Trabajando desde la indagación, los estudiantes o las estudiantes utilizan algunos de los métodos que emplean las personas que trabajan en la ciencia, y descubriendo los fenómenos a partir de su propia actividad científica (Harlen, 2015), por ejemplo, diseñando y poniendo en práctica experimentos y analizando los datos obtenidos (Ageitos, Puig y Calvo-Peña, 2017). Para ello, observan, encuentran patrones, plantean hipótesis y prueban sus ideas (Tunncliffe y Ueckert, 2011). En la literatura se consideran distintos “niveles de indagación”. Según Windschitl (2003) el nivel más bajo de indagación se corresponde con la *confirmación de experiencias*, donde los estudiantes o las estudiantes conocen los principios científicos siguiendo un guion. El siguiente nivel se refiere a la *indagación estructurada* en la que el profesorado plantea una pregunta en la que los estudiantes o las estudiantes no conocen la respuesta y a los que se les proporciona un procedimiento para completar la indagación. En la *indagación guiada*, los profesores o las profesoras proporcionan a los estudiantes o a las estudiantes un problema que investigar, pero los métodos para resolverlos los eligen los estudiantes o las estudiantes. Y, finalmente, en la *indagación abierta* los profesores o las profesoras permiten a los estudiantes o a las estudiantes desarrollar sus propias preguntas y diseñar sus investigaciones.

La indagación incluye destrezas como las siguientes: observar, formular preguntas, emitir hipótesis, diseñar experimentos, experimentar-manipular, investigar, explorar, interpretar información, recoger datos... Observar es el paso principal para dar sentido al mundo en el que vivimos y es esencial en la construcción del conocimiento científico. Tras la observación, aprender a clasificar supone dominar la operación de agrupar según las semejanzas y las diferencias, lo cual lleva implícito saber observar y comparar, contrastando sistemáticamente los elementos de cada grupo para aislar las características que comparten (Pujol, 2003). La clasificación de los seres vivos es un tema que se trabaja durante toda la enseñanza obligatoria y que puede desarrollarse utilizando herramientas como las claves dicotómicas, ya que sirve para clasificar los seres vivos o la materia inerte en función de que posea o no determinadas características que lo definen. Se trata de un ejercicio de observación en el que se presentan varios dilemas, por lo que hay que aceptar una de las opciones y rechazar la otra; lo cual llevará al estudiante o a la estudiante a una nueva dicotomía que se resolverá exactamente del mismo modo hasta llegar a identificar el ejemplar correspondiente. Al utilizar herramientas como las claves dicotómicas los estudiantes o las estudiantes desarrollan el pensamiento lógico-matemático a partir de la experimentación, entendiendo el paso de un dilema al siguiente después de tomar una decisión basada en la observación del elemento en cuestión, con el propósito de que se desarrollen las destrezas



científicas relacionadas como son: la observación, comparación, clasificación e identificación... que se incluyen en la indagación.

La segunda práctica científica que se señala es la argumentación. Se pone de manifiesto al utilizar conocimientos previos para llegar a conclusiones a un nivel que implique crear, utilizar o revisar modelos científicos en sus razonamientos (Martínez Bernat, García Ferrandis y García Gómez, 2019), en base a pruebas (Ageitos et al., 2017). Osborne (2011) considera que presentando la ciencia en el aula como una combinación de distintas prácticas sociales compartidas por la comunidad científica se proporciona una imagen más precisa de la Ciencia, lo cual ayuda a comprender cómo se construye el conocimiento y proporciona a los estudiantes o a las estudiantes gran variedad de estrategias para modelizar y explicar los fenómenos que tienen lugar en el mundo físico desde la ciencia escolar (NRC, 2012). En los últimos años se han desarrollado diversos proyectos nacionales e internacionales cuyo principal objetivo era involucrar a maestros de Primaria en formación inicial y continua en discusiones críticas sobre temas actuales a través de controversias socio-científicas y prepararlos para enseñarlas (España y Prieto, 2010, Díaz Moreno y Jiménez Liso, 2012; Garrido y Couso, 2014, Maguregui, Uskola y Burgoa, 2017). Estos autores consideran que estas controversias trabajadas a partir de prácticas científicas como por ejemplo la argumentación, favorecen que los estudiantes o las estudiantes comprendan la importancia de la ciencia en la vida cotidiana, que profundicen en cómo la gente usa la ciencia y que desarrollen la capacidad de ser consumidores críticos de la información científica (Kolsto, 2001).

En base a lo que señalan Jiménez Aleixandre y Puig (2010), para que haya argumentación tiene que haber conocimiento (científico) sometido a evaluación, y pruebas (o razones) para confirmarlo o refutarlo. Por ejemplo, estableciendo relaciones justificando las respuestas en base a pruebas, que puedan haber experimentado previamente. Es decir, mostrando cómo a partir de los datos obtenidos llegan a desarrollar ciertas conclusiones (Bravo y Jiménez Aleixandre, 2014; Fernández-Monteira y Jiménez Aleixandre, 2019).

La argumentación incluye destrezas científicas como usar e identificar pruebas, justificar respuestas o extraer conclusiones.

Por último, consideramos la práctica de modelización. Autoras como Mosquera Bargiela et al. (2018) apuntan que la modelización implica el desempeño de una serie de habilidades que permitan comprender cómo se elaboran los diferentes modelos científicos. Oliva (2019) recoge en su trabajo las diferentes acepciones de modelo y de modelización en la enseñanza, entre las que se encuentra la modelización como práctica científica. Se podría definir como *el proceso por el que se crean, revisan y emplean modelos de una forma dinámica y creativa* (Justi, 2006). La práctica de modelización en el aula permite a los docentes o a las docentes acceder a las ideas del alumnado sobre un tema concreto y conocer cómo evolucionan a través de la comunicación de sus modelos mentales (Mendonça y Justi, 2014). Oliva (2019) sintetiza esta práctica recogiendo las fases propuestas por diversos autores: La primera fase del proceso se corresponde con la justificación del propósito de un nuevo modelo sobre un fenómeno u objeto del mundo real, para lo cual el sujeto tiene que estar familiarizado con el objeto o fenómeno. A continuación, es preciso elegir un sistema de signos y códigos que permitan ensamblar un lenguaje para el desarrollo de un modelo inicial, y posteriormente, ese modelo deberá ponerse a prueba, de tal forma que si surgen cambios deberá reformularse hasta obtener un modelo que se ajuste a las predicciones. Los modelos podrán ser parciales en los primeros cursos de la escolarización y se irán completando al superar los diferentes niveles académicos.

La modelización recoge destrezas como la explicación de fenómenos (naturales), representación de entidades o fenómenos mediante dibujos, maquetas, etc., o el uso de modelos.

A la hora de poner en práctica estos procedimientos, se recomienda al profesorado trabajar con materiales cotidianos con los que los alumnos o las alumnas puedan interactuar, por ejemplo, llevando minerales al aula, usando lupas de mano, termómetros, juegos y elementos de construcción, plastilina para modelar o bien modelos ya creados, etc. No



obstante, siempre que sea posible, es preferible acercarse al laboratorio para realizar experiencias en las que acercar los fenómenos y los elementos del medio al aula.

IV.2. Evaluación de aprendizajes

Enseñar, aprender y evaluar son tres procesos inseparables cuando el objetivo es que la evaluación sea útil tanto para el profesorado como para el alumnado. Al primero le sirve para comprobar la eficacia de su método, y al segundo le permite conocer la evolución de su propio aprendizaje y le ayuda a identificar las mejores estrategias para aprender. Según Geli (2000) la evaluación queda caracterizada por cuatro factores: 1) Está *integrada en el proceso* de enseñanza-aprendizaje y contribuye a mejorarlo. No se reduce a un diagnóstico y sólo completa su sentido cuando se concreta en propuestas que mejoran la práctica educativa. 2) Es *continua*. La información que proporciona la evaluación se obtiene del seguimiento de todas las actividades de aprendizaje, y no solo de determinadas actividades específicas de evaluación. 3) Es *global*. No se trata solo de evaluar los conocimientos, evolución y actitudes del alumnado, sino que abarca todos los factores que inciden en el proceso de enseñanza-aprendizaje (actividades, metodología, criterios de valoración, etc.) 4) Es *individual*. Se realiza sobre la base del desarrollo de cada persona en particular.

Aprender implica identificar obstáculos y regularlos, es decir, evaluar. Por eso, la evaluación tiene la función de motor del aprendizaje ya que sin evaluar-regular la coherencia entre los hechos y las representaciones y la propia expresión de las ideas, no habrá progreso en el aprendizaje del alumnado ni acción efectiva del profesorado (Sanmartí, 2007).

En relación con las finalidades relacionadas con el seguimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, se distinguen cuatro acepciones de evaluación (diagnóstica, formativa, sumativa y formadora) que proporcionan información en distintos momentos de la actuación docente (Geli, 2000; Pujol, 2003). Se encuentran estrechamente relacionadas y no se conciben aisladas unas de otras. Las informaciones que aportan son complementarias y cubren las distintas funciones de la evaluación:

—De *seguimiento* del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación cumple distintas funciones en los distintos momentos de este proceso. Por un lado, informar al profesorado acerca de la situación inicial del alumnado (*evaluación inicial o diagnóstica*) y de la evolución en su aprendizaje a lo largo de todo el proceso (*evaluación formativa*). Esta información es imprescindible para la planificación y (re)orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la *evaluación sumativa* facilita información sobre los resultados finales del proceso de enseñanza-aprendizaje. Y, por último, también regula el proceso de aprendizaje del alumnado. La evaluación formativa permite al profesorado regular sobre la marcha el proceso de enseñanza/aprendizaje. Dando un paso más, en las estrategias en las que el propio alumnado desarrolla su aprendizaje de forma progresivamente autónoma (modelos didácticos de autorregulación del aprendizaje) la evaluación es una pieza clave para la construcción del conocimiento. Se habla en estos casos de *evaluación formadora*, y adquieren importancia la *autoevaluación* y la *coevaluación*.

—De *control* de la calidad de todos los elementos del proyecto educativo. Son objetos de evaluación los siguientes aspectos: a) El proceso de enseñanza con todos sus componentes: contenidos, planificación, desarrollo docente, resultados, actuación del profesorado, características del alumnado, etc.; b) el proceso de aprendizaje: interacción social, estilos de aprendizaje, ideas previas, actitudes, percepción de la Ciencia, etc.; c) el contexto: contexto social del centro, ambiente de aprendizaje, infraestructuras, recursos materiales y humanos, implicación y colaboración de instituciones externas, etc.

— De *promoción* del alumnado en el sistema educativo. Se trata de calificar y acreditar los conocimientos del alumnado en relación con su situación en el currículo escolar. Con frecuencia es el único elemento de referencia para la familia y para la sociedad acerca del progreso del alumnado en su aprendizaje escolar.

¿Qué, cuándo y cómo evaluar?

El momento de evaluar dependerá del tipo de evaluación (Sanmartí, 2002, 2007). En la evaluación inicial, se realizará antes de comenzar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que su objetivo fundamental es analizar la situación de



cada alumno o alumna para tomar conciencia (profesorado y alumnado) de los puntos de partida, y así poder adaptar el proyecto educativo a las necesidades detectadas. En la evaluación *a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje*, se habrán de fomentar los procesos de autorregulación. Para ello, si pretendemos que aparte de formativa sea también formadora, nos debemos centrar en evaluar si el alumnado comparte los motivos y objetivos de las actividades propuestas, si las afrontan adecuadamente, y si comparten los criterios de valoración. Lo importante es que el propio alumnado sea capaz de detectar sus dificultades, comprenderlas y autorregularlas. Finalmente, *después del proceso de enseñanza-aprendizaje* se ha de evaluar el nivel de los aprendizajes adquiridos. Una de las funciones de la evaluación sumativa es la de asegurar que las características del alumnado responden a las exigencias del sistema educativo y social, pero también ha de contribuir a su formación (permitiéndole conocer los puntos fuertes y débiles de su aprendizaje) y a la regulación de las secuencias de enseñanza-aprendizaje (identificando los aspectos de las mismas susceptibles de mejora). Para tratar de evitar una sobresaturación de tareas por parte del profesorado y del alumnado lo que, unido a la habitual escasez de tiempo disponible para su valoración, viene a provocar periodos de tensión y ansiedad en ambos colectivos, y entre ellos, la *evaluación final* se puede fragmentar en varios momentos del curso, con carácter acumulativo y complejidad creciente. De este modo, además, se puede atender mejor la función formativo-reguladora.

¿Quién debe evaluar?

Se debe implicar al alumnado en el proceso de evaluación, enseñándoles a autoevaluarse y autorregularse (detectando sus dificultades, comprendiendo por qué las tienen, y tomando decisiones para superarlas). En otras palabras, la evaluación del profesorado debería facilitar, fundamentalmente, que cada alumno o alumna sean capaces de autorregularse autónomamente. En consecuencia, la evaluación-regulación continua de los aprendizajes se sustenta en tres pilares: la autoevaluación (autorregulación), la coevaluación (regulación mutua) y la evaluación del profesorado (Sanmartí, 2002).

La capacidad de autorregularse en un proceso de aprendizaje pasa por percibir y representar adecuadamente los objetivos de aprendizaje, las operaciones necesarias para realizar la actividad y los criterios de evaluación (Sanmartí, 2007).

La correulación es una de las estrategias que más ayudan a la autorregulación ya que muchas de nuestras dificultades las detectamos al comparar formas de pensar y de hacer distintas. También al reconocer errores en los otros, se llega a percibir los propios como algo normal y se preserva mejor la autoestima (Sanmartí, 2007).

Se tiene que evaluar la aplicación de los conocimientos adquiridos por el alumnado en situaciones cotidianas. Las competencias se asocian con la movilidad de los conocimientos y recursos psicosociales en contextos determinados, y con la aplicación de los saberes adquiridos para conseguir un desarrollo pleno, tanto a nivel personal como social y profesional. Se debería poder demostrar que los alumnos o las alumnas son capaces de aplicar saberes en la toma de decisiones para actuar y que saben argumentar por qué las toman.

En resumen, para evaluar...

- Las tareas de evaluación deben ser contextualizadas, es decir, referirse a problemas o situaciones reales.
- Estos problemas deben ser complejos, y los alumnos o las alumnas deberían interrelacionar conocimientos distintos y poner en acción habilidades diversas para plantear posibles soluciones (pensamiento sistémico).
- Estos problemas deberían ser diferentes de los trabajados en el transcurso del proceso de enseñanza. Interesa reconocer si los alumnos o las alumnas son capaces de transferir aprendizajes.
- Las tareas planteadas deberían ser acordes con los aprendizajes realizados. Los alumnos o las alumnas deben poder anticipar e incluso conocer los criterios de evaluación.



- La propia evaluación debería ser ocasión para aprender tanto a reconocer qué se ha aprendido o se puede mejorar, como los propios límites. Por tanto, es importante que la comunicación de los resultados vaya acompañada de un proceso que ayude a la autorreflexión o *feedback* sobre las posibles causas de dichos límites.
- No tiene sentido proponer una evaluación calificadora cuando se prevé que los aprendizajes aún no están preparados para tener éxito.

IV.3. Diseño de situaciones de aprendizaje

La secuencia didáctica que se diseñe ha de tener relación con los saberes básicos y con el contexto real del alumnado, y además han de considerarse los objetivos y competencias que se desarrollan, la metodología, la secuenciación de tareas y los procesos de evaluación. Sería conveniente que las situaciones de aprendizaje que se diseñen, incluyan aprendizajes conceptuales, que suponen una parte fundamental de los conocimientos de la materia, a partir del diseño y la implementación de actividades basadas en las prácticas científicas.

En didáctica, las actividades pueden definirse como un conjunto de acciones planificadas por el profesorado que tienen como finalidad promover el aprendizaje del alumnado en relación con determinados saberes básicos. Sólo tienen sentido si provocan la actividad mental del alumnado. Son las que, finalmente, concretan las intenciones educativas, favoreciendo la comunicación entre el alumnado, el profesorado y la materia a enseñar, considerados los tres polos principales de la acción didáctica (Sanmartí, 2002).

Las actividades de enseñanza por investigación en torno a problemas persiguen el desarrollo de capacidades de razonamiento y actitudes científicas y hacia las ciencias, a la vez que el de estructuras conceptuales propias de la ciencia escolar, de forma significativa, mediante procesos de investigación y toma de decisiones por parte del estudiantado. En estas estrategias el esfuerzo del profesorado se centra en crear situaciones de aprendizaje, gratificantes para los estudiantes o las estudiantes, que puedan abordarse mediante procesos de investigación (Criado, Cid y García Carmona, 2007).

Si queremos desencadenar un proceso de inmersión del estudiantado en el trabajo científico, hemos de plantear situaciones de aprendizaje cotidianas, preferentemente de naturaleza abierta y que, en consecuencia, requieran una toma de decisiones argumentada (Jiménez Aleixandre, 2000). Este enfoque de enseñanza de las ciencias mejora la actitud participativa y colaboradora del estudiantado y su curiosidad por la ciencia, aprendiendo a hacer ciencia, relacionándola con sus experiencias cotidianas, aumentando su capacidad comunicativa y, sobre todo, mejorando su autonomía y autoestima (García Carmona y Criado, 2007).

Un currículo para la alfabetización científica se debería basar en la creación de situaciones de aprendizaje variadas para que emerjan problemas, susciten hipótesis, demanden estrategias de estudio, dé criterios para el análisis, reglas para la interpretación de los datos, etc. Es decir, para poner a prueba los propios conocimientos, las creencias y valorar la información.

Del Carmen y Jiménez Aleixandre (1997), Caamaño (2003), García Carmona y Criado (2007), Harlen (2014) y Cañal, García-Carmona, A. y Cruz-Guzmán (2016) asumen los principios de diseño que deben estar presentes a la hora de decidir sobre los contenidos y las actividades en el marco del modelo de aprendizaje por indagación, como son: 1) identificar problemas que tengan conexión con la vida real para ser investigados del currículo; 2) plantear preguntas que requieran razonamiento, explicaciones y reflexiones, donde los escolares pongan en juego sus ideas intuitivas y las sometan a análisis; 3) mantener los objetivos conceptuales, en número limitado, para facilitar tanto su comprensión, como su utilización en contextos de investigación; 4) emplear destrezas científicas de investigación y experimentación para comprobar ideas; 5) tratar de que el alumnado registre sus observaciones y otras informaciones recopiladas durante la indagación (mediante tablas, gráfico, vocabulario apropiado...) de manera que ello les facilite la posterior interpretación y discusión de resultados; 6) reflexionar de forma crítica sobre la forma en que se recogen los datos y las pruebas y sobre cómo se usan para comprobar las ideas; 7) destinar un tiempo para que los alumnos o las alumnas reflexionen sobre qué han aprendido, el modo en que han aprendido y cómo ello se puede aplicar en el aprendizaje futuro sobre cuestiones cotidianas. En la actividad científica las habilidades comunicativas tienen un papel destacado porque la actividad científica es, eminentemente, una actividad discursiva. Hablando y discutiendo con sus



compañeros o compañeras, los científicos o las científicas (y el alumnado) están actuando sobre el mundo, al igual que lo hacen cuando experimentan (Martí y Amat, 2017).

En la ejemplificación que aparece en el punto siguiente sobre las situaciones de aprendizaje aplicables a este nivel, se señalan una serie de apartados que se describen a continuación:

- Introducción y contextualización: Incluye una breve presentación del tema, motivo de la elección, las fuentes documentales que han inspirado la secuencia, el curso al que va dirigido, una estimación temporal y la relación general con el contexto.
- Objetivos didácticos: Objetivos de aprendizaje específicos a alcanzar dentro de la situación de aprendizaje. Tienen que tener relación con las competencias específicas y los saberes curriculares.
- Elementos curriculares: Relación justificada y redactada con los elementos del currículo.
- Conexión con otras materias: interdisciplinariedad de las situaciones de aprendizaje con otras materias.
- Descripción de la situación de aprendizaje: Desarrollo de la situación, acciones a realizar, tipo de agrupaciones, preguntas que se pueden plantear, momentos en los que se estructura y materiales que se emplean.
- Atención a las diferencias individuales: descripción de las acciones tomadas en el diseño para atender a la diversidad.

IV.4. Ejemplificación de situaciones de aprendizaje

Ejemplo de situación de aprendizaje 1: ¿Puede una dieta ácida o alcalina combatir la COVID-19?

Introducción y contextualización:

La situación de aprendizaje que se presenta es una adaptación del trabajo de Illescas-Navarro, Muñoz-Franco y Criado (2021). En el capítulo de libro, estas autoras hablan de la pseudociencia a través de las cadenas de Whatsapp, en concreto aquellas que hacían referencia a recetas o alimentos que previenen o curan la enfermedad vírica que ha causado la pandemia actual.

Esta situación de aprendizaje se propone para estudiantes de 3º-4º de ESO Diversificación y está diseñada para llevarla a cabo en dos sesiones de 50 minutos distribuidas en tres fases: introducción, experimentación y conclusión final.

Objetivos didácticos:

- 1.- Identificar asuntos pseudocientíficos relacionados con la pandemia para contribuir a alfabetizar científicamente a los estudiantes o a las estudiantes para que sean capaces de detectar situaciones que no se sostienen con evidencias científicas.
- 2.- Analizar una serie de bulos o *fake news* que han sido textos recurrentes de las cadenas de Whatsapp y otras redes sociales en relación a la ingesta de determinados alimentos como medida de protección frente al virus, de tal forma que se compruebe si dispone de fundamentación científica.
- 3.- Realización de pruebas experimentales que determinen la acidez o alcalinidad de algunos alimentos, para comprender la base científica de los asuntos que se tratan en estas noticias.
- 4.- Emitir argumentos basados en las pruebas y datos recabados a lo largo de la actividad para desarrollar el pensamiento crítico en base al tema que nos ocupa.

Elementos curriculares involucrados:

La situación de aprendizaje planteada implica trabajar saberes que se recogen en los bloques: *G. Cuerpo humano* (Relación entre los principales sistemas y aparatos del organismo implicados en las funciones de nutrición, relación y reproducción mediante la aplicación de conocimientos de fisiología y anatomía), *H. Hábitos saludables* (Características y elementos propios de una dieta saludable y su importancia), *I. Salud y enfermedad* (Las barreras del organismo frente a los patógenos), y también de *E. El cambio* (Interpretación de reacciones químicas a nivel macroscópico; Análisis de los factores que afectan a las reacciones químicas para predecir su evolución de forma cualitativa y entender su importancia en la resolución de problemas actuales por parte de la ciencia), y con el bloque A sobre *destrezas científicas básicas* (Realización de trabajo experimental y emprendimiento de proyectos de investigación para la



resolución de problemas mediante el uso de la experimentación, la indagación, la deducción, la búsqueda de evidencias o el razonamiento lógico-matemático para hacer inferencias válidas sobre la base de las observaciones y sacar conclusiones pertinentes y generales que vayan más allá de las condiciones experimentales para aplicarlas a nuevos escenarios // Interpretación y producción de información científica en diferentes formatos y a partir de diferentes medios para desarrollar un criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad).

Competencias clave: CCL1, CCL3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CPSAA4, CC3, CCEC3.

Competencias específicas: CE.ACT.1, CE.ACT.2, CE.ACT.3, CE.ACT.4, CE.ACT.6, CE.ACT.7.

Descripción de la actividad:

La situación de aprendizaje que se presenta aquí recoge una adaptación de la propuesta presentada en el trabajo de Illescas-Navarro, Muñoz-Franco y Criado (2021). Esta propuesta consta de 3 fases distintas y se ha llevado a cabo en dos sesiones de 50 minutos.

Fase 1: Introducción

La fase 1 consiste en la presentación de la actividad al alumnado, contextualizando la actividad. Se presentan varias noticias en las que se puede encontrar información como la siguiente: “Buenas noticias para todos, el COVID-19 es inmune a los organismos con un pH mayor a 5.5”, o bien, “Para prevenir hemos de mantener el cuerpo en un estado alcalino. Un cuerpo con pH alcalino no se enferma, un cuerpo con pH ácido se enferma”.

Para introducir a los estudiantes o a las estudiantes en la dinámica se les plantean varias preguntas: *¿A qué llamamos productos ácidos y productos básicos? ¿Qué pH poseen los jugos gástricos, la sangre o la orina? ¿Qué papel desempeñan los jugos gástricos como el HCl en el estómago?*

Se propone un coloquio partiendo de las ideas previas de los estudiantes o de las estudiantes en el que se discuta la siguiente cuestión: *¿Tiene sentido hablar de que mi cuerpo es ácido o básico?*

Fase 2: Experimentación.

Los estudiantes establecerán una escala de alimentos con diferentes pH y buscarán información para entender qué significa que un alimento tenga pH ácido o básico. En una primera aproximación a los conceptos de ácido y base se deben considerar aspectos perceptibles. Podemos utilizar indicadores naturales (colorantes naturales, o a partir de disolución de col lombarda) que permita ver cómo vira el pH de los alimentos si le añadimos un ácido o una base. Los estudiantes o las estudiantes pueden diseñar una experiencia en la que se vea cómo funciona la digestión en nuestro cuerpo y de qué manera influye en esta el pH de los alimentos.

En el proceso de integración del proceso de digestión a través del pH podemos incorporar algunos conceptos como la activación de las enzimas digestivas, o bien la fabricación de nuestras propias moléculas a partir de los alimentos que ingerimos. Para ello, los estudiantes o las estudiantes pueden representar las diferentes moléculas que tienen los alimentos, separarlas y formar otras, por ejemplo, a partir de un juego tipo lego. Para que esta actividad tenga sentido hemos de poner nombre a las estructuras que “digerimos” y a las que “construimos”. Podemos apoyarnos en material disponible en las redes para mostrar a los estudiantes o a las estudiantes el funcionamiento de nuestro cuerpo (<https://www.youtube.com/watch?v=PIOxGux773U>, minuto 53).

Fase 3: *¿Entonces influye el carácter ácido o básico de los que ingerimos en nuestro cuerpo o en nuestro sistema inmunitario?*

En esta fase los estudiantes o las estudiantes dan respuesta a la pregunta que se planteaba en las cadenas de whatsapp, y contestan en función de los contenidos que se vieron en las dos sesiones que hemos trabajado sobre este tema. Deben llegar a conclusiones del tipo:

- Es esencial comprender que no solo es necesario obtener los nutrientes de los alimentos, sino también distribuirlos y hacerlos llegar a las células.



- En el tracto gastrointestinal, los patógenos se topan con el pH ácido del estómago, las enzimas pancreáticas, la bilis y las secreciones intestinales, el peristaltismo, la descamación intestinal y la microbiota intestinal normal. Todo ello frena en parte a los patógenos, pero esto no tiene que ver con que tomemos alimentos más ácidos o menos.
- Es necesario mantener una dieta equilibrada compuesta por una diversidad de alimentos que favorezcan el adecuado funcionamiento de nuestro organismo, dejando a un lado aquellas sustancias que son tóxicas para el mismo, como el alcohol y las drogas.
- Muchas de las noticias que nos llegan a través de las redes sociales no tienen evidencia científica, por lo que es importante contrastar la información antes de darle validez.
- Realizando experiencias sencillas o analizando la información que nos llega, a veces podemos desmentir los bulos para ser capaces de identificar noticias que nos pueden condicionar nuestra salud o nuestras decisiones diarias si las tenemos en cuenta.

Metodología y estrategias didácticas:

Tal y como señalan las autoras Illescas-Navarro, Muñoz-Franco y Criado (2021): La comprensión de lo que sucede en el interior del cuerpo humano y las relaciones entre los diferentes componentes que lo conforman requiere una visión sistémica que el alumnado no adquiere hasta niveles superiores. En niveles iniciales el cuerpo humano se presenta como una caja negra en la que «vamos metiendo alimentos» para que funcione. Más adelante, el sistema digestivo se modeliza con una estructura interna más compleja. Una vez alcanzado este nivel, es necesario avanzar para establecer las relaciones entre los diferentes componentes del sistema y para comprender cómo funciona nuestro organismo y, en este caso, dar una respuesta adecuada a la pregunta sobre qué sucede con los alimentos que ingerimos. Por tanto, los alumnos o las alumnas presentan dificultades consistentes en ignorar o no establecer las relaciones entre el aparato circulatorio y el digestivo, ni con el resto de los aparatos. Por lo que tenemos que tender a trabajar los diferentes aparatos desde un punto de vista más sistémico e integrador.

En esta propuesta intervienen algunas destrezas científicas básicas, como son la búsqueda de información, el diseño experimental, la interpretación de los resultados y la argumentación en base a datos.

Se deben integrar los saberes de diferentes materias, como corresponde en los ámbitos, por lo que las situaciones de aprendizaje deben tratar contenidos que se ajusten de forma transversal a los saberes descritos, proponiendo para las mismas soluciones en las que se trabajen las destrezas científicas desde un punto de vista sistémico.

Atención a las diferencias individuales:

Se puede trabajar por parejas en las que los estudiantes o las estudiantes puedan intercambiar opiniones antes de exponerlas al gran grupo, de tal forma que los distintos puntos de vista aporten a ambos estudiantes, considerando favorable el aprendizaje entre iguales.

Recomendaciones para la evaluación formativa:

Es recomendable el uso de rúbricas que permitan al alumnado reconocer los criterios que se van a evaluar durante todo el proceso de aprendizaje. Se debe poner en valor su capacidad de cooperación, su iniciativa, su nivel de compromiso y el respeto al trabajo y a las opiniones de sus compañeros o compañeras de clase. Se recomienda, del mismo modo, evaluar las destrezas que se desarrollan a lo largo de la situación de aprendizaje propuesta, en base a las competencias específicas trabajadas durante las sesiones.

Ejemplo de situación de aprendizaje 2: Pelotas saltarinas

Introducción y contextualización:

La situación de aprendizaje que se presenta es una adaptación del trabajo de Crujeiras-Pérez y Cambeiro (2017). Tal y como exponen los autores, la secuencia se enmarca dentro de una actividad de indagación en la que los estudiantes o las estudiantes tienen que diseñar y poner en marcha una investigación para averiguar qué pelota saltarina sería la más adecuada para ganar un concurso, a partir del estudio de las características de distintas pelotas.



Esta situación de aprendizaje se propone para 4º de ESO y está diseñada para llevarla a cabo en tres sesiones de 50 minutos dedicadas a la preparación de la experiencia, su realización y la comunicación de los resultados.

Objetivos didácticos:

- 1.- Diseñar estrategias para la resolución de problemas propias de la práctica científica de indagación.
- 2.- Identificar las variables cinemáticas y dinámicas implicadas en el problema para el diseño de distintas pruebas experimentales que permitan dar una respuesta basada en pruebas a la pregunta planteada.
- 3.- Realización de las pruebas experimentales para la recogida y registro de los datos.
- 4.- Emitir argumentos basados en las pruebas y datos recabados en la investigación, que sirvan para la toma de decisiones en la actividad haciendo uso del lenguaje científico.

Elementos curriculares involucrados:

La situación de aprendizaje planteada implica trabajar saberes relacionados con las destrezas científicas básicas y a su vez permite trabajar conceptos relacionados con la interacción y la energía dentro del bloque dedicado al estudio de la Física y la Química. A partir de la situación inicial que se presenta a los estudiantes o a las estudiantes, estos o estas deben hacer uso de algunas destrezas científicas básicas como la observación, la toma de datos, la identificación de variables, etc. Deben así utilizar metodologías propias de la investigación científica para la identificación de y formulación de cuestiones, la elaboración de hipótesis y la comprobación experimental de las mismas, al trabajar la práctica científica de la indagación. Por otro lado, la actividad puede aprovecharse para trabajar conocimientos de carácter conceptual relacionados con los fenómenos de caída libre y los choques inelásticos.

Esta situación de aprendizaje se podría vincular con las competencias clave: CCL1, STEM1, STEM2, y STEM3.

Entre las competencias específicas que se trabajan principalmente en esta secuencia están la CE.ACT.1, CE.ACT.2, CE.ACT.3, CE.ACT.4, CE.ACT.5, CE.ACT.8 y la CE.ACT.9.

Conexiones con otras materias:

Esta situación de aprendizaje presenta vinculaciones con la materia de Tecnología al desarrollar soluciones a problemas planteados aplicando los conocimientos necesarios e incorporando tecnologías emergentes o a la materia de Lengua extranjera por la necesidad de expresar de forma creativa, adecuada y coherente mensajes relevantes.

Descripción de la actividad:

La situación de aprendizaje que se presenta aquí recoge una adaptación de la propuesta presentada en el trabajo de Crujeiras-Pérez y Cambeiro (2017). Esta propuesta consta de 4 fases distintas y se ha llevado a cabo en tres sesiones de 50 minutos.

Fase 1: Preparación de la investigación

La fase 1 consiste en la presentación de la actividad al alumnado, contextualizando la actividad en un concurso que pretende encontrar “la mejor pelota saltarina” entre varios tipos de pelotas diferentes entregando a cada grupo de alumnas y alumnos una pelota distinta. El alumnado debe tomar las decisiones relacionadas con la planificación de la investigación. Un aspecto fundamental que debe trabajar el alumnado, es la definición de las características que tiene una pelota para que sea buena saltarina o qué investigar para saber si lo es o no lo es. Para ello, el docente o la docente pueden contar con una serie de preguntas predefinidas para guiar la investigación junto con las respuestas de referencia que el alumnado debería plantear (las preguntas pueden ser entregadas al alumnado según sus destrezas científicas previas en este tipo de investigación). A estas preguntas se pueden incorporar otras relacionadas con algunos procedimientos científicos básicos implicados en el desarrollo de la investigación experimental: identificar las variables que se deseen medir (masa y volumen de las pelotas, altura de los botes, número de botes, etc...); el diseño



experimental para llevar a cabo dichas medidas (establecer un sistema de referencia desde el cual soltar la pelota para medir la altura de los sucesivos botes; establecer qué tiempo es el adecuado para medir el número de botes en dicho tiempo; la repetición de las medidas en un número mínimo de veces para dar fiabilidad a la medida, etc...). Una vez que el alumnado responde a las preguntas fundamentales, se hace una puesta en común para entre todos los grupos decidir el procedimiento científico más adecuado. Esta fase se lleva a cabo en la primera sesión.

Fase 2: Experimentación y toma de datos.

En esta fase el alumnado realiza la experimentación y toma de datos diseñada en la fase anterior. Esta fase se lleva a cabo en la segunda sesión de la situación de aprendizaje.

Fase 3: Presentación de resultados

En esta fase, cada grupo presenta los resultados de investigación sobre su pelota saltarina, ante el resto del grupo de clase. En dicha presentación es importante que el alumnado haga uso del lenguaje científico y en su presentación se incluyan los datos obtenidos en la experimentación como la forma en la que se han obtenido. Esta fase se lleva a cabo durante la primera parte de la tercera sesión.

Fase 4: Conclusiones

La última fase se centra en el análisis de los resultados entre todos los grupos, para definir finalmente qué pelota es la más adecuada para ganar el concurso. En esta fase se desarrolla la práctica científica de la argumentación, siendo las normas básicas escuchar al resto de compañeros y compañeras. El papel del docente o de la docente debe ser de moderador o moderadora del debate y favorecer que los grupos puedan interactuar entre ellos sin que el debate quede en que cada grupo defienda su propia propuesta sin aludir al resto de grupos. De la misma forma, el docente o la docente deben prestar atención al uso de argumentos basados en pruebas por parte del alumnado. Esta fase se lleva a cabo durante la segunda parte de la tercera sesión.

Metodología y estrategias didácticas:

La metodología didáctica utilizada en la actividad parte de la necesidad del alumnado de plantear preguntas sobre qué investigar ante un requerimiento externo (elegir la pelota más adecuada). Por otro lado, con el planteamiento inicial de la actividad también se busca que el alumnado establezca conexiones entre situaciones que aparentemente pueden estar alejadas de la ciencia (como un concurso de pelotas saltarinas), y los métodos de la ciencia para dar respuesta a los mismos. En esta investigación intervienen algunas destrezas científicas básicas, como son el planteamiento de hipótesis, el diseño experimental y la interpretación de los resultados. También resultan necesarias algunas herramientas matemáticas sencillas para poder realizar un estudio cuantitativo de la experiencia.

La situación de aprendizaje puede ser objeto del diseño de una investigación de más alcance por parte del alumnado en la que se trabajen contenidos conceptuales relacionados con la caída libre de un cuerpo, la independencia de la masa con la velocidad de caída o la degradación de la energía en el proceso de un choque inelástico.

Atención a las diferencias individuales:

Al tratarse de una situación de aprendizaje en la que los estudiantes o las estudiantes trabajan en pequeños grupos, se pueden realizar agrupaciones heterogéneas entre estudiantes, dando roles rotativos a cada uno de ellos a lo largo del tiempo que dure la secuencia. Por otro lado, debido a las posibles dificultades asociadas a cada pelota que interviene en el estudio, es posible asignar el tipo de pelota en función de las características de cada grupo.

Recomendaciones para la evaluación formativa:

La evaluación de la situación de aprendizaje debe partir de las producciones del alumnado en el desarrollo de la misma. Dichas producciones abarcan los diseños experimentales realizados, las anotaciones y observaciones realizadas y posteriormente presentadas y los argumentos utilizados para elegir la mejor pelota saltarina. Una herramienta útil



para la evaluación de la actividad es la utilización de rúbricas que evalúen los conocimientos, destrezas y actitudes implicadas en esta modalidad de trabajos entre el alumnado, como la rúbrica propuesta en el trabajo de Crujeiras-Pérez y Cambeiro (2017).

Ejemplo de situación de aprendizaje 3:

Introducción y contextualización:

La situación de aprendizaje que se presenta supone una adaptación de la propuesta por Cherlarova disponible en la página: <http://www.scientix.eu/resources/details?resourceId=5637>. En la página de Scientix (<http://www.scientix.eu/resources>) podemos encontrar otras propuestas que pueden ser de interés para el docente o la docente si se quiere trabajar desde un enfoque integrador. Scientix es la comunidad para la enseñanza de las ciencias en Europa, la cual recopila una serie de materiales didácticos e informes de investigaciones de proyectos europeos.

Objetivos didácticos:

Aunque la situación planteada es susceptible de ser conectada con otras materias, vamos a describir aquellos objetivos didácticos relacionados con el ámbito científico-tecnológico.

- 1.- Emplear las transformaciones elementales para la resolución de una situación-problema.
- 2.- Reflexionar sobre las propiedades de las transformaciones.
- 3.- Aplicar las herramientas tecnológicas.

Elementos curriculares involucrados:

Sentido de la medida: Transformaciones elementales en la vida cotidiana: investigación con herramientas tecnológicas como programas de geometría. Así mismo, se realiza una investigación en diversos campos como el arte y la arqueología, por ejemplo.

Sentido socioafectivo: Por un lado, se busca fomentar la curiosidad y la iniciativa al plantear una situación contextualizada que exige el diseño de estrategias personales para el análisis y resolución de la situación. Por otro lado, el trabajo en parejas o equipo puede favorecer a superar los obstáculos y posibles dificultades. Además, los recursos digitales pueden ser un apoyo para la realización de la tarea.

Es una actividad que se trabaja desde la resolución de problemas, que favorece la argumentación y el razonamiento, así como la comunicación, por lo que se trabajan especialmente las competencias CE.ACT.8, CE.ACT.10, CE.ACT.11, CE.ACT.12.

Descripción de la actividad:

Fase 1. Esta fase consiste en la presentación de un objeto obtenido en una excavación arqueológica. En concreto se les presenta un plato de cerámica, el cual puede estar adaptado al entorno del alumnado. Para introducir a los estudiantes o las estudiantes en la dinámica se les pide que reflexionen sobre la información que necesitan para restaurar la Figura 1, por ejemplo.



Figura 1. Disponible en <http://www.scientix.eu/resources/details?resourceId=5637>

Fase 2. En esta fase nos apoyamos en la herramienta Geogebra para que el alumnado identifique posibles patrones que le sirvan para restaurar la forma del plato. Por tanto, tendrán que atender a identificar la forma del objeto. En este caso, está representada por una circunferencia y deberán reflexionar sobre cómo obtener información de la parte perdida. En esta fase se les puede plantear la Figura 2, pudiendo proponerse preguntas para promover el aprendizaje por indagación:

- Al mover los puntos A y B, ¿qué observas? Muestra al menos tres situaciones diferentes.
- Al mover los puntos O y C, ¿qué observas? Muestra al menos tres situaciones diferentes.
- Elabora una hipótesis revisando las situaciones que se han considerado.

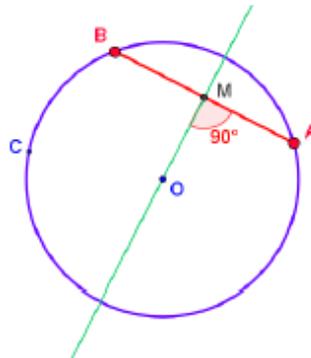


Figura 2. Disponible en <http://www.math.bas.bg/omi/cabinet/content/bg/ggb/d22100.ggb>

Fase 3. En esta fase el objetivo es que los alumnos o las alumnas verbalicen las ideas que han emergido. Se pueden proponer preguntas sencillas para promover el debate y revisar las hipótesis que han sido elaboradas por el alumnado:

- Al explorar con Geogebra, ¿habéis identificado algún punto que os haya llamado la atención? ¿Por qué?
- Si el plato se hubiera deteriorado más, ¿hubiera sido imposible reconstruirlo?

Fase 4. Tras la revisión de la hipótesis emergida y la comprobación de la veracidad de la misma, se anima al alumnado a diseñar y aplicar un plan para restaurar el plato con las herramientas de Geogebra que estime oportunas, importando el archivo de imagen correspondiente al programa. El alumnado podrá identificar diferentes estrategias de resolución, adjuntándose en el siguiente enlace un archivo descargable con una muestra de un posible desarrollo para la actividad: <http://www.scientix.eu/resources/details?resourceId=5637>. Al finalizar, se promueve que se compartan las diferentes estrategias seguidas en el grupo-aula, así como la puesta en común de errores cometidos, aquellos aspectos más complejos y la reflexión sobre los contenidos aprendidos.

Fase 5. Esta última fase está reservada para que el docente o la docente recojan todo lo que ha ido apareciendo e institucionalice el conocimiento. Por tanto, el docente o la docente sintetizan lo aprendido y lo conecta con otros contenidos ya conocidos por los alumnos o por las alumnas. En esta fase también se pueden contemplar intervenciones por parte del alumnado, aunque el mayor peso queda sujeto a la intervención y actuación del docente.



Metodología y estrategias didácticas:

La metodología promueve que el alumnado reflexione sobre la situación problema planteada elaborando razonamientos que comparte no solo con el grupo de trabajo, sino con el grupo-aula y el profesorado. Por tanto, la puesta en común permite valorar la validez y pertinencia de sus observaciones. El diálogo en el aula supone un punto de inflexión para la revisión del error, permitiendo al alumnado la autorregulación sobre su propio aprendizaje. Tras la finalización de la actividad, el docente o la docente revisan los procedimientos seguidos, poniendo orden a las ideas geométricas que han aparecido y propiedades o relaciones identificadas. Durante los momentos en los que el alumnado investiga sobre la situación planteada el profesorado debe ser guía de la misma. Por un lado, el docente o la docente procuran que el grupo funcione y se asegura de que todos los miembros comprenden la situación.

Atención a las diferencias individuales:

Se puede trabajar por parejas en las que los estudiantes o las estudiantes puedan intercambiar opiniones antes de exponerlas al gran grupo, de tal forma que los distintos puntos de vista aporten a ambos estudiantes, considerando favorable el aprendizaje entre iguales.

Recomendaciones para la evaluación formativa:

La evaluación formativa no solo recae en las producciones en grupo realizadas por el alumnado, sino también en las ideas comunicadas en los momentos de debate. Es relevante que las ideas que van emergiendo durante la resolución de la situación-problema se recoja en un documento que permita al docente o a la docente revisar las producciones escritas por el alumnado. En este documento se puede demandar al alumnado que exprese de manera escrita aquellos conceptos que ha aprendido, una reflexión sobre los errores cometidos y cómo han sido capaces de solventarlos. Esta producción escrita da soporte a la comunicación oral presente en la realización de la tarea.

V. Referencias

- Ageitos N., Puig B., y Calvo Peña X. (2017). Trabajar genética y enfermedades en secundaria integrando la modelización y la argumentación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 86-97.
- Aguilera, D., Martín-Páez, T., Valdivia-Rodríguez, V., Ruiz-Delgado, Á., Williams-Pinto, L., Vílchez-González, J. M. y Perales-Palacios, F. J. (2018). La enseñanza de las ciencias basada en indagación. Una revisión sistemática de la producción española. *Revista de Educación*, 381, 259-274.
- Albarracín, L. (2017). Los problemas de Fermi como actividades para introducir la modelización: qué sabemos y qué más deberíamos saber. *Modelling in Science Education and Learning*, 10(2), 117-136.
- Alsina, C. (2005). Geometría cotidiana. Madrid: Rubes.
- Azcárate, C., Casadevall, M., Casellas, E., y Bosch, D. (1996) *Cálculo diferencial e integral*. Síntesis.
- Barbin, É., Guichard, J. P., Moyon, M., Guyot, P., Morice-Singh, C., Métin, F., ... y Hamon, G. (2018). *Let history into the mathematics classroom*. Springer.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., & Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de didáctica de las Matemáticas*, 83, 7-18.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2011). Estadística con proyectos. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C., Begué, N., Gea, M. M., y Roa, R. (2019). El muestreo: una idea estocástica fundamental. *Suma*, 90, 41-47.
- Bevins, S. y Price, G. (2016). Reconceptualising inquiry in science education. *International Journal of Science Education*, 38(1), 17-29.
- Bravo, B., y Jiménez-Aleixandre, M.P. (2014). Articulación del uso de pruebas y el modelo de flujo de energía en los ecosistemas en argumentos de alumnado de bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 425-442.
- Caamaño, A. (2003). *Los trabajos prácticos en ciencias*. En M.P. Jiménez Aleixandre (coord.): *Enseñar ciencias*, 95-118. Barcelona: Graó.
- Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: Un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación química*, 29(1), 21-54.



- Cañal, P., García-Carmona, A. y Cruz-Guzmán, M. (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Paraninfo.
- Calvo Pesce, C. Deulofeu Piquet, J. Jareño Ruiz, J. y Morera Úbeda, L. (2016). *Aprender a enseñar Matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: síntesis.
- Chamorro, M. C. y Belmonte, J. M. (1988). *El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid: Síntesis.
- Couso, D. (2020). Aprender ciencia escolar implica construir modelos cada vez más sofisticados de los fenómenos del mundo. En D. Couso, M.R. Jiménez-Liso, C. Refojo y J.A. Sacristán (coords), *Enseñando ciencia con ciencia* (pp. 64-74). FECYT y Fundación Lilly. Madrid: Penguin Random House.
- Criado, A.M., Cid, R. del y García Carmona, A. (2007). La cámara oscura en la clase de ciencias: fundamentos y utilidades didácticas. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 4(1), 123-140.
- Crujeiras-Pérez, B. y Cambeiro, F. (2018) Una experiencia de indagación cooperativa para aprender ciencias en educación secundaria participando en las prácticas científicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(1), 1201.
- Del Carmen, L. y Jiménez Aleixandre, M.P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 11, 7-14.
- Díaz Moreno, N., y Jiménez Liso, R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70.
- Domenech, A., y Martínez, S. (2019). Actividades de razonamiento «up and down» para trabajar las fracciones en 1º de ESO. *Entorno Abierto*, 29, 13-18.
- Ejarque, A., Bravo, B. y Mazas, B. (2018). Diseño e implementación de una actividad de modelización para promover el cambio conceptual en alumnado de secundaria: ¿por qué la corteza es tan gruesa y los volcanes tan profundos? *RIDHyC*, 3, 9-32.
- España, E., y Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la escuela*, 71, 17-24.
- Fernández González, J., Moreno Jiménez, T., y González González, B. M. (2003). Las analogías como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 35, 82-89.
- Fernández-Monteira, S.F. y Jiménez Aleixandre, M.P. (2019). ¿Cómo llega el agua a las nubes? Construcción de explicaciones sobre cambios de estado en educación infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(2), 2101.
- Ferrés-Gurt, C., Marbà-Tallada, A. y Sanmartí, N. (2014). Trabajos de indagación de los alumnos: Instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 22-37.
- Gairín, J. M. y Sancho, J. (2002). *Números y algoritmos*. Madrid: Síntesis.
- Garrido, A., y Couso, D. (2014). Análisis del aprendizaje y autoeficacia de las controversias socio-científicas (SSI) de futuros maestros de primaria en una formación inicial. *26 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Comunicaciones*, 398-405.
- García Carmona, A. y Criado, A.M (2007). Investigar para aprender, aprender para enseñar. Un proyecto orientado a la difusión del conocimiento escolar sobre Ciencia. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 52, 73-83.
- Gascón Pérez, J. (2002). Geometría sintética en la ESO y analítica en el Bachillerato: ¿dos mundos completamente separados?. *Suma*, 39, 13-25.
- Geli, A.M. (2000). La evaluación de los procesos y de los resultados en la enseñanza de las ciencias. En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*, 187-205. Alcoy: Marfil.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000a). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000b). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43(2), 149-168.
- Illescas-Navarro, Muñoz-Franco y Criado (2021). *Pseudociencia en cadenas de Whatsapp. ¿Puede una dieta (“ácida”, “alcalina” u otra) combatir el virus?* En A.M., Abril-Gallego, A., Blanco-López & A., Joaquín-Franco (eds.) (pp.



- 247-256). Enseñanza de las ciencias en tiempos de COVID-19. De la investigación Didáctica al Aula. Barcelona: Graó.
- Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in Primary Science Education*, 1, 5-19.
- Harlen, W. (2015). *Working with Big ideas of Science Education*. Trieste (Italia): Science Education Programme of IAP.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2000). Modelos didácticos. En Perales, F. J. y Cañal, P. (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010). Competencias en argumentación y uso de pruebas: 10 ideas clave. Barcelona: Graó.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. y Puig, B. (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. *Alambique*, 63, 11-18.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de Ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 173-184.
- Kolsto, S.D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues. *Science Education*, 85(1), 291-310.
- Maguregui, G., Uskola, A., y Burgoa, B. (2017). Modelización, argumentación y transferencia de conocimiento sobre el sistema inmunológico a partir de una controversia sobre vacunación en futuros docentes. *Enseñanza de las ciencias*, 35(2), 29-50.
- Martí, J. y Amat, A. (2017). La comunicación científica en la Educación Primaria. *Aula*, 260, 12-16.
- Martínez Bernat, F.X., García Ferrandis, I. y García Gómez, J. (2019). Competencias para mejorar la argumentación y la toma de decisiones sobre conservación de la biodiversidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(1), 55-70.
- Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar. Condiciones y contextos*. Buenos Aires: Paidós
- Martí, J. y Amat, A. (2017). La comunicación científica en la Educación Primaria. *Aula*, 260, 12-16.
- Mason, J., Barton, L. y Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically* (2ª ed.). Pearson Education Limited.
- Mazas y Cascarosa (Coords.) (2020). Muuuuuuu. Manual para el aprendizaje sistémico sobre las vacas autóctonas del Pirineo. Zaragoza: Servicio de publicaciones de la Universidad de Zaragoza. Dentro del proyecto DietaPyr. Recuperado de: <http://iuca.unizar.es/noticia/el-proyecto-europeo-dietapyr2-crea-recursos-para-poner-en-valor-el-ganado-vacuno-de-razas-autoctonas-del-pirineo/>
- Mendonça, P.C.C. y Justi, R. (2014). An instrument for analyzing arguments produced in modeling based chemistry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(2), 192-218.
- Moreno Carretero, M. F. (1998). *Didáctica de la matemática en la Educación Secundaria*. Almería. Universidad de Almería, Servicio de Publicaciones.
- Mosquera Bargiela, I.M., Puig, B., y Blanco Anaya, P. (2018). Las prácticas científicas en infantil. Una aproximación al análisis del currículum y planes de formación del profesorado de Galicia. *Enseñanza de las ciencias*, 36(1), 7-23.
- Moyon, M. y Tournès, D. (2018). *Passerelles. Enseigner les mathématiques par leur histoire au cycle 3*. Arpeme.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K12 Science Education: practices, crosscutting concepts and core ideas*. Washington DC: National Academy Press.
- Oliva, J.M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 5-24.
- Osborne, J. (2011). Science teaching methods: A rationale for practices. *School Science Review*, 93(343), 93-103.
- Pujol, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en Educación Primaria*. Madrid: Síntesis Educación.
- Pujol, R. M. (2007). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Ed. síntesis-educación.
- Roca, M., Márquez, C. y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95-114.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C. y Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de la Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Barcelona: Síntesis educación.



- Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press.
- Segovia, I., y Castro, E. (2009). Computational and measurement estimation: curriculum foundations and research carried out at the University of Granada, Mathematics Didactics Department. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 17(7), 499–536.
- Shell Centre for Mathematical Education (1990). *El lenguaje de las funciones y de las gráficas*. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Tunncliffe, S.D., y Ueckert, C. (2011). Early biology: the critical years for learning. *Journal of Biological Education*, 45(4), 173-175.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Education*, 87(1), 112-143.