



CIENCIAS DE LA NATURALEZA

El área de Ciencias de la Naturaleza se concibe como un ámbito con el objetivo de que los niños y niñas se inicien en la comprensión de fenómenos naturales de su entorno y los avances científicos y tecnológicos. A través de las Ciencias de la Naturaleza se acerca al alumnado a la puesta en marcha de prácticas científicas adaptadas al contexto escolar y que suponen una introducción en el desarrollo de competencias científicas necesarias para que puedan desenvolverse en la realidad cambiante en ámbito de las Ciencias Experimentales, la Ingeniería y la Tecnología.

El desarrollo de una cultura científica basada en la indagación forma una ciudadanía con pensamiento crítico, y capaz de tomar decisiones ante situaciones que se le plantee, ya sean de ámbito escolar o de su vida cotidiana. Los procesos de indagación favorecen el trabajo multidisciplinar y la relación de los diferentes saberes y destrezas. Desde esta óptica, proporcionar una base científica sólida y bien estructurada en el alumnado le ayudará a comprender el mundo en el que vive, le animará a cuidarlo, respetarlo y valorarlo, propiciando el camino hacia la transición ecológica justa.

En otro orden de cosas, la digitalización de los entornos de aprendizaje hace preciso que el alumnado haga un uso seguro, eficaz y responsable de la tecnología, que, junto con la promoción del espíritu emprendedor y el desarrollo de las destrezas y técnicas básicas del proceso tecnológico, facilitarán la realización de proyectos interdisciplinares cooperativos en los que se resuelva un problema o se dé respuesta a una necesidad del entorno próximo.

Para todo ello es necesario generar interés en el alumnado, acercándoles al descubrimiento, la observación, la experimentación y el planteamiento de preguntas así como en la orientación en el uso de estrategias que inviten a conocer-los distintos elementos naturales del mundo que les rodea.

El área Ciencias de la Naturaleza engloba diferentes disciplinas que abarcan desde las Ciencias de la Tierra hasta las Ciencias de la Salud, la Tecnología y la Ingeniería, entre otras. Asimismo, se relaciona con otras áreas del currículo lo que favorece un aprendizaje holístico y competencial. Para determinar las competencias específicas, que son el eje vertebrador del currículo, se han tomado como referencia, los objetivos generales de la etapa y el Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica.

La evaluación de las competencias específicas se realiza a través de los criterios de evaluación, y miden tanto los resultados como los procesos, de una manera abierta, flexible e interconectada dentro del currículo, a través de la adquisición de los saberes básicos. Los saberes básicos, por su parte, se estructuran en dos bloques, que deberán aplicarse en diferentes contextos reales para alcanzar el logro de las competencias específicas del área. Se recomienda trabajar de forma interdisciplinar con el área de Ciencias Sociales, debido a la conexión existente en algunas de sus competencias y saberes, vistos desde sus respectivas disciplinas.

El primer bloque de *Cultura científica* abarca la iniciación en la actividad científica, la vida en nuestro planeta, la materia, las fuerzas y la energía y la Tierra y el espacio. A través de la realización de investigaciones escolares y de la puesta en marcha de prácticas científicas, el alumnado desarrolla destrezas y estrategias propias del pensamiento científico. De este modo, se inicia en los principios básicos sobre cómo qué es la ciencia y cómo se construye el conocimiento científico, propiciando el aprendizaje científico del alumnado a través del planteamiento de preguntas, la construcción de modelos cada vez más complejos, el diseño y planificación de investigaciones (más o menos guiadas) o el uso del lenguaje científico como modo para conectar los datos y pruebas obtenidas con las conclusiones sobre fenómenos presentes en el entorno que les rodea. Los saberes de este bloque ponen en valor el impacto de la ciencia en nuestra sociedad desde una perspectiva de género y fomentan la cultura científica analizando el uso que se hace a diario de objetos, principios e ideas con una base científica. También ofrece una visión sobre el funcionamiento del cuerpo humano y la adquisición de hábitos saludables, las relaciones que se establecen entre los seres vivos con el entorno en el que viven, el efecto de las fuerzas y la energía sobre la materia y los objetos del entorno, así como una introducción en el conocimiento de los objetos de estudio de la Geología y la Geofísica.

El segundo bloque de *Tecnología y digitalización* se orienta, por un lado, a la aplicación de estrategias propias del desarrollo de proyectos de diseño y de pensamiento computacional para el desarrollo de productos de forma cooperativa, que resuelvan o den solución a un problema o necesidades concretas. Por otra parte, este bloque busca también habilitar al alumnado en el manejo básico de una variedad de herramientas y recursos digitales como medio



para satisfacer sus necesidades de aprendizaje, de buscar y comprender información, de crear contenido, comunicarse de forma efectiva y desenvolverse en un ambiente digital de forma responsable y segura. Este bloque debería trabajarse desde el desarrollo de actividades que impliquen saberes de otros bloques dentro del área u otras áreas, como Matemáticas o Ciencias Sociales.

Es importante señalar que las Ciencias de la Naturaleza se complementan con el área de Ciencias Sociales, aportando esta última la perspectiva cultural, patrimonial y social en temáticas que relacionan el medioambiente, la salud o bienestar de los seres vivos. Dada la decisión de compartimentalizar Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural en dos áreas, se ha tratado de no sobrecargarlas en lo referido a las Competencias Específicas y saberes básicos que se especifican en el Real Decreto 157/2022 por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Por ese motivo, ante la programación y la secuenciación de los saberes básicos y las competencias implicadas en estas nuevas áreas, se sugiere al profesorado diseñar situaciones de aprendizaje que permitan abordar conjuntamente los elementos curriculares pertenecientes a cada una de ellas, dada su complementariedad, especialmente al abordar la enseñanza desde el entorno del alumnado.

Por último, la gradación de estos saberes, su programación y secuenciación no debe seguir necesariamente un orden cronológico determinado, sino que ha de adaptarse a las intenciones didácticas y formativas que marca el alumnado en cada ciclo. En este sentido, las situaciones de aprendizaje han de ser un espacio abierto que fomente la generación de contextos que generen interés al alumnado y fomenten la construcción de saberes relacionados con las Ciencias Naturales desde un punto de vista competencial.

I. Competencias específicas

Competencia específica del área de Ciencias de la Naturaleza 1:

CE.CN.1. Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse, trabajar de manera individual, en equipo y en red y, para reelaborar y crear contenido digital de acuerdo a las necesidades digitales del contexto educativo.

Descripción

En las últimas décadas, las tecnologías de la información y la comunicación se han ido adentrando e integrando en nuestras vidas, y se han expandido a todos los ámbitos de nuestra sociedad, proporcionando conocimientos y numerosas herramientas que ayudan en una infinidad de tareas de la vida cotidiana.

La variedad de dispositivos y aplicaciones que existen en la actualidad, hace necesario introducir el concepto de digitalización del entorno personal de aprendizaje, entendido como el conjunto de dispositivos y recursos digitales que cada alumno o alumna utiliza de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje y que le permiten realizar las tareas de forma eficiente, segura y sostenible, llevando a cabo un consumo responsable de los bienes digitales. Por lo tanto, esta competencia aspira a preparar al alumnado para desenvolverse en un ambiente digital que va más allá del mero manejo de dispositivos y la búsqueda de información en la red. El desarrollo de la competencia digital permitirá comprender y valorar el uso que se da a la tecnología; aumentar la productividad y la eficiencia en el propio trabajo; desarrollar habilidades de interpretación, organización y análisis de la información; reelaborar y crear contenido; comunicarse a través de medios informáticos y trabajar de forma cooperativa. Asimismo, esta competencia implica conocer estrategias para hacer un uso crítico y seguro del entorno digital, tomando conciencia de los riesgos, aprendiendo cómo evitarlos o minimizarlos, pidiendo ayuda cuando sea preciso y resolviendo los posibles problemas tecnológicos de la forma más autónoma posible.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia específica tiene relación con un número amplio de competencias específicas. El uso de dispositivos digitales está presente en el desarrollo de otras competencias y permite la profundización en los saberes curriculares ante el planteamiento de determinadas situaciones de aprendizaje (véanse la ejemplificación de situación de aprendizaje 2). Dentro del área de conocimiento se vincula predominantemente con la competencia CE.CN.3. Tal y



como su nombre indica el pensamiento de diseño y computacional puede requerir del uso de dispositivos digitales para su desarrollo.

En cuanto a las competencias específicas relacionadas con otras materias tiene relación con: CE.EA.3 en Música y Danza y Educación Plástica y Visual, en la que se plantea el uso de medios digitales como medio para la comunicación creativa; CE.EVCE.1 en la materia de Educación en Valores Cívicos y Éticos donde se trabaja sobre la búsqueda de información fiable para argumentar sobre problemas éticos o, desde Lengua Castellana y Literatura en su CE.LCL.6 que plantea la evaluación de la fiabilidad de determinada información. La digitalización no se limita al uso instrumental, sino que hay que saber manejar las herramientas de las que disponemos para evaluar los problemas desde diferentes perspectivas (Cobo, 2019), lo que hace que el plano lingüístico y ético y moral tengan un papel muy relevante en el desarrollo de esta competencia. El uso de diferentes estrategias comunicativas a través de recursos digitales se presenta también en la Lengua Extranjera con la competencia CE.LE2. Asimismo, se relaciona con la competencia CE.CS.3 y CE.CS.6 en el desarrollo de proyectos que impliquen la búsqueda de fuentes históricas con el uso de dispositivos y recursos digitales.

Vinculación con el perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CCEC4.

Competencia específica del área de Ciencias de la Naturaleza 2:

CE.CN.2. Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, relacionadas con las Ciencias de la Naturaleza, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural.

Descripción

Los enfoques didácticos para la enseñanza de las ciencias han de partir de la curiosidad del alumnado por comprender el mundo que le rodea, favoreciendo la participación activa en las diferentes prácticas científicas puestas en juego. Por tanto, el alumnado ha de poder identificar y plantear pequeños problemas, obtener, analizar y clasificar la información obtenida de diferentes fuentes (experiencias, observaciones...), generar hipótesis, hacer predicciones y realizar comprobaciones, interpretando y comunicando los resultados sobre hechos y fenómenos que ocurren en el medio, relacionados con los saberes básicos.

Para que esta forma de trabajo genere verdaderos aprendizajes, el docente, por su parte, debe asumir el papel de facilitador y guía, proporcionando al alumnado las condiciones, pautas, estrategias y materiales didácticos que favorezcan estas destrezas. Además, es necesario contextualizar las actividades en el entorno más próximo, de forma que el alumnado sea capaz de aplicar lo aprendido a diferentes contextos y situaciones. De este modo, además, se estimula el interés por la adquisición de nuevos aprendizajes y por la búsqueda de soluciones a problemas que puedan plantearse en la vida cotidiana.

Vinculación con otras competencias

La mirada al entorno invita a que el alumnado se plantee cuestiones sobre lo que le rodea. El planteamiento de preguntas que generen interés en el alumnado permite el inicio y desarrollo de investigaciones escolares que implican trabajar esta competencia: el aprender ciencia haciendo ciencia. Dentro de la materia esta competencia se vincula predominantemente con CE.CN.5, aunque puede relacionarse con cualquiera de las restantes competencias.

El carácter social de la ciencia es un elemento a considerar dentro de esta competencia, presentando relación con competencias específicas del área de Ciencias Sociales como CE.CS.4 y CE.CS.5. Los elementos incluidos en esta competencia, además, requieren del lenguaje, por tanto, tienen una relación con la materia de Lengua Castellana y Literatura con competencias como CE.LCL.2, CE.LCL.3, CE.LCL.4, CE.LCL.5, vinculadas con la comprensión lectora y la comunicación oral y escrita. Asimismo, el lenguaje matemático es necesario en el desarrollo de esta competencia, relacionándose principalmente con las CE.M.5, CE.M.6. En el caso de contextos plurilingües se trabajarían competencias específicas relacionadas con Lengua Extranjera como CE.LE.1, CE.LE.2, CE.LE.3, CE.LE.4.



Vinculación con el perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, CCL2, CCL3, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CC4.

Competencia específica del área de Ciencias de la Naturaleza 3:

CE.CN.3. Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar o reelaborar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.

Descripción

La elaboración de proyectos basados en actividades cooperativas supone el desarrollo coordinado, conjunto e interdisciplinar de los saberes básicos de las diferentes áreas para dar respuesta a un reto o problema del entorno físico, natural, social, cultural o tecnológico, utilizando técnicas propias del pensamiento de diseño y/o del pensamiento computacional. La detección de necesidades, el diseño, la creación y prueba de prototipos y la evaluación de los resultados son esenciales en la obtención de un producto final como parte del pensamiento de diseño. Por otro lado, el pensamiento computacional utiliza la descomposición de un problema en partes más sencillas, el reconocimiento de patrones, la realización de modelos, la selección de la información relevante y la creación de algoritmos para automatizar procesos de la vida cotidiana. Las estrategias de los diferentes pensamientos del ámbito científico-tecnológico no son excluyentes y pueden ser utilizadas de forma conjunta de acuerdo con las necesidades del proyecto.

La realización de este tipo de proyectos fomenta, además, la creatividad y la innovación al generar situaciones de aprendizaje donde no existe una única solución correcta, sino que toda decisión, errónea o acertada, se presenta como una oportunidad para obtener información válida que ayudará a elaborar una mejor solución. Estas situaciones propician, además, un entorno excelente para el trabajo cooperativo, donde se desarrollan destrezas como la argumentación, la comunicación efectiva de ideas complejas, la toma de decisiones compartidas y la resolución de conflictos de forma pacífica.

Vinculación con otras competencias

El desarrollo de destrezas relacionadas con el pensamiento de diseño y el pensamiento computacional tiene relación con competencias específicas dentro de la materia como CE.CN.1, CE.CN.2, CE.CN.5. Los problemas de diseño que buscan soluciones a problemas específicos requieren del planteamiento de cuestiones y de la búsqueda de estrategias para la creación de una solución y, en ocasiones, dicha solución necesita del uso de recursos digitales y, por tanto, un pensamiento crítico ante su uso.

En relación con otras materias, esta competencia se relaciona con Música y Danza y Educación Plástica y Visual con su competencia específica CE.EA.4. La creatividad es algo presente en la búsqueda de soluciones a problemas de diseño. La Educación en Valores Cívicos y Éticos y su competencia CE.EVCE.1, relacionada con la argumentación sobre problemas éticos, es necesaria en los problemas de diseño. El respeto a los valores democráticos, la valoración de la diversidad puede emerger en el desarrollo de proyectos de diseño, tanto por las propias temáticas que inviten a solucionar problemas como dentro de trabajo cooperativo en el contexto del aula. Por ese motivo, se relaciona con las Ciencias Sociales en sus CE.CS.4 y CE.CS.5. Las decisiones tomadas a lo largo de la historia sobre avances científicos y tecnológicos tienen un componente ético. Como sucede con la mayoría de las competencias específicas, la comunicación es un pilar fundamental en su desarrollo, así la Legua Castellana y Literatura o la Lengua Extranjera (en el caso de abordar la materia desde otras lenguas), tienen relación principalmente con: CE.LCL.2, CE.LCL.3, CE.LCL.4, CE.LCL.5, CE.LCL.6, CE.LCL.9, CE.LCL.10 y CE.LE.1, CE.LE.2, CE.LE.3 y CE.LE.4. El pensamiento computacional tiene una alta vinculación con las Matemáticas predominantemente en sus competencias específicas CE.M.2, CE.M.4, CE.M.7. La solución de problemas de diseño requiere, en ocasiones, del razonamiento matemático. El pensamiento computacional necesita el desarrollo de competencias que permitan descomponer un sistema en partes, para luego interpretarlas y buscar regularidades. Todo este proceso genera incertidumbre, por lo que es importante desarrollar competencias para afrontarla, considerando el error como una oportunidad de aprendizaje.



Vinculación con el perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM3, STEM4, CD5, CPSSA3, CPSSA4, CPSSA5, CE1, CE3, CCEC4.

Competencia específica del área de Ciencias de la Naturaleza 4:

CE.CN.4. Conocer y tomar conciencia del propio cuerpo, así como de las emociones y sentimientos propios y ajenos, aplicando el conocimiento científico, para desarrollar hábitos saludables y para conseguir el bienestar físico, emocional y social.

Descripción

La toma de conciencia del propio cuerpo desde edades tempranas permite al alumnado conocerlo y controlarlo, así como mejorar la ejecución de los movimientos y su relación con el entorno, siendo además el cuerpo la vía de expresión de los sentimientos y emociones. Su regulación y expresión, fortalece el optimismo, la resiliencia, la empatía y la búsqueda de propósitos, y permiten gestionar constructivamente los retos y los cambios que surgen en su entorno.

El conocimiento científico que adquiere el alumnado sobre el cuerpo humano y los riesgos para la salud a lo largo de su escolaridad, debe vincularse a acciones de prevención mediante el desarrollo de hábitos, estilos y comportamientos de vida saludables, y la educación afectivo-sexual, adaptada a su nivel madurativo, que son imprescindibles para el crecimiento, desarrollo y bienestar de una persona sana en todas sus dimensiones físicas, emocionales y sociales.

Vinculación con otras competencias

El desarrollo de investigaciones escolares basadas en la construcción de modelos sobre el funcionamiento del cuerpo humano, la elaboración de diseños que permitan integrar y aportar una visión sistémica del cuerpo humano o el desarrollo de hábitos de vida saludables y sostenibles, permiten establecer relaciones de esta competencia específica, principalmente, con competencias específicas dentro de la materia como CE.CN.2, CE.CN.3.

Asimismo, esta competencia se relaciona con el área de Educación Física y sus competencias CE.EF.1 y CE.EF.2: el desarrollo de un estilo de vida activo y saludable y el conocimiento de las habilidades motrices son elementos que permiten conectar el conocimiento sobre el propio cuerpo. En Ciencias Sociales se relaciona con la competencia CE.CS.4, relacionada con la contribución al bienestar individual y colectivo. En Música y Danza y Educación Plástica y Visual se relaciona con la competencia CE.MD.3 y CE.EPV.3 a través del uso del cuerpo para la comunicación creativa de ideas, sentimientos y emociones. Asimismo, en el contexto comunicativo (Lengua Castellana o Lengua extranjera en contextos plurilingües) se vincula con competencias relacionadas con la comunicación (CE.LCL.3, CE.LCL.4, CE.LCL.5, CE.LE.2, CE.LE.3) y la comprensión lectora (CE.LCL.2, CE.LE.1). La expresión de las propias emociones o la interpretación de información relacionada con la salud a través de textos sencillos, son ejemplos de la vinculación con estas competencias.

Vinculación con el perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM5, CPSSA1, CPSSA2, CPSSA3, CC3.

Competencia específica del área de Ciencias de la Naturaleza 5:

CE.CN.5. Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, analizando su organización y propiedades y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio natural, conservarlo, mejorarlo y emprender acciones para su uso responsable.

Descripción

Conocer los diferentes elementos y sistemas que forman el medio natural es el primer paso para comprender y valorar su riqueza y diversidad. Por eso, esta competencia persigue que el alumnado, no solo conozca los diferentes elementos del medio que le rodea, de manera rigurosa, sino que establezca relaciones entre los mismos, favoreciendo el desarrollo de una visión sistémica. De esta forma, se persigue el objetivo de que el alumnado conozca, comprenda,



respete, valore y proteja el medio natural. Comprender, por ejemplo, cómo los seres vivos se adaptan al entorno en el que viven y establecen relaciones con elementos bióticos o abióticos o cómo se comporta la materia ante la presencia de diferentes fuerzas, permite al alumnado adquirir un conocimiento científico conectado que movilizará en las investigaciones o proyectos que realice.

La toma de conciencia del continuo uso y explotación de los recursos del territorio han de favorecer que el alumnado desarrolle acciones de uso, conservación y mejora del patrimonio natural, considerándolo como un bien común. Además, debe promover el compromiso y la propuesta de actuaciones originales y éticas que respondan a retos naturales, sociales y culturales planteados.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia se relaciona principalmente con la competencia CE.CN2. El planteamiento de preguntas, la puesta en marcha de estrategias para dar respuesta a las mismas, la observación y descripción del vinculan estas competencias entre sí.

Presenta una relación muy marcada con competencias de Ciencias Sociales, tales como CE.CS.1, CE.CS.2, CE.CS.5, dada inseparable relación existente entre las acciones humanas y sociales que tienen relación con el medio natural y su conservación. Presenta relaciones con Educación Física en sus competencias CE.EF.4, CE.EF.5, vinculando el entorno natural con la práctica deportiva. La competencia CE.EVCE.3 de Educación en Valores Cívicos y Éticos permite conectar las interrelaciones entre individuo, sociedad y naturaleza. Además, el reconocimiento de las Matemáticas presentes en la vida diaria se relaciona con la competencia CE.M6. En el contexto comunicativo (en Lengua Castellana y Literatura o en Lengua extranjera en contextos plurilingües) se vincula con competencias relacionadas con la comunicación oral y escrita predominantemente con CE.LCL.3, CE.LCL.4, CE.LCL.5, CE.LE.2, CE.LE.3.

Vinculación con el perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CC4, CE1, CCEC1.

II. Criterios de evaluación

La adquisición de competencias específicas por parte del alumnado requiere de una progresión en su complejidad (Harlen, 2015; Cañal et al, 2016). A lo largo de esta etapa, la programación de situaciones de aprendizaje que ayuden a alcanzar las competencias especificadas dentro del área, debería ser progresiva, atendiendo a las necesidades del contexto educativo.

La vinculación de las competencias específicas de la materia con los criterios de evaluación, permite valorar esta progresión en cada uno de los ciclos y vincularlo con los saberes curriculares. De este modo, se pretende que la evaluación sea concebida como el motor para el aprendizaje, ya que de ella depende el qué y cómo se aprende y se enseña (Sanmartí, 2007, 2020). Es importante señalar que este enfoque competencial debe de estar vinculado a los saberes curriculares, considerando una evolución progresiva en los mismos.

CE.CN.1		
<i>Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red y para reelaborar y crear contenido digital de acuerdo a las necesidades digitales del contexto educativo.</i>		
El uso de dispositivos y recursos digitales es esencial en el desarrollo de la Competencia Digital del alumnado. A medida que ésta se desarrolla, les permite conocer y entender el mundo digital en el que viven; así como mejorar sus capacidades para mantenerse informados, comunicarse y colaborar. En primer ciclo, la utilización correcta de estos dispositivos permite potenciar el uso seguro de estos recursos. En segundo ciclo, una vez que se conocen el correcto funcionamiento de los mismos, facilita al alumnado hacer una búsqueda de información segura, establecer una comunicación responsable en equipo y crear contenidos digitales sencillos. Es importante que el conocimiento no solo lo consuman, sino que a la vez lo creen, por lo que el trabajo con herramientas digitales les va a permitir crear de una forma rápida y creativa recursos de aprendizaje. En tercer ciclo, el alumnado ya puede hacer un uso responsable de los datos y de los recursos que pueden encontrar en diferentes redes y entornos virtuales. Podrán resolver problemas que les surjan con el uso de la tecnología y fortalecer la seguridad ante posibles incidencias externas.		
Primer Ciclo	Segundo Ciclo	Tercer ciclo
1.1. Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura y de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma segura.	1.1. Utilizar dispositivos y recursos digitales, de acuerdo a las necesidades del contexto educativo de forma segura, buscando información, comunicándose y trabajando	1.1. Utilizar dispositivos y recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma segura y eficiente, buscando información, comunicándose y



	de forma individual y en equipo, reelaborando y creando contenidos digitales sencillos.	trabajando de forma individual, en equipo y en red y creando contenidos digitales sencillos.
--	---	--

CE.CN.2

Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, relacionadas con las Ciencias de la Naturaleza utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural.

El desarrollo del pensamiento científico en el alumnado de Educación Primaria se inicia con la exploración del entorno a partir de la presentación de determinados fenómenos próximos. En el primer ciclo se enfatiza en la formulación de preguntas para lo que es necesario la presentación de fenómenos o situaciones que promuevan la curiosidad por el entorno que les rodea. El docente en esta etapa debe aportar andamios que inviten a que el alumnado focalice sus observaciones, participe en el desarrollo de investigaciones escolares muy estructuradas, dando pautas sobre las estrategias a seguir para dar respuesta a cuestiones sencillas, invitando a realizar comparaciones entre los resultados obtenidos y las predicciones realizadas, y fomentando la comunicación de los hallazgos. En segundo ciclo, el alumnado ya está más familiarizado con la puesta en marcha de estrategias que permitan dar respuesta a preguntas sobre el entorno. Así, es importante la exteriorización de los modelos mentales del alumnado en relación al fenómeno sobre el que se pregunta, invitando a que propongan modos en los que recopilar datos e información y debatiéndolo en el aula, cuestionando sus posibles respuestas. Los resultados derivados de las cuestiones planteadas o de los fenómenos observados pueden presentarse en diferentes formatos, utilizando lenguaje científico básico, donde describan los pasos seguidos, utilizando representaciones gráficas relacionadas con la materia (por ejemplo, a través de representaciones gráficas sencillas). En tercer ciclo, se puede dar más apertura en el desarrollo de determinadas prácticas científicas, fomentando situaciones en las que el alumnado se plantee preguntas sobre determinados fenómenos a partir de las que proponer posibles estrategias para abordarlo, seleccionando la información relevante para dar respuesta de forma fundamentada y al problema o pregunta planteada.

<i>Primer Ciclo</i>	<i>Segundo Ciclo</i>	<i>Tercer ciclo</i>
2.1. Formular preguntas y realizar predicciones mostrando curiosidad por objetos, hechos y fenómenos cercanos. 2.2. Buscar información sencilla de diferentes fuentes seguras y fiables, más allá del ámbito virtual, de forma guiada, utilizándola en investigaciones relacionadas con el medio natural, social y cultural. 2.3 Utilizar diferentes técnicas sencillas de indagación, participando en experimentos pautados o guiados, empleando de forma segura instrumentos y registrando las observaciones de forma clara. 2.4. Proponer respuestas a preguntas planteadas, comparando la información y datos obtenidos con las predicciones realizadas. 2.5. Comunicar de forma oral o gráfica el resultado de las investigaciones escolares explicando los pasos seguidos con ayuda de un guion.	2.1 Formular preguntas y realizar predicciones razonadas, demostrando curiosidad por el medio natural, social y cultural cercano. 2.2. Buscar y seleccionar información, de diferentes fuentes seguras y fiables, más allá del ámbito virtual utilizándola en investigaciones escolares relacionadas con el medio natural, social y cultural y, adquiriendo léxico científico básico. 2.3. Realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes técnicas de indagación y modelos, empleando de forma segura instrumentos y dispositivos, realizando observaciones y mediciones precisas y registrándolas correctamente. 2.4. Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través de la interpretación de la información y los resultados obtenidos, comparándolos con las predicciones realizadas. 2.5. Presentar los resultados de las investigaciones escolares en diferentes formatos, utilizando lenguaje científico básico, utilizando representaciones gráficas y explicando los pasos seguidos.	2.1 Formular preguntas y realizar predicciones razonadas sobre el medio natural, social o cultural mostrando y manteniendo la curiosidad. 2.2. Buscar, seleccionar y contrastar información, de diferentes fuentes seguras y fiables, más allá del ámbito virtual, usando los criterios de fiabilidad de fuentes, adquiriendo léxico científico básico, utilizándola en investigaciones escolares relacionadas con el medio natural, social y cultural. 2.3. Diseñar y realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes estrategias de indagación y modelos, empleando de forma segura los instrumentos y dispositivos apropiados, realizando observaciones y mediciones precisas y registrándolas correctamente. 2.4. Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través del análisis e interpretación de la información y los resultados obtenidos, valorando la coherencia de las posibles soluciones, comparándolas con las predicciones realizadas. 2.5. Comunicar los resultados y conclusiones de las investigaciones escolares adaptando el mensaje y el formato a la audiencia que va dirigido, utilizando lenguaje científico, utilizando representaciones gráficas y explicando los pasos seguidos.

CE.CN.3

Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación de pensamiento computacional, para generar o reelaborar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.

El pensamiento computacional es una habilidad cognitiva que permite al alumnado desarrollar su capacidad para formular, representar y resolver problemas a través de herramientas y conceptos que se utilizan en informática. No implica obligatoriamente el uso de dispositivos electrónicos como un ordenador o tableta. El alumnado a lo largo de los tres ciclos que compone la etapa de Educación Primaria, se compromete a resolver problemas del mundo real. Es decir, el aprendizaje se promueve cuando es un aprendizaje centrado en la tarea. El pensamiento de diseño se aplica a la resolución creativa de problemas complejos en el aula, potenciando la creatividad y el trabajo en equipo. En primer ciclo, el alumnado se inicia en la adquisición de las habilidades que son necesarias para la modificación de algoritmos. Para ello, se valora su interés, participación y las explicaciones de los pasos seguidos tomando un guion como apoyo. En segundo ciclo, el alumnado ya



puede modificar los algoritmos a través de la resolución de problemas sencillos de programación; así como construir un producto final sencillo en equipo y presentarlo en diferentes formatos. En tercer ciclo, el alumnado está preparado para generar un producto creativo e innovador de forma cooperativa, que dé respuesta a necesidades concretas utilizando las habilidades y destrezas adquiridas en los ciclos anteriores.

<i>Primer Ciclo</i>	<i>Segundo Ciclo</i>	<i>Tercer ciclo</i>
<p>3.1. Realizar, de forma guiada, un producto final sencillo que dé solución a un problema de diseño, probando en equipo diferentes prototipos y utilizando de forma segura los materiales adecuados.</p> <p>3.2. Presentar de forma oral o gráfica el producto final de los proyectos de diseño, explicando los pasos seguidos con la ayuda de un guion.</p> <p>3.3. Mostrar interés por el pensamiento computacional, participando en la resolución guiada de problemas sencillos de programación.</p>	<p>3.1. Construir en equipo un producto final sencillo que dé solución a un problema de diseño, proponiendo posibles soluciones, probando diferentes prototipos y utilizando de forma segura las herramientas, técnicas y materiales adecuados.</p> <p>3.2. Diseñar posibles soluciones a los problemas planteados de acuerdo con técnicas sencillas de los proyectos de diseño y pensamiento computacional, mediante estrategias básicas de gestión de proyectos cooperativos, teniendo en cuenta los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluar el proyecto.</p> <p>3.3. Resolver, de forma guiada, problemas sencillos de programación, modificando algoritmos de acuerdo a principios básicos del pensamiento computacional (descomposición, reconocimiento, abstracción y escritura del algoritmo).</p>	<p>3.1. Plantear problemas de diseño que se resuelvan con la creación de un prototipo o solución digital, evaluando necesidades del entorno y estableciendo objetivos concretos.</p> <p>3.2. Diseñar posibles soluciones a los problemas planteados de acuerdo a técnicas sencillas de pensamiento de diseño y pensamiento computacional, mediante estrategias básicas de gestión de proyectos cooperativos, teniendo en cuenta los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluar el proyecto.</p> <p>3.3. Desarrollar un producto final que dé solución a un problema de diseño, probando en equipo, diferentes prototipos o soluciones digitales y utilizando de forma segura las herramientas, dispositivos, técnicas y materiales adecuados.</p> <p>3.4. Comunicar el diseño de un producto final, adaptando el mensaje y el formato a la audiencia, explicando los pasos seguidos, justificando por qué ese prototipo o solución digital cumple con los requisitos del proyecto y proponiendo posibles retos para futuros proyectos.</p>

CE.CN.4

Conocer y tomar conciencia del propio cuerpo, así como de las emociones y sentimientos propios y ajenos, aplicando el conocimiento científico, para desarrollar hábitos saludables para conseguir el bienestar físico, emocional y social.

La construcción de la propia identidad del alumnado es una de las resultantes de la continua interacción que mantienen los niños y niñas con el medio en el que viven y, sobre todo, con las personas que les rodean. A través de esa interacción, el alumnado conoce y controla su propio cuerpo, constatando sus diversas posibilidades de expresión y de intervención y, en definitiva, configuran su propia imagen como individuos con características peculiares y aptitudes propias, distintos de los demás, y, al mismo tiempo, capaces de integrarse activamente en diversos grupos y organizaciones sociales, integrando de forma paulatina los nuevos roles que tienen los hombres y mujeres en la sociedad. Las posibilidades motrices son el primer recurso que poseen el alumnado para comunicarse y relacionarse con el mundo que les rodea; por lo que a partir del propio movimiento y en el marco de la interacción social, los niños y las niñas aprenden a conocer su propio cuerpo y a utilizarlo como medio de expresión y de intervención en el medio y, sobre esta base, construyen su identidad personal. En primer ciclo es fundamental que reconozcan las emociones propias y la de los demás y diferencien las acciones que favorecen el bienestar emocional y social, así como hábitos de vida saludables. En segundo ciclo, se valora que afiance el conocimiento de los hábitos de cuidado y salud para que los pongan en práctica en su vida cotidiana, mostrando actitudes de bienestar emocional y social. En tercer ciclo, el alumnado es capaz de adoptar actitudes de bienestar emocional, afianzar los hábitos de vida saludables y puede valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación, mantenimiento y mejora del entorno; así como conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad.

<i>Primer Ciclo</i>	<i>Segundo Ciclo</i>	<i>Tercer ciclo</i>
<p>4.1. Identificar las emociones propias y las de los demás, entendiendo las relaciones familiares y escolares a las que pertenecen y reconociendo las acciones que favorezcan el bienestar emocional y social.</p> <p>4.2. Reconocer estilos de vida saludables, valorando la importancia de una alimentación variada, equilibrada y sostenible, la higiene, el ejercicio físico y el descanso y el uso adecuado de las tecnologías.</p>	<p>4.1. Identificar las emociones propias y las de los demás, mostrando empatía y estableciendo relaciones afectivas saludables mostrando actitudes que fomenten el bienestar emocional y social</p> <p>4.2. Afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social.</p>	<p>4.1. Adoptar actitudes que fomenten el bienestar emocional y social, identificando y gestionando las emociones propias y respetando las de los demás, fomentando relaciones afectivas saludables y reflexionando ante los usos de la tecnología y la gestión del tiempo libre.</p> <p>4.2. Adoptar estilos de vida saludable, valorando la importancia de una alimentación variada, equilibrada y sostenible, el ejercicio físico, el contacto con la naturaleza, el descanso, la higiene y la prevención de enfermedades y el uso adecuado de nuevas tecnologías.</p> <p>4.3. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad.</p> <p>4.4. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los</p>



		seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación, mantenimiento y mejora del entorno.
CE.CN.5		
<i>Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, analizando su organización y propiedades y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio natural, conservarlo y mejorarlo y emprender acciones para un uso responsable.</i>		
Los niños y niñas tienen un conjunto de ideas e interpretaciones de la realidad que le rodea que les van a servir de base para la incorporación de nuevos saberes a lo largo de la etapa de Educación Primaria, debido al contacto cotidiano con el medio. En primer ciclo, el alumnado puede reconocer las características, organización y propiedades de los elementos del medio natural; así como las conexiones sencillas y directas entre diferentes elementos. Se valora que muestre actitudes de respeto para el disfrute del patrimonio natural. En segundo ciclo, el alumnado ya puede identificar las características y conexiones estableciendo relaciones entre elementos incluidos dentro de un sistema (por ejemplo, redes tróficas sencillas), adoptando conductas respetuosas para su disfrute y proponiendo acciones para su conservación y mejora. En tercer ciclo, el alumnado ya está preparado para establecer conexiones sencillas entre los elementos del medio, pensando en cambios temporales y dinámicos que pueden ayudar a valorar y mostrar actitudes de conservación y mejora del medio natural.		
<i>Primer Ciclo</i>	<i>Segundo Ciclo</i>	<i>Tercer ciclo</i>
5.1. Reconocer las características, organización y propiedades de los elementos del medio natural a través de indagación u otras prácticas científicas, utilizando las herramientas y procesos adecuados de forma pautada. 5.2. Reconocer conexiones sencillas y directas entre diferentes elementos del medio natural por medio de la observación, la manipulación y la experimentación. 5.3. Mostrar actitudes de respeto para el disfrute del patrimonio natural, reconociéndolo como un bien común.	5.1. Identificar las características, la organización y propiedades de los elementos del medio natural a través de la indagación u otras prácticas científicas y utilizando las herramientas y procesos adecuados. 5.2. Identificar conexiones sencillas entre diferentes elementos del medio natural social y cultural mostrando comprensión de las relaciones que se establecen. 5.3. Proteger el patrimonio natural, y valorarlo como un bien común, adoptando conductas respetuosas para su disfrute y proponiendo acciones de mejora para su conservación y mejora.	5.1. Identificar y analizar las características, organización y propiedades de los elementos del medio a través de la indagación u otras prácticas científicas utilizando las herramientas y procesos adecuados. 5.2. Establecer conexiones sencillas entre diferentes elementos del medio natural mostrando comprensión de las relaciones que se establecen. 5.3. Valorar, proteger y mostrar actitudes de conservación y mejora del patrimonio natural a través de propuestas y acciones que reflejen compromisos y conductas en favor de la sostenibilidad.

III. Saberes básicos

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

A. Cultura científica

Este bloque abarca una serie de saberes relacionados con el conocimiento del mundo natural y los procesos de observación, cuestionamiento, diseño de estrategias y puesta en marcha de investigaciones, interpretación de datos y pruebas, construcción de explicaciones y su evaluación y comunicación. Aspectos que permiten trabajar en y sobre ciencia. La comunicación y el registro de datos van acompañados del uso del lenguaje matemático, verbal y de representaciones visuales, entre otras, lo que supone un abordaje interdisciplinar y sistémico del conjunto de saberes incluidos en la etapa.

El bloque A1 (*iniciación a la actividad científica*) incluye saberes relacionados con las prácticas científicas (NRC, 2012, Couso et al., 2020) y debería ser trabajado de forma conjunta con otros contenidos conceptuales de la ciencia (teorías, modelos, ...), vinculados con saberes presentes en el bloque A. Asimismo, se relaciona con saberes del área de Ciencias Sociales, que contribuyen, en particular, al desarrollo de capacidades como, la localización, la orientación, las habilidades cartográficas. La progresión de este bloque a lo largo de los ciclos propone una progresión dependiente del contexto del aula: desde secuencias más estructuradas, incrementando la complejidad o el grado de autonomía por parte del alumnado a medida que estén más familiarizados con la puesta en marcha de estas prácticas, tal y como se especifica en las sugerencias metodológicas (Banchi y Bell, 2008). Es importante señalar que este bloque debe ser abordado en el contexto de situaciones de aprendizaje relacionadas con otros saberes y que impliquen el desarrollo de estas destrezas científicas. A lo largo de las sugerencias metodológicas especificadas para los diferentes ciclos y bloques dentro de la materia se especifican preguntas que pueden servir de punto de partida para trabajar los elementos incluidos en estos saberes. Es importante señalar que este bloque no está concebido para que el docente transmita las fases del “método científico”. En primer lugar, porque no existe un único modo en el que se construye el conocimiento científico, lo que hace que el término “método” no refleje las diferentes formas de abordar la Ciencia



y en segundo, porque se debería aprender qué es la Ciencia y cómo se construye el conocimiento científico haciendo ciencia escolar.

El bloque A2 (*la vida en nuestro planeta*) incluye algunas de las grandes ideas de la educación científica propuestas por Harlen (2010 y 2015). Los seres vivos y su diferencia con la materia inerte, sus necesidades y su relación con el entorno en el que viven se introducen en el primer ciclo. La visión sistémica y de relaciones más complejas entre ellos se presenta en el segundo ciclo, donde se amplía la visión a los ecosistemas y la complejidad de relaciones presentes en los mismos, vinculado con saberes presentes en Ciencias Sociales en el bloque de “Conciencia ecosocial”, ampliados al tercer ciclo. En el tercer ciclo, este bloque aterriza sobre el cuerpo humano, su anatomía y funcionamiento visto desde las relaciones entre sistemas. Profundiza en aspectos ya abordados en el primer ciclo en relación a los estilos de vida saludables que pueden relacionarse con saberes de otras materias como Educación Física. Los saberes relacionados con la competencia en alimentación se asocian también con saberes de Ciencias Sociales: las acciones como consumidores desde la perspectiva social y cultural, relacionado con el bloque de “Conciencia ecosocial”. A nivel general este bloque debería de abordarse desde la presentación de fenómenos y situaciones que inviten al alumnado a observar, comparar y plantearse preguntas, entre otras. Para ello es necesario realizar tomar contacto con elementos naturales a través de salidas de campo o la observación de seres vivos, entre otros. En resumen, se vincula con saberes relacionados con Ciencias Sociales (principalmente con el bloque de “Conciencia ecosocial”), Educación Física, Matemáticas (principalmente con el sentido de la medida, proporciones y sentido estocástico) o con Lengua Castellana y Literatura.

En el bloque A3 (*materia, fuerzas y energía*) la materia se presenta desde el conocimiento de los materiales del entorno presentes en objetos y mezclas cotidianas. Se va ampliando la mirada con los cambios de estado y propiedades, desde modelos perceptivos a modelos científicos escolares, que relacionan fenómenos como, por ejemplo, los atmosféricos. La construcción de una estación meteorológica en la que recoger datos que luego pueden ser representados gráficamente. Por otra parte, se comienzan a identificar fuerzas a partir de efectos observables (algo que cae, se mueve, se deforma), estableciéndose asociaciones con las máquinas y el trabajo mecánico. La luz y el sonido, la electricidad y las fuentes de energía incluidas a lo largo de la etapa se vinculan con saberes incluidos en el bloque de “Conciencia ecosocial” de Ciencias Sociales y con áreas como Música y Danza y Educación Plástica y Visual. Es destacable la relación con el área de Matemáticas en saberes como el sentido de la medida y la medición como procedimiento y la estimación de magnitudes y variables físicas necesarias para comprender fenómenos físico-químicos del entorno en el contexto de Educación Primaria. A nivel general se recomienda abordar la introducción de estos saberes y el uso de magnitudes con la realización de experiencias prácticas y con el uso de instrumento de medida.

El bloque A4 (*la Tierra y el espacio*) incluye saberes relacionados las Ciencias de la Tierra y del espacio como la Geología o la Geofísica, conectando saberes incluidos en los bloques anteriores. Se introducen saberes relacionados con las rocas y minerales, el paisaje, desde el punto de vista geológico, o el sistema Sol-Tierra y Sol-Tierra-Luna a partir de las consecuencias observables de sus relaciones. Se plantea una introducción progresiva en estos saberes que parten en los primeros ciclos de lo próximo y cotidiano y avanzan hacia una visión más compleja en cuanto al establecimiento de relaciones y cambio en la escala con la que se observan estos fenómenos. Por ejemplo, desde la mirada desde la Tierra a fuera de ella, desde los elementos presentes en la Tierra (rocas, minerales, agua en sus diferentes estados, el aire,...) hasta sus relaciones causales e interacciones con otros elementos (de donde procede, para qué se usa, cómo cambia, qué repercusiones puede tener,...). Es destacable de nuevo la relación con el área de Ciencias Sociales. Por ejemplo, la comprensión del modelo Sol-Tierra, puede complementarse con la localización geográfica.

B. Tecnología y digitalización

Este bloque de saberes se divide en dos ámbitos: bloque B1 (Digitalización del entorno personal de aprendizaje) y el bloque B2 (*Proyectos de diseño y pensamiento computacional*). Su inclusión en el currículo de Educación Primaria constituye una novedad e introduce saberes que tienen una continuidad a lo largo de la educación básica en materias como Tecnología y Digitalización. Por este motivo, resulta imprescindible que en los primeros años de aplicación de la presente orden curricular se tenga en cuenta que el alumnado de que ha cursado primer o segundo ciclo siguiendo el currículo anterior puede encontrar dificultades para comprender los saberes básicos indicados en su ciclo actual, por



lo que, en estos casos, a la hora de programar la asignatura pueden flexibilizarse los saberes de cada ciclo centrándose, si fuera necesario, en los programados para el ciclo anterior.

El bloque B1 (*Digitalización del entorno personal de aprendizaje*) se orienta principalmente a saber utilizar las herramientas digitales para el propio aprendizaje del alumnado y para su conocimiento a nivel de usuario. Se trata principalmente de aprender a utilizar los dispositivos y recursos digitales necesarios para buscar información y analizarla, contrastándola de manera que puedan empezar a desarrollar una actitud crítica ante acontecimientos mediáticos, para no ser víctima de desinformaciones y de las corrientes de opinión no fundadas en el conocimiento científico. Este bloque presenta una relación con el resto de materias de la etapa en las que se propongan situaciones que inviten a la búsqueda y evaluación de la información presente en medios digitales. Dentro de este bloque, otro eje importante es la utilización de tecnologías para la comunicación científica, esto es, para que el alumnado prepare y presente sus propias producciones o trabajos utilizando herramientas tecnológicas adecuadas para cada tarea, alcanzando así competencias digitales (Waring y Hartshone, 2020). En este sentido, se promueve la introducción progresiva del uso de visualizadores cartográficos (como, por ejemplo, IberPix), Sistemas de Información Geográfica (como Google Earth) relacionados con las Ciencias Sociales, y de simuladores digitales sencillos que permiten trabajar la visión tridimensional de diferentes sistemas (como, por ejemplo, human.biodigital) o de programas ofimáticos donde representar datos sencillos o presentar los resultados de investigaciones escolares o el uso de softwares sencillos como medio para introducir nociones iniciales de programación, vinculados con el bloque B2, entre otros.

El bloque B2 (*Proyectos de diseño y pensamiento computacional*) trata de desarrollar unas bases que permitan iniciarse en el diseño de proyectos y en el desarrollo de habilidades necesarias para poder introducir nociones básicas de programación. Para ello puede trabajarse el diseño y fabricación de estructuras y la valoración de su funcionamiento, vinculándolo con saberes del bloque A (véase por ejemplo la situación de aprendizaje 2). Los proyectos de diseño no solo corresponden con temas vinculados a la ingeniería, sino que pueden abordarse interdisciplinariamente, relacionando otras materias como por ejemplo la Música y Danza, la Educación Plástica y Visual, las Matemáticas, las Ciencias Sociales, entre otras (Li et al., 2019). Por otra parte, la iniciación en la programación por bloques y en la robótica a través de la secuenciación de órdenes de progresiva dificultad, se complementa con habilidades de pensamiento desarrolladas en la asignatura de Matemáticas o al tratar la secuenciación temporal en el aprendizaje de la Historia. Desde la literatura no existe una definición clara sobre el uso de contextos científicos o matemáticos para el desarrollo del pensamiento computacional (Weintrop et al., 2015). Según Yadav et al. (2016) las habilidades de pensamiento computacional incluyen capacidades de descomposición de problemas complejos en sub-problemas manejables (descomposición de problemas), utilizando para ello una secuencia de pasos (algoritmos) y revisando cómo dicha solución puede utilizarse para problemas similares para, finalmente determinar si un ordenador puede ayudarnos a resolver más eficientemente esos problemas (automatización). Por tanto, la programación conlleva una serie de destrezas del pensamiento computacional que pueden ir desarrollándose en el alumnado de Educación Primaria. Los conceptos clave relacionados con la secuenciación en pasos son la sucesión (antes, después), la repetición (iteración y bucle), la bifurcación (o condicionales), y el paralelismo (o múltiples agentes trabajando en equipo), relacionados con el uso básico de algoritmos planteados desde problemas sencillos. Es decir, lo importante es trabajar actividades que permitan interiorizar estos conceptos programando una sucesión de órdenes de complejidad creciente a lo largo de los cursos a partir de la introducción de problemas, siempre considerando el contexto del aula. La clave de la programación es que haya una secuencia de órdenes (comandos) que otros ejecuten. En primer ciclo se trabajará sobre todo la sucesión para crear secuencias. En segundo ciclo se podrá ya abordar las condiciones (que implican bifurcaciones de la secuencia), repeticiones (de una orden) y bucles (de varias órdenes). Y en tercer ciclo podría iniciarse la programación basada en texto o bloques (por ejemplo Code.org) utilizando software gratuito como Scratch Jr (Resnik et al. 2009). Para ello, se puede trabajar con el uso de materiales analógicos (actividades desenchufadas) o con materiales digitales como robots educativos o aplicaciones informáticas que introducen en el desarrollo del pensamiento computacional (Sáez-López et al., 2016).

III.2. Concreción de los saberes básicos

III.2.1. Primer ciclo de Educación Primaria

A. Cultura científica



Este bloque contiene un abanico de saberes que suponen la introducción a determinados contenidos científicos relacionados con el entorno natural presentes en la cotidianidad del alumnado. El bloque A1, abordado en compañía de otros saberes del bloque o de otros bloques, introduce a los niños y niñas en el desarrollo de destrezas científicas y el papel de la ciencia en nuestras vidas. El bloque A2, se refiere a los seres vivos y al respeto por ellos y los estilos de vida saludable. El bloque A3, enfocado desde la cotidianidad incluye los materiales, las mezclas y estructuras. Por último, el bloque A4, introduce los minerales desde lo perceptual y la observación de consecuencias derivadas de la relación Sol-Tierra.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>A.1. Iniciación a la actividad científica:</p> <ul style="list-style-type: none">– Procedimientos adecuados a las necesidades de la investigación escolar (observación en el tiempo, identificación y clasificación, búsqueda de patrones...).– Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones de acuerdo a las necesidades de las diferentes investigaciones escolares.– Vocabulario científico básico relacionado con las diferentes investigaciones.– La curiosidad y la iniciativa en la realización de las diferentes investigaciones como actitudes presentes en la construcción del conocimiento científico.– Las profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología desde una perspectiva de género.– Estilos de vida sostenible e importancia del cuidado del planeta a través de acciones presentes en la vida cotidiana basadas en el conocimiento científico.	<p>No hay que concebir este bloque como un saber aislado de los demás, sino como un saber transversal dentro del área de conocimiento y áreas afines.</p> <p>Para su desarrollo se pueden plantear diferentes situaciones de aprendizaje que partan de la observación de elementos naturales cotidianos, la realización de salidas a entornos próximos (al parque, a patio del colegio, ...), la descripción de elementos a raíz de cuestiones que orienten la observación y descripción (¿Cómo son las hojas de este árbol?, ¿cómo es su borde?, ¿cómo es su forma?, ¿cuánto mide de largo?, ¿y de ancho?), su identificación (¿a qué árbol corresponde esta hoja?) o su comparación (¿en qué se parece una lombriz a un insecto palo?). También se pueden plantear preguntas que inviten a realizar pequeñas investigaciones escolares estructuradas en las que el alumnado registre datos y los interprete para dar respuesta a la pregunta inicial (¿Cómo se comporta un insecto palo ante determinados estímulos?, ¿cómo funciona este juguete?, ¿cómo cambio cuando crezco?, ¿en qué empleamos el agua durante un día?).</p> <p>También se pueden generar espacios en el aula en los que los niños y niñas tengan libertad para experimentar con materiales a partir de los cuales se generen situaciones que inviten a la observación, descripción, comparación, explicación y comunicación de las observaciones. Por ejemplo, diseñando espacios de libre elección que fomenten experimentación: propuestas donde se muestren materiales de diferente masa y balanzas, otros donde se presenten mezclas (arena con rocas y minerales) con diferentes coladores y tamices para separar. Ejemplos de estos espacios se pueden consultar en Pedreira et al. (2019) y situación de aprendizaje 1.</p> <p>Las profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología pueden trabajarse en el marco de desarrollo de una secuencia de indagación estructurada (¿a quién le podríamos preguntar sobre este tema?) o iniciando situaciones de aprendizaje con preguntas relacionadas con las profesiones científicas (¿quién estudia el tiempo atmosférico?) o con la realización de entrevistas a especialistas.</p>
<p>A.2. La vida en nuestro planeta:</p> <ul style="list-style-type: none">– Necesidades básicas de los seres vivos y la diferencia con los objetos inertes.– Las adaptaciones de los seres vivos a su hábitat, concebido como el lugar en el que cubren sus necesidades.– Clasificación e identificación de los seres vivos de acuerdo con sus características observables.– Las relaciones entre los seres humanos, los animales y las plantas. Cuidado y respeto hacia los seres vivos y el entorno en el que viven.– Hábitos saludables relacionados con el bienestar físico del ser humano: higiene, alimentación variada y equilibrada, ejercicio físico, contacto con la naturaleza, descanso y cuidado del cuerpo para prevenir posibles enfermedades.– Hábitos saludables relacionados con el bienestar emocional y social: estrategias de identificación de las propias emociones y respeto por las de los demás. Sensibilidad y aceptación de la diversidad presente en el aula y en la sociedad. Educación afectivo-sexual.	<p>Las salidas a entornos próximos, el uso de elementos naturales en clase como, por ejemplo, pequeños terrarios con animales y plantas o la lectura de textos sencillos y cuentos a partir de los que identificar pequeños interrogantes relacionados con la vida en nuestro planeta, son algunas estrategias que pueden ayudar a vertebrar algunos de los saberes presentes en este bloque.</p> <p>La creación de situaciones que inviten a clasificar o realizar registros gráficos sobre características observables de determinados seres vivos y el establecimiento de comparaciones entre ellos (¿en qué nos parecemos a las plantas?, ¿y a un pez?) o su relación con el medio en el que viven (¿de dónde obtiene el alimento ese organismo?, ¿cómo se desplaza en ese medio?). En este ciclo también se pueden plantear secuencias de indagación estructurada que fomenten la expresión de modelos científicos mentales a través de representaciones sencillas sobre las relaciones de los seres vivos con el medio (por ejemplo, ¿qué necesita una planta para crecer?). Asimismo, se pueden formular cuestiones de contenido socio-científico que hagan que el alumnado exprese los modelos científicos construidos y argumente, relacionando pruebas con el modelo (¿Qué podemos hacer para evitar que se extinga el quebrantahuesos?).</p> <p>Para el conocimiento del propio cuerpo y la adquisición de hábitos saludables, se pueden generar situaciones de aprendizaje que partan de las experiencias personales del alumnado y que promuevan la iniciación en el registro de datos y la elaboración de explicaciones (¿cuándo me lavo los dientes?, ¿y las manos?, ¿qué comí ayer?, ¿cómo clasificaríais estos alimentos?, ¿qué nos pasa cuando nos</p>



	<p>ponemos enfermos?, ¿cómo me siento hoy?). También se pueden hacer disecciones (por ejemplo, de los pulmones de un cordero y de una trucha, observando sus branquias) y describir, observar diferencias entre ellos y establecer relaciones entre las características observadas y el medio en el que viven.</p>
<p>A.3. Materia, fuerzas y energía:</p> <ul style="list-style-type: none">– Propiedades observables de los materiales, su procedencia y su uso en objetos de la vida cotidiana de acuerdo a las necesidades de diseño para los que fueron fabricados.– La luz y el sonido como entidades físicas.– Otras formas de energía. Fuentes y uso en la vida cotidiana.– Las mezclas y sus componentes. Identificación de mezclas homogéneas y heterogéneas. Separación de mezclas heterogéneas y algunas homogéneas mediante distintos métodos físicos sencillos.– Estructuras resistentes, estables y útiles en el contexto escolar.	<p>Las actividades sensoriales en las que el alumnado tome contacto con estos saberes a través de la observación y descripción de fenómenos y de las características de diferentes materiales, la diferenciación de materiales (papel, madera, ...) presentes en objetos cotidianos (pelotas, cuadernos, ...) o clasificación atendiendo a criterios observables (según su estado, su dureza, su comportamiento frente a la luz, procesos mecánicos, ...).</p> <p>La luz y el sonido se pueden trabajar con el planteamiento de cuestiones que inviten a exteriorizar las observaciones (¿qué le pasa a la luz?) o que los vinculen con experiencias cotidianas (¿cómo cambia mi sombra?, ¿qué objetos de clase generan luz?, ¿y sonido?, ¿a qué contenedor tiro esto?).</p> <p>Se puede trabajar la energía desde las diferentes fuentes perceptibles (sol, mi desayuno, ...), vinculándolo con saberes del bloque A2 (¿de dónde saca la energía una semilla para germinar?). Además, se pueden trabajar a partir de los efectos observados en los materiales (¿qué hace que se mueva este molinillo?)</p> <p>En cuanto a las mezclas y sus componentes se pueden plantear situaciones de aprendizaje en las que el alumnado mezcle y separe para conocer mejor los materiales del entorno y sus propiedades. Por ejemplo, mezclar arena y agua, agua con sal, hierro y arena y, a partir de la mezcla realizada, identificar si se trata de una mezcla homogénea o heterogénea, ya que da pistas sobre el método a utilizar para separar y volver a recuperar alguno de sus componentes. Para ello se pueden utilizar instrumentos como como tamices, imanes o estrategias como secar (introduciendo la idea de evaporación que se trabajará en el siguiente ciclo).</p> <p>En cuanto al saber relacionado con las estructuras se pueden proponer tareas relacionadas con las características de los materiales cotidianos (¿puedo hacer una percha de papel?, ¿cómo?) y con estructuras sencillas (bolas, bloques, palitos, tubitos, ...) y materiales que se puedan manipular. Se pueden construir estructuras con el uso de diferentes materiales (papel, plastilina, plásticos...) y que tengan una utilidad para el desarrollo de otros proyectos (por ejemplo, la construcción de un molinillo para una estación meteorológica, relacionándolo con saberes incorporados en Ciencias Sociales)</p>
<p>A4. La Tierra y el espacio</p> <ul style="list-style-type: none">– La Tierra en el universo. Algunos componentes. Propiedades físicas observables de algunos minerales y rocas.– Movimientos y dinámicas relacionados con la Tierra y el universo y sus consecuencias en la vida diaria y en el entorno. Secuencias temporales y cambios estacionales.– La vida en la Tierra. Fenómenos atmosféricos y su repercusión en los ciclos biológicos y en la vida diaria. Observación y registro de datos atmosféricos	<p>Los componentes de la Tierra pueden introducirse con actividades sobre observación y clasificación de materiales geológicos. Para ello es recomendable llevar minerales y rocas a clase con las que tener experiencias sensoriales (véase situación de aprendizaje 1). Se pueden plantear situaciones en las que el alumnado trabaje con algunas las propiedades de los minerales: hay minerales que tienen colores diferentes, algunos se pueden rayar con la uña y otros no, si “pintamos” sobre una determinada superficie con ellos a veces su color es diferente que el del mineral (raya), algunos dejan pasar la luz y otros no (opacos, translucidos), que son o no atraídos por imanes, entre otras propiedades. También se pueden realizar observaciones de minerales en rocas formadas por la combinación de varios minerales dónde estos sean visibles a simple vista y su identificación con el uso de claves sencillas y acotadas a unos pocos elementos. Se introducen, de ese modo aspectos observables y descriptivos.</p> <p>En relación a los movimientos y dinámicas relacionadas con la Tierra y el universo, siguiendo las recomendaciones de García Barros y Martínez Losada (2013), en el primer ciclo, los fenómenos astronómicos se pueden introducir con la observación del Sol, la Luna y las estrellas, enfatizando la importancia que tiene el Sol para los seres vivos del planeta, pudiendo conectarlo con saberes del bloque A2 (necesidades de los seres vivos) y A3 (energía). Así, se recomienda la observación del cielo, apreciando cambios y midiendo el tiempo. Para ello se pueden realizar actividades de observación y descripción en diferentes momentos y apreciación de los cambios observados (¿podemos saber dónde está el Sol observando la dirección de la</p>



sombra?, ¿cómo cambia la posición del Sol y de las sombras a lo largo del día?, ¿cuándo vemos la luna?, ¿tiene siempre la misma forma?, ¿cómo cambia?). Estas observaciones se pueden trasladar al paso del tiempo (el movimiento aparente del sol a lo largo de un día, variación de las horas de luz a lo largo del año y su relación con las estaciones...). Ejemplos de actividades relacionadas con el tema pueden consultarse en trabajos como Artés et al (2014) o Couso (2018).

Se recomienda trabajar los fenómenos atmosféricos en este ciclo desde fenómenos presentes en la cotidianidad del alumnado (¿qué ropa usamos cuando hace buen tiempo?, ¿y malo?, ¿qué es la lluvia? Y ¿el granizo?, ¿y la nieve?, ¿en qué se diferencian?). También se pueden introducir aspectos relacionados con el lenguaje gráfico en cuanto a la representación de la lluvia, nieve a través del uso de mapas sencillos. También se pueden registrar datos meteorológicos básicos, mediante un termómetro y un pluviómetro, durante periodos dilatados de tiempo, que permitan observar su variación. Igualmente, se pueden realizar asambleas diarias al inicio de la jornada escolar en las que se identifique y recoja información sobre el tiempo que hace cada día (sol, lluvia, nubes, viento, etc.).

B. Tecnología y digitalización

Este bloque incluye la introducción de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento en el bloque B1 a través del uso de dispositivos digitales empleados en contexto. Por ejemplo, en la puesta en marcha de proyectos interdisciplinares o de situaciones de aprendizaje vinculadas a diferentes saberes. El bloque B2 introduce al alumnado en el desarrollo de estrategias para dar respuesta a problemas sencillos de diseño en el contexto escolar, pudiéndose relacionar con otros saberes. Asimismo, introduce al alumnado en el pensamiento computacional a través de la realización de instrucciones sencillas mediante el uso de recursos analógicos y/o digitales.

Conocimientos, destrezas y actitudes

Orientaciones para la enseñanza

B.1. Digitalización del entorno personal de aprendizaje:

- Dispositivos y recursos del entorno digital de aprendizaje de acuerdo con las necesidades del contexto educativo.
- Recursos digitales para comunicarse con personas conocidas en entornos conocidos y seguros.

Este bloque se trabajará de manera transversal integrándolo con el resto de saberes del área y otras afines.

Se sugiere que el alumnado utilice los recursos digitales del aula para alguna tarea, por ejemplo, usar la pizarra digital, si la hay u ordenadores del centro. Se trata simplemente de que el alumnado se familiarice con los recursos digitales a su alcance en su centro.

Para el segundo punto se puede utilizar videoconferencias para comunicarse con estudiantes de otros centros o con familiares que residen en otras localidades. Esto puede hacerse al abordar diferentes temas en los que personas que no están físicamente presentes en el aula pueden aportar su testimonio o experiencia como fuente oral relacionándolo con Ciencias Sociales y con el bloque A1 invitando a profesionales relacionados con la Ciencia.

B.2. Proyectos de diseño y pensamiento computacional:

- Fases de los proyectos de diseño: de modelos analógicos y prototipos, prueba y comunicación.
- Materiales adecuados a la consecución del proyecto de diseño.
- Iniciación a la programación a través de recursos analógicos o digitales adaptados al nivel lector del alumnado (actividades desenchufadas, plataformas digitales de iniciación a la programación, robótica educativa...).
- Estrategias básicas de trabajo en equipo.

Para desarrollar proyectos de diseño en el primer ciclo pueden enmarcarse en relación con saberes dentro del área. Por ejemplo, con el planteamiento de situaciones de aprendizaje que inviten a realizar construcciones sencillas, relacionadas con los bloques A3 (¿cómo diseño una percha donde colgar mi abrigo?) o con el bloque A2 (¿cómo diseñamos un terrario para que los caracoles no se escapen?). Pero también desde otras materias como Música y Danza (por ejemplo, con la construcción de instrumentos musicales sencillos).

La iniciación a la programación y el desarrollo del pensamiento computacional pueden utilizarse actividades desenchufadas (uso de recursos analógicos) y robots educativos para iniciarse en la comprensión del espacio, o programarlos para seguir un recorrido en un juego de preguntas y respuestas o para simular un itinerario.

Los recursos analógicos pueden ser una serie de tarjetas gráficas con instrucciones sencillas (flecha, cara contenta, cara triste, palmada, vuelta, etc.) con las que un grupo crea una secuencia y otro grupo ejecuta. También pueden organizarse cubos con diferentes órdenes en sus caras y juntar varios para establecer la secuencia a ejecutar. Los robots educativos adecuados a estas edades se programan de esta manera, pero pueden realizarse las mismas actividades actuando unos grupos de estudiantes de programadores y otros de robots/ejecutores. Lo importante en primer ciclo es trabajar la secuencia (sucesión, antes, después). El diseño de una coreografía es también en este sentido una programación.



Todas estas propuestas implican el trabajo en equipo, así que de modo transversal se pueden concretar reglas dentro de los grupos de trabajo, asignar roles rotativos, entre otras estrategias.

III.2.2. Segundo ciclo de Educación Primaria

A. Cultura científica

Este bloque incluye un abanico de saberes que suponen la continuación de algunos de los contenidos científicos trabajados en el ciclo anterior. El bloque A1, trabajado de modo transversal en compañía de otros saberes del bloque o de otros bloques, propone el trabajo de destrezas básicas de investigación y una cierta visión histórica en la construcción del conocimiento científico. El bloque A2, está dedicado a los seres vivos, su clasificación y su relación con el medio físico y con otros seres vivos y aporta una visión más sistémica que en el ciclo anterior. El bloque A3, vertebrado por la observación, introduce el uso de representaciones y la emisión de explicaciones sobre fenómenos físicos como los cambios de estado y las fuerzas y su relación con las máquinas. Por último, el bloque A4, continúa con la profundización de saberes relacionados con la Geología y las Ciencias del Espacio.

Conocimientos, destrezas y actitudes

Orientaciones para la enseñanza

A.1. Iniciación a la actividad científica:

- Procedimientos adecuados a las necesidades de la investigación escolar (observación en el tiempo, identificación y clasificación, búsqueda de patrones, creación de modelos, investigación a través de búsqueda de información, diseño y puesta en marcha de experimentos con control de variables...).
- Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones precisas de acuerdo a las necesidades de la investigación.
- Vocabulario científico básico relacionado con las diferentes investigaciones.
- La curiosidad, la iniciativa y la constancia en la realización de las diferentes investigaciones como actitudes presentes en la construcción del conocimiento científico
- Avances en el pasado relacionados con la ciencia y la tecnología que han contribuido a transformar nuestra sociedad para mostrar modelos desde una perspectiva de género.
- La importancia del uso de la ciencia y la tecnología para ayudar a comprender las consecuencias de las propias acciones, tomar decisiones razonadas y realizar tareas de forma más eficiente.

Al igual que en el ciclo anterior, este bloque debería trabajarse de forma transversal con saberes tanto del propio bloque como de otros dentro del área de conocimiento y en áreas afines.

Presentar fenómenos en el aula, generar situaciones de aprendizaje que inviten a que el alumnado se plantee cuestiones sobre las observaciones realizadas puede ser un punto de partida para comenzar el desarrollo de investigaciones escolares estructuradas y/o dirigidas atendiendo al contexto del aula. Registrar datos cuantitativos y cualitativos con el uso de tablas sencillas y cuadernos de notas, la construcción de gráficos sobre, por ejemplo, la variación de la sombra de un objeto a lo largo del día o la realización de observaciones periódicas sobre la vegetación próxima al colegio pueden ser el punto de partida para generar preguntas (¿qué hace que la sombra cambie?, ¿en qué se parece la flor de este árbol a su fruto?, ¿cómo se transforma?) que permitan la emisión de explicaciones y la representación de modelos explicativos sencillos. La lectura de textos sencillos sobre sucesos con trasfondo científico, noticias de prensa o experiencias realizadas por científicos y científicas también pueden ser un punto de partida para el desarrollo de secuencias de aprendizaje.

Se pueden proponer experiencias de control de variables, invitando al alumnado emitir hipótesis y discutir la forma en la que diseñar sus investigaciones para recoger datos que permitan dar respuesta a la pregunta o problema planteado (¿Qué es necesario para que una planta crezca más rápido?, ¿cómo lo podemos comprobar?, ¿qué material uso para conservar mi bebida fría?).

A.2. La vida en nuestro planeta:

- Los reinos de la naturaleza desde una perspectiva general e integrada a partir del estudio y análisis de las características de diferentes ecosistemas.
- Características propias de los animales que permiten su clasificación y diferenciación en subgrupos relacionados con su capacidad adaptativa al medio: obtención de energía, relación con el entorno y perpetuación la especie.
- Características propias de las plantas que permiten su clasificación en relación con su capacidad adaptativa al medio: obtención de energía, relación con el entorno y perpetuación de la especie.
- Los ecosistemas como lugar donde intervienen factores bióticos y abióticos, manteniéndose un equilibrio entre los diferentes elementos y recursos. Sus interacciones y relación con otros sistemas.
- Relación del ser humano con los ecosistemas para cubrir las necesidades de la sociedad. Ejemplos de buenos y malos usos de los recursos naturales de nuestro planeta y sus consecuencias.

Para el desarrollo de los saberes incluidos en este bloque se pueden plantear situaciones de aprendizaje que inviten a la observación de estructuras microscópicas de organismos con la ayuda de lupas binoculares y/o microscopios y su descripción y comparación (las células de la piel de una cebolla, hongos presentes en una rebanada de pan, protistas en infusiones de perejil, ...), para, posteriormente, realizar clasificaciones atendiendo a las observaciones realizadas que permitan conocer el modo en el que, desde la comunidad científica, se clasifican los organismos actualmente, fomentando el diálogo y la comunicación sobre los criterios establecidos.

Salidas de campo a entornos naturales (un río, una charca, un huerto...), visitas a museos, la lectura de noticias o textos para estimular la construcción de modelos mentales que permitan explicar fenómenos relacionados con los seres vivos y sus interacciones. Por ejemplo, partiendo del registro de datos durante una salida se puede invitar al alumnado a describir e identificar los seres vivos presentes en él, realizando observaciones con el apoyo de lupas binoculares y identificándolos con claves o guías adaptadas, estableciendo las posibles relaciones entre los organismos identificados (por ejemplo, la construcción de redes tróficas sencillas) o realizando predicciones sobre eventos que sucederían si uno de los organismos “desapareciese” (por ejemplo, un descomponedor) o si emergiesen presiones o amenazas derivadas de la acción humana en ese ecosistema.



	<p>La lectura de noticias o de textos adaptados sobre acciones de los seres humanos sobre los ecosistemas (por ejemplo, el dragado de los ríos, impacto sobre el medio de los diferentes modos de energía, ...) para establecer debates en los que se incorpore el trabajo de la argumentación relacionando hechos y datos con conclusiones ante situaciones que generan cierta controversia (¿se debería dragar el río?, ¿qué pasaría si desapareciesen las abejas?).</p> <p>También se pueden plantear secuencias basadas en el diseño como la que se ejemplifica en la situación de aprendizaje 2 o plantear actividades de indagación basadas en la construcción de modelos. Por ejemplo, “dibuja un animal extraordinario que pueda vivir en el desierto”, propuesto por Gil Quílez et al (2011).</p>
<p>A.3. Materia, fuerzas y energía:</p> <ul style="list-style-type: none">– Estados de la materia.– El calor y temperatura. Cambios de estado.– Materiales conductores y aislantes ante el calor, instrumentos de medición de la temperatura, efectos del calor sobre los materiales y aplicaciones en la vida cotidiana.– Los cambios que experimentan determinados materiales en situaciones de la vida cotidiana (físicos o químicos, reversibles o irreversibles...) para reconocer procesos y transformaciones observando la situación inicial y final.– Las fuerzas y sus efectos. Fuerzas de contacto y a distancia.– Trabajo mecánico– Propiedades de las máquinas simples y su efecto sobre las fuerzas. Aplicaciones y usos en la vida cotidiana.	<p>El trabajo a partir de hechos observables relacionados con las experiencias personales del alumnado puede permitir la introducción progresiva de ideas sobre los saberes presentes en este bloque. Por ejemplo, presentar diferentes líquidos de diferente densidad y viscosidad (aceite, agua, miel); sólidos rígidos, flexibles y granulares (esponjas, telas, arena, terrones de azúcar, sal, ...); y gases (un globo lleno de aire) y proponer clasificaciones atendiendo a los estados de agregación. La presencia de gases como el aire se pueden introducir haciendo experiencias que permitan visibilizarlo (por ejemplo, generando corrientes de aire, soplando una vela, observando que ocupa espacio, ...).</p> <p>Es importante considerar los estados de agregación como un continuo que posibilita los cambios de estado (sólido-líquido-gas). Por ejemplo, la idea de que el hielo también es agua. Los cambios de estado pueden también trabajarse desde cuestiones vinculadas a fenómenos atmosféricos relacionados con el bloque A4 (“si el agua cae de las nubes, ¿cómo puede subir otra vez al cielo?”, propuesta por García Barros y Martínez Losada, 2013).</p> <p>El calor en esta etapa puede abordarse como una forma de energía que se transfiere (por conducción, convección, radiación) desde cuerpos con temperaturas altas hasta otros con temperaturas más bajas hasta alcanzar el equilibrio térmico (Prieto, Blanco y González, 2000). Así, el calor puede trabajarse en el aula como responsable de cambios reversibles (como los cambios de estado) e irreversibles (como cocinar, quemar papel, ...) y debería ser visto como un proceso. Así, se recomienda que el alumnado mida con el termómetro la temperatura a la que están diferentes materiales y objetos.</p> <p>También se pueden proponer situaciones de aprendizaje que partan de problemas cotidianos sobre el comportamiento de los materiales ante el calor. Por ejemplo, describiendo sensaciones con diferentes materiales (lana, metal, ...) y preguntando: ¿qué hace el guante para que no me enfríe?, ¿qué hace el metal para enfriarme tan rápido?</p> <p>Las fuerzas deberían trabajarse desde los efectos observables que producen. A partir de sus efectos buscar la fuerza responsable. Por ejemplo, si hay un cambio en el movimiento o una deformación. Y es a partir del efecto donde se pueden establecer asociaciones sobre si ha habido contacto (empujones, presión, ...) o no (peso, imanes, fuerzas electrostáticas).</p> <p>El trabajo mecánico se relaciona tanto con la energía como con las fuerzas. De este modo, introducir la idea de trabajo (“con una fuerza puedo realizar un trabajo”) es necesario para poder entender las máquinas desde ambas perspectivas y lo que aportan en la vida cotidiana, desde un coche a una rampa o una polea (para hacer un trabajo la máquina hace que mi esfuerzo sea menor). Así quedan relacionados todos los saberes que aparecen en el ciclo: energía, calor, trabajo, máquinas y fuerzas. Se pueden utilizar como contexto sobre el que trabajar las máquinas el propio cuerpo (mi brazo sosteniendo el cuaderno, cuando llevo la mochila en mi espalda, ponernos de puntillas, el bocadillo que me como por la mañana y me sirve para ir en bicicleta...).</p> <p>La descripción de los fenómenos observados en estos procesos, el uso de diagramas y dibujos representativos sencillos, realizar mediciones con termómetros, el uso de balanzas, de dinamómetros, son ejemplos de estrategias que introducen al alumnado en el uso de</p>



	instrumentos y la expresión de modelos mentales a partir de las observaciones realizadas sobre este bloque.
<p>A4. La Tierra y el espacio</p> <ul style="list-style-type: none"> – La Tierra y las catástrofes riesgos naturales. – Clasificación elemental de las rocas – Las formas de relieve más relevantes. – Elementos Componentes, movimientos, dinámicas que ocurren en el universo y su relación con determinados fenómenos físicos que afectan a la Tierra y repercuten en la vida diaria y en el entorno – Los fenómenos atmosféricos. Toma y registro de datos meteorológicos y su representación gráfica y visual 	<p>Los fenómenos naturales que pueden acabar suponiendo un riesgo para las personas (por ejemplo, inundaciones, desertificación, desprendimientos de laderas, terremotos, erupciones volcánicas tsunamis, olas de calor, epidemias...) son noticia cada muy poco tiempo en diferentes lugares del mundo. Muchas de estas noticias pueden ser empleadas como inicio de situaciones de aprendizaje. Identificar sus causas y consecuencias y/o analizar su distribución geográfica pueden ser aspectos a trabajar en el aula (Pedrinaci, 2010). Para ello se pueden utilizar datos presentes en la red y adaptados/simplificados a las características del contexto del aula. Por ejemplo, a través de la web del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Museo Geominero o Sistemas Automáticos de Información Hidrológica (SAIH) de las Confederaciones Hidrográficas. Asimismo, se pueden realizar actividades de modelización en las que se introduzca al alumnado en la construcción de explicaciones: ¿qué hace que suba la lava de un volcán? (Onida y Segalini, 2006) o tras la realización de salidas de campo: ¿cómo responderá este tramo de río ante una avenida? (Sáez-Bondía et al., 2021). Así, algunos de estos fenómenos naturales dan pie a realizar también actividades con el uso de rocas y minerales, entendidos como “archivos” sobre los fenómenos y condiciones en las que se formaron (cantos rodados de los ríos, rocas volcánicas, la arena de la playa...) (Cortés Gracia y Martínez Peña, 2017).</p> <p>En relación con los movimientos y dinámicas de la Tierra, siguiendo con lo trabajado en el ciclo anterior, puede realizarse la transición a la visualización de la tierra “desde fuera” (como una esfera iluminada por el Sol). Para esta traslación se recomienda utilizar recursos como el que propone Couso (2018): la Tierra paralela. La construcción de la misma (permite trabajar contenidos geográficos y relacionados con otras materias como Música y Danza y Educación Plástica y Visual y su posterior uso permiten ver en tiempo real la franja del planeta iluminado, rotando la tierra para observar la zona iluminada. Una descripción de la misma se puede encontrar en de la Dueña (2018) o en materiales propuestos por la Asociación Española de Enseñanza de la Astronomía (ApEa). Asimismo, se pueden trabajar los puntos cardinales atendiendo a la posición del sol con el uso de brújulas o realizar representaciones que inviten a explicar las fases de la luna observadas en ciclos anteriores, tal y como proponen García-Barros y Martínez-Losada (2013).</p> <p>Los fenómenos atmosféricos tienen una intensa relación con el bloque A3, registrando datos atmosféricos y representándolos con gráficos sencillos, considerando los cambios atmosféricos con la energía asociada a la temperatura y al movimiento a través de preguntas como: ¿se pueden medir las precipitaciones?, ¿de qué están hechas las nubes?, ¿qué hace que el aire se mueva de un lado para el otro? Del mismo modo que en el ciclo anterior, se sugiere trabajar conjuntamente los saberes de este bloque y los relacionados con Geografía en el área de Ciencias Sociales.</p>
B. Tecnología y digitalización	
<p>Este bloque incluye, por un lado, el bloque B1, relacionado el uso seguro de dispositivos y recursos digitales, se introducen normas relacionadas con la etiqueta digital y el uso de las redes, fomentando el respeto entre iguales. Este bloque debe trabajarse de forma transversal en el desarrollo de otras situaciones de aprendizaje que requieran el uso de este tipo de dispositivos y el trabajo en equipo. El bloque B2, plantea la puesta en marcha de proyectos de diseño. Tal y como se especifica dichos proyectos no necesariamente tienen que relacionarse con el uso de dispositivos digitales, ni con la introducción de la programación, se trata de plantear situaciones que inviten a generar soluciones a problemas relacionados con saberes dentro de este bloque o de otros. En cuanto a la programación y el desarrollo del pensamiento computacional vinculado a la ejecución y creación de algoritmos, se pueden incluir situaciones más complejas y creación de flujos con el uso de recursos tanto analógicos como digitales como los que se ejemplifican en las orientaciones.</p>	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>B.1. Digitalización del entorno personal de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dispositivos y recursos digitales de acuerdo a las necesidades del contexto educativo. – Estrategias de búsquedas guiadas de información seguras y eficientes en internet (valoración, discriminación, selección y organización). 	<p>Al igual que en ciclo anterior este boque de saberes debería trabajarse transversalmente, vinculado a saberes dentro del área o de áreas afines.</p> <p>Si la situación de aprendizaje planteada requiere del uso de dispositivos y recursos digitales, se puede proponer al alumnado la realización de búsquedas en Internet utilizando diferentes buscadores y diferentes estrategias de búsqueda, haciendo hincapié</p>



<ul style="list-style-type: none"> – Reglas básicas de seguridad y privacidad para navegar por internet y para proteger el entorno digital personal de aprendizaje. – Recursos y plataformas digitales restringidas y seguras para comunicarse con otras personas. Etiqueta digital, reglas básicas de cortesía y respeto y estrategias para resolver problemas en la comunicación digital. – Estrategias para fomentar el bienestar digital. Reconocimiento de los riesgos asociados a un uso inadecuado y poco seguro de las tecnologías digitales (tiempo excesivo de uso, ciberacoso, acceso a contenidos inadecuados, publicidad y correos no deseados, etc.), y estrategias de actuación. 	<p>en el uso de fuentes documentales como por ejemplo los medios de comunicación y comparando la información de unas y otras páginas. En el contexto de proyectos o de determinadas situaciones de aprendizaje el alumnado puede elaborar, a través aplicaciones informáticas, apoyos visuales para sus presentaciones orales en el aula.</p> <p>La etiqueta digital, entendida como el conjunto de normas de comportamiento general en Internet, puede trabajarse en clase con documentos compartidos en el contexto del desarrollo de proyectos sobre diferentes saberes, planteando unas normas de uso y respeto entre compañeros, cuidando la ortografía, el uso de emoticonos, ...</p> <p>Trabajar la prevención del ciberacoso es básico, así como de todas otras medidas de prevención de abusos en el ámbito cibernético. Pautas sobre cómo abordar el bienestar digital pueden consultarse en Haro (2020).</p>
<p>B.2. Proyectos de diseño y pensamiento computacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fases de los proyectos de diseño: diseño, construcción de modelos y prototipos, prueba y comunicación. – Materiales, herramientas y objetos adecuados a la consecución de un proyecto de diseño. – Técnicas cooperativas sencillas para el trabajo en equipo y estrategias para la gestión de conflictos y promoción de conductas empáticas e inclusivas. – Iniciación a la programación a través de recursos analógicos (actividades desenchufadas) o digitales (plataformas digitales de iniciación a la programación, aplicaciones de programación por bloques, robótica educativa...). 	<p>Proponer el diseño de un pequeño huerto en el patio del colegio (considerando dónde ponerlo, que sembrar/plantar atendiendo a la época del año,...), una señalización de entrada y salida dentro del colegio, relacionado con el área de Ciencias Sociales. A partir de ello se pueden hacer simulaciones con el uso de algoritmos sencillos relacionados con la programación o la disposición y elección de tipo de contenedores dentro del centro y en sus inmediaciones o en el parque próximo al centro (dónde están en este momento, cómo de práctico es, dónde se podrían poner, de qué tipo y por qué,...) y comprobar su utilidad.</p> <p>Las técnicas cooperativas para el trabajo en equipo se deberían trabajar en el contexto del desarrollo de situaciones de aprendizaje, acordando normas dentro del contexto de la situación de aprendizaje planteada.</p> <p>Los recursos analógicos para iniciarse en la programación pueden ser una serie de tarjetas gráficas con instrucciones sencillas que en segundo ciclo puedan complicarse con tarjetas que conlleven el desarrollo de habilidades de pensamiento más complejas, introduciendo órdenes como repetir la última instrucción o varias en un bucle (iteración), o crear diferentes flujos en los que en función de la elección de diferentes alternativas. Como en el ciclo anterior, se pueden realizar actividades con materiales manipulativos no electrónicos como cubos o tarjetas con iconos, estableciendo grupos de programadores/as y ejecutores/as o robots o con juegos (véase, por ejemplo, Francovik et al., 2018). También pueden utilizarse robots educativos o en los casos en los que la madurez del alumnado lo permita, iniciarse en programación digital a través de juegos como Blockly (Lovett, 2017) o utilizando Scratch Jr. (Resnick, 2009).</p>

III.2.3. Tercer ciclo de Educación Primaria

A. Cultura científica	
<p>Este bloque se compone de cuatro sub-bloques. El bloque A1, trabajado de modo transversal en compañía de otros saberes del bloque o de otros bloques, propone el desarrollo de prácticas científicas con un nivel de autonomía mayor. El bloque A2, desde un enfoque sistémico, contempla la anatomía y fisiología del ser humano, la alimentación y la salud. El bloque A3, incluye el trabajo de la masa y el volumen, la introducción en el concepto de densidad, la energía y algunas nociones básicas desde el punto de vista físico del vuelo. Por último, el bloque A4, da un salto en los aspectos relacionados con el modelo Sol-Tierra, ampliando la mirada al sistema solar. Las rocas y los minerales continúan trabajándose profundizando en sus usos y su relación con los ciclos geológicos.</p>	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>A.1. Iniciación a la actividad científica:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prácticas científicas-(observación, formulación de preguntas y predicciones, planificación y realización de experimentos, recogida y análisis de información y datos, comunicación de resultados y conclusiones...). – Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones precisas de acuerdo con las necesidades de la investigación. – Vocabulario científico básico relacionado con las diferentes investigaciones. 	<p>El desarrollo de destrezas científicas y conocer cómo se construye el conocimiento científico y qué es la ciencia no deberían trabajarse de forma aislada. Por este motivo, este bloque, al igual que en los ciclos anteriores, debería trabajarse de modo transversal al resto de saberes incluidos tanto en el bloque A y otras áreas y bloques afines. En este ciclo el alumnado ya está familiarizado con destrezas básicas como la observación, la clasificación, la identificación con ayuda de herramientas acotadas. Además, ha realizado investigaciones escolares estructuradas y guiadas y ha formulado cuestiones sobre hechos fácilmente reconocibles y expresando los hallazgos a través de modelos sencillos con el uso de representaciones a través de dibujos, maquetas y tablas y gráficos sencillos y la comunicación oral.</p>



- La curiosidad, la iniciativa, la constancia y el sentido de la responsabilidad como actitudes en la realización de las diferentes investigaciones.
- La ciencia, la tecnología y la ingeniería como actividades humanas. Las profesiones STEM en la actualidad desde una perspectiva de género.
- La relación entre los avances en matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología para comprender la evolución de la sociedad en el ámbito científico-tecnológico.

Se pueden introducir, por tanto, situaciones de aprendizaje más abiertas en las que sea el propio alumnado el que genere cuestiones que puedan derivar en la puesta en marcha de una investigación escolar y en los que proponga diseños para su puesta en marcha.

Para promover la generación de estas cuestiones por parte del alumnado se pueden realizar diferentes tipos de actividades. Por ejemplo, la lectura de (a) extractos adaptados de textos que recogen situaciones que han tenido lugar en la historia de la ciencia, (b) noticias de prensa sobre avances que relacionan la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática y el papel de las personas implicadas o (c) comics con contenido científico-social. También se puede partir de situaciones basadas en hechos cotidianos (“la factura de la luz se dispara, ¿cómo podemos ahorrar energía en el cole?; ¿cómo puedo hacer que mi almuerzo sea más sostenible?”) acotando, a continuación, de forma consensuada las fases a seguir y los procedimientos a emplear para dar respuesta a la pregunta o subpreguntas derivadas del problema identificado o planteado.

Además, se puede continuar con la realización de pequeñas investigaciones escolares más acotadas en las que se discuta con el alumnado las estrategias a seguir o se sigan proporcionando estrategias y aportando determinados datos e incluyendo modos de comunicación escritos más elaborados (la elaboración de pequeños informes, el uso de las TAC, ...)

También se pueden realizar actividades centradas en la construcción de modelos y su evaluación, discutiendo las fortalezas y limitaciones de los mismos (¿cómo funcionaría tu cuerpo si estuvieses en lo alto del Everest? Representadlo con un esquema”; “¿qué es necesario para volar?”) o actividades centradas en la argumentación y que impliquen la discusión sobre los modelos teóricos utilizados para justificar un determinado fenómeno o situación relacionada con la ciencia y sociedad (“¿Se debería prohibir el consumo de bebidas energéticas azucaradas a los niños y niñas?”)

Puede ser interesante para trabajar los avances en la tecnología, ciencia y matemáticas trabajar a partir de textos adaptados a la edad escolar sobre avances en el conocimiento, aspecto que permite visibilizar el papel de los hombres y las mujeres en la ciencia. Existen recursos que pueden adaptarse/utilizarse como los que ofrece Frontiers for Young Childs donde investigadores e investigadoras presentan en un lenguaje adaptado al alumnado sus trabajos, revisados por niños de diferentes edades, incluidas las comprendidas en esta etapa.

A.2. La vida en nuestro planeta:

- Aspectos básicos de las funciones vitales del ser humano desde una perspectiva integrada: obtención de energía, relación con el entorno y perpetuación de la especie.
- Los cambios físicos, emocionales y sociales que conllevan la pubertad y la adolescencia para aceptarlos de forma positiva tanto en uno mismo como en los demás. Educación afectivo-sexual.
- Pautas para una alimentación saludable y sostenible: menús saludables y equilibrados. La importancia de la cesta de la compra y del etiquetado de los productos alimenticios para conocer sus nutrientes y su aporte energético.
- Pautas que fomenten una salud emocional y social adecuadas: higiene del sueño, prevención y consecuencias del consumo de drogas (legales e ilegales), gestión saludable del ocio y del tiempo libre, uso adecuado de dispositivos digitales, estrategias para el fomento de relaciones sociales saludables y fomento de los cuidados de las personas.
- Pautas para la prevención de riesgos y accidentes. Conocimiento de actuaciones básicas de primeros auxilios.

La visión integrada y sistémica del cuerpo humano, puede abordarse desde el planteamiento de cuestiones que inviten a relacionar aspectos dentro de este bloque (¿de dónde viene el bocadillo de jamón serrano de mi almuerzo?, ¿a dónde va?), conectándolo con saberes del bloque A3, relacionados con las transformaciones de los materiales del entorno. La realización de prácticas de laboratorio en las que se lleven a cabo pequeñas disecciones, la observación con el uso de la lupa de determinados tejidos y el cuestionamiento de situaciones relacionadas con los hábitos saludables que propicien pequeñas investigaciones basadas en la modelización (¿cómo se ve afectada mi columna vertebral si uso durante muchas horas el móvil?, ¿qué músculos trabajan cuando hago deporte?).

También se pueden organizar charlas con especialistas relacionados con la salud, trabajar la interpretación básica de informes médicos (análisis de sangre, radiografías, recetas...), o con textos sobre eventos en la historia de medicina (Mary Wortley Montagu, Ramón y Cajal,...). También se pueden utilizar simuladores digitales tridimensionales para trabajar la visión espacial a través de la anatomía del cuerpo humano como, por ejemplo, human.biodigital.

A la hora de trabajar la alimentación en el aula es importante considerar los diferentes elementos inscritos en la misma: los alimentos y su composición, la higiene y seguridad alimentaria y la conciencia como consumidores (Cabello-Garrido et al., 2016). Se pueden analizar etiquetas de alimentos, diseñar platos (¿qué comida ponemos en la fiesta del colegio para que todos podamos comer?, relacionado con el bloque B2), valorar la procedencia de los alimentos



	<p>y los agentes y procesos implicados en su producción, analizar alimentos a partir de actividades de indagación escolar (¿cómo influye la calidad del jamón de york en su precio?) y de argumentación (¿huevos de gallina ecológica o puestos en jaula?). También se puede relacionar con saberes de Ciencias Sociales relacionados con el bienestar animal en el proceso de producción de alimentos (véase situación de aprendizaje 3).</p>
<p>A.3. Materia, fuerzas y energía:</p> <ul style="list-style-type: none">– Masa y volumen. Su medida en objetos y materiales.– Instrumentos y procedimientos para calcular medirla masa y la capacidad volumen de un diferentes objetos.– Concepto de densidad y su relación con la flotabilidad de un objeto o material en un líquido o en un gas.– La energía eléctrica: fuentes, transferencia, transformaciones entre formas de energía y usos en la vida cotidiana. Los circuitos eléctricos y las estructuras robotizadas como ejemplos de transferencia y transformación y algunos usos.– Las fuentes de energías renovables y no renovables y su influencia en la contribución al desarrollo sostenible de la sociedad.– Artefactos, objetos y seres vivos voladores. Principios básicos físicos del vuelo.	<p>La realización de experiencias en las que se observen y comparen diferentes materiales atendiendo a su masa y volumen, realizando las mediciones con el uso de instrumentos como balanzas, probetas y/o dinamómetros (peso de cocina), entre otros. La estrategia es asociar un instrumento con una variable (dinamómetro-fuerza, balanzas-comparo masas, ...).</p> <p>Se puede trabajar con materiales fluidos como el aire y el agua y realizar experiencias que proporcionen oportunidades de observación de propiedades y cómo cambian. Por ejemplo, calentando el aire dentro de una botella que contiene en su boca un globo y observar, describir y explicar lo que sucede.</p> <p>La aproximación al concepto de densidad (“algo pesado para su tamaño”) se puede trabajar haciendo predicciones y comprobando el comportamiento de objetos y materiales (un trozo de madera grande y otro más pequeño, una piedra, plastilina en diferentes formas...) a través de la exploración de fenómenos de flotabilidad en el agua. Así, se pueden plantear preguntas que inviten a la construcción del modelo de flotabilidad como: “pero esto, ¿flota o se hunde?”</p> <p>La energía eléctrica con el uso de circuitos eléctricos y operadores de transformación (bombillas, motores, ...), trasladando la idea sobre su funcionamiento de circuito cerrado a el funcionamiento de los robots (funciona o no funciona). Además, se puede trabajar con materiales conductores y aislantes de la electricidad (cerrando el circuito con diferentes materiales para observar su comportamiento). Lo que puede invitar a la realización de proyectos con preguntas como: ¿cómo hago que este coche de juguete se mueva/haga ruido/se le enciendan las luces/corra más, ...?</p> <p>Las fuentes renovables se pueden asociar con ciclos naturales (ciclo del agua, día/noche, bajamar/pleamar, brisas y vientos...), proporcionando una visión sistémica y de conservación de materia y energía. Por ejemplo, aprovechando la energía del agua o el viento para transformarla en otro tipo de energía: ¿cómo obtengo energía de esa fuente (sol, viento...) ?, ¿cómo lo consigo y cómo lo puedo utilizar? Esto se conecta con el uso de máquinas trabajadas en el ciclo anterior.</p> <p>Las formas de energía, fuentes y transformaciones pueden trabajarse invitando a trabajadores y trabajadoras en el tema (tratamiento de residuos urbanos, placas solares, energía eólica, huertos...), con actividades relacionadas con la perspectiva social (interpretación de la factura de la luz, subida del precio de la gasolina, ...), con la realización de experiencias de laboratorio o desde la argumentación (¿energía nuclear, sí o no?), como propone de Pro (2014).</p> <p>Los artefactos voladores no deben ser interpretados como experiencias “espectaculares” en las que salen objetos “volando”.</p> <p>El vuelo puede ser empleado para trabajar saberes abordados en ciclos anteriores. En concreto, con las fuerzas como causantes del vuelo y sus relaciones con la flotabilidad y la densidad del objeto. Se pueden plantear cuestiones como por ejemplo ¿que hace que un globo vuele?, ¿qué sucede?, ¿cómo hacer que mi avión de papel vuele mejor?, ¿cómo es posible que un pájaro tan pequeño como un canario vuele y que también lo haga un buitre? También se puede trabajar el vuelo desde los tipos de vuelo de diferentes aves, semillas, conectándolo con los seres vivos y su relación con el entorno en el que viven.</p>
<p>A2- La Tierra y el espacio</p> <ul style="list-style-type: none">– El futuro de la Tierra y del universo. Los fenómenos físicos relacionados con la Tierra y el universo y su repercusión en la vida diaria y en el entorno.– Clasificación básica de rocas y minerales. Usos y explotación sostenible de los recursos geológicos	<p>El futuro de la Tierra puede trabajarse desde sus componentes. Enlazando con lo trabajado en ciclos anteriores, se pueden retomar los minerales y las rocas, relacionándolo con saberes del bloque C4. Evaluar las propiedades de los minerales y de las rocas, identificarlos y asociarlo con usos cotidianos (por ejemplo, un vaso de agua, la encimera de mi cocina, construcciones en los edificios de mi ciudad...)</p>



- Procesos geológicos básicos de formación y modelado del relieve.
- Fenómenos atmosféricos
- La exploración espacial y la observación del cielo; la contaminación lumínica.

y enlazarlo con datos y pruebas que permitan conocer ¿de dónde salen?, ¿qué propiedad de un mineral permite utilizarlo para un determinado uso?, que permitan construir su historia y que ayuden a valorar la importancia de estos recursos para la sociedad y sus límites. Algunos ejemplos de actividades relacionadas con el tema pueden localizarse en Jiménez-Millán et al. (2008), Cortés (2016).

Para profundizar en la relación entre los fenómenos atmosféricos vistos en etapas anteriores, vinculándolo con procesos biológicos como la evapotranspiración o con las aguas subterráneas se fomenta el desarrollo de un modelo sistémico del ciclo del agua. Para ello se pueden realizar actividades que partan de la realización de interpretaciones sobre representaciones gráficas o realizar comprobaciones sobre determinados fenómenos con la construcción de modelos en la línea de las propuestas por de Miguel et al. (2009) o Martínez Peña et al (2016) o Nebot(2007).

La interpretación de los mapas empleados en las predicciones del tiempo, se pueden enlazar con ideas sobre el bloque A.3 (presión que genera el aire, los materiales que cambian ante cambios de presión, ...) o la realización de climogramas en clase y su interpretación, comparando lo que sucede en diferentes zonas de la Tierra, asociándolo, así, con el área de Ciencias Sociales. Asimismo, se puede estudiar la relación del clima en determinadas zonas y los seres vivos que las habitan sus necesidades. Un ejemplo de ello puede consultarse en Lucha y Dies (2020).

En lo relacionado con observación del cielo, en este ciclo es el momento de pegar el salto y mirar la tierra a escala de Sistema Solar, construyendo modelos explicativos sobre la relación de la Tierra y el Sol o la Tierra, el Sol y la Luna. Para ello se pueden construir maquetas que permitan explicar las estaciones, las fases de la luna, pero desde una perspectiva explicativa (y no únicamente desde el punto de vista estético y descriptivo). Las escalas y proporciones, relacionadas con la asignatura de Matemáticas pueden emplearse para conocer las dimensiones de otros planetas del sistema solar y sus distancias al Sol. La observación del cielo y poner la mirada en otros planetas para luego tratar de explicar su posición atendiendo a la relación entre ellos, la Tierra y el Sol se puede trabajar con escenificaciones. Asimismo, se pueden utilizar diferentes recursos web como los que ofrece la NASA, la Sociedad Española de Astronomía (SEA) o la Asociación Española de enseñanza de la astronomía, relacionándose con saberes incluidos en el bloque B.

Por último, la contaminación lumínica puede abordarse desde la evaluación de las fuentes de luz presentes en el entorno, las posibles modificaciones a realizar en las mismas, su localización y las consecuencias que puede tener sobre los seres vivos, planteándose de forma conectada con saberes del bloque B2 y de saberes relacionados con el bloque de conciencia ecosocial de Ciencias Sociales.

B. Tecnología y digitalización

En este ciclo la Tecnología y Digitalización, introduce en su bloque B1 el uso de estrategias, a través de medios digitales, para la representación e interpretación de datos y mantiene aspectos fundamentales relacionados con el uso adecuado y seguro de estos dispositivos. Debería ser abordado junto con el desarrollo de otros saberes y no de forma aislada. El bloque B2 introduce el uso de la programación como medio para dar solución a problemas, conectando el uso de algoritmos ya introducidos en etapas anteriores con su utilidad para comprobar o predecir determinadas situaciones sencillas contextualizadas.

Conocimientos, destrezas y actitudes

Orientaciones para la enseñanza

B.1. Digitalización del entorno personal de aprendizaje:

- Dispositivos y recursos digitales de acuerdo a las necesidades del contexto educativo.
- Estrategias de búsquedas de información seguras y eficientes en Internet (valoración, discriminación, selección, organización y propiedad intelectual).
- Estrategias de recogida, almacenamiento y representación de datos para facilitar su comprensión y análisis.
- Reglas básicas de seguridad y privacidad para navegar por Internet y para proteger el entorno digital personal de aprendizaje.
- Recursos y plataformas digitales restringidas y seguras para comunicarse con otras personas. Etiqueta digital, reglas básicas de

Como en ciclos anteriores, este bloque debería de trabajarse de modo transversal en el desarrollo de proyectos o situaciones de aprendizaje relacionadas con otros saberes, de esta área u otras. Las necesidades de la situación de aprendizaje planteada van a concretar el tipo de dispositivos y recursos a utilizar en el aula. La realización de búsquedas avanzadas comprendiendo cómo funcionan los motores de búsqueda en internet aplicando criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionándolas de manera crítica y organizando el almacenamiento de la información de manera adecuada y segura para referenciar y reutilizar posteriormente. Para evaluar la fiabilidad de las fuentes empleadas se pueden emplear estrategias de lectura crítica, vinculadas con la asignatura de Lengua Castellana y Literatura. Adaptaciones a las estrategias que proponen



cortesía y respeto y estrategias para resolver problemas en la comunicación digital.

— Estrategias para fomentar el bienestar físico y mental. Reconocimiento de los riesgos asociados a un uso inadecuado y poco seguro de las tecnologías digitales (tiempo excesivo de uso, ciberacoso, dependencia tecnológica, acceso a contenidos inadecuados, etc.), y estrategias de actuación.

Oliveiras y Sanmartí (2009) pueden ser empleadas para trabajar en el aula.

Evaluar riesgos y aplicar medidas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente y hacer un uso crítico, legal, seguro, saludable y sostenible de las mismas. Para ello es importante cuestionar su uso y abuso, se pueden proponer actividades relacionadas con Ciencias Sociales en las que valoren la evolución histórica del uso de las tecnologías, el modo en el que se comunicaba la gente y las ventajas y cuidados que hay que tener con el uso de la red.

Durante este ciclo es necesario trabajar con recursos digitales la ubicación espacial: representación del espacio, orientación y escalas. Estos pueden ser complementados o andamiados con el uso de representaciones gráficas, ya que pueden ayudar a hacer la transferencia al cambio de perspectiva visual con el uso de aplicaciones digitales. Para ello se pueden realizar actividades en las que, a través de la localización de determinados puntos durante una salida, el alumnado se desplace a esos puntos pudiéndose contextualizar desde problemas o preguntas relacionadas con ese entorno (por ejemplo, ¿cuál es la población de árboles que hay en el parque de al lado del colegio?, propuesto por Lucha et al. (2018)). Lo que permite fomentar la utilización de recursos digitales e interpretación y elaboración de mapas, esquemas, imágenes y representaciones gráficas, que conecta muy bien con saberes incluidos en las Ciencias Sociales.

Al igual que en ciclos anteriores hay que ser cuidadosos con el uso que se hace de los documentos compartidos en clase y la forma de trabajar digitalmente en equipo, el establecimiento de unas normas acordadas con los alumnos sobre las acciones dentro del entorno social y digital del alumnado es importante para evitar situaciones discriminatorias. El trabajo de Haro (2020) aporta ideas y situaciones relacionadas con el entorno digital de aprendizaje para la ciudadanía que pueden consultarse.

B.2. Proyectos de diseño y pensamiento computacional:

— Fases de los proyectos de diseño: identificación de necesidades, diseño, creación de un prototipo, prueba, evaluación y comunicación.

— Fases del pensamiento computacional (descomposición de una tarea en partes más sencillas, reconocimiento de patrones y creación de algoritmos sencillos para la resolución del problema...).

— Materiales, herramientas, objetos, dispositivos y recursos digitales (programación por bloques, sensores, motores, simuladores, impresoras 3D, ...) seguros y adecuados a la consecución del proyecto.

— Estrategias en situaciones de incertidumbre: adaptación y cambio de estrategia cuando sea necesario, valoración del error propio y el de los demás como oportunidad de aprendizaje.

Tal y como se especifica en ciclos anteriores los proyectos de diseño se pueden trabajar en el contexto de desarrollo de otros saberes. Por ejemplo, a través de la pregunta: “Vamos a hacer lo que Edison no supo hacer, ¿sabrías construir un incubadora para huevos de gallina?, propuesta por de Pro dentro del proyecto Arquímedes y relacionado con saberes del bloque A3.

Así, en este ciclo se pueden combinar el desarrollo de proyectos de diseño con el uso de la programación, utilizando fases del pensamiento computacional y el uso de programas para la evaluación del diseño planteado en la resolución de un problema. Por ejemplo, proponer el recorrido para una carrera en el Educación Física y que sirve para trabajar algunas normas de seguridad vial en Ciencias Sociales. Esto supone la descomposición en pequeños problemas (recorrido, trafico, señalización, ...), y el diseño del recorrido atendiendo a las variables implicadas, pudiéndose comprobar el funcionamiento del diseño programando analógica o digitalmente para determinados aspectos, teniendo en consideración acciones no esperadas (por ejemplo, cortes de calles). Todo ello tratándolo de adaptar la madurez del alumnado, creando secuencias narrativas o juegos sencillos. Al realizar programaciones (analógicas o digitales) para resolver un problema se van a producir situaciones de incertidumbre que hacen necesario cambiar de estrategia y aceptar el error inicial como una oportunidad para el aprendizaje.

Estas situaciones invitan a que el desarrollo de la programación se vincule a un problema contextualizado, utilizando lo que se ha ido aprendiendo de creación de secuencias de órdenes con un fin concreto. Es decir, no se crea la secuencia y se ejecuta para ver qué pasa, sino que se debe indicar cuál es la finalidad y diseñar una secuencia para alcanzarla. Esto puede realizarse con actividades “desenchufadas” (tarjetas o cubos con iconos) o con software tipo Scratch Jr.



IV. Orientaciones didácticas

IV.1. Sugerencias metodológicas

En esta área se deja apertura al trabajo de saberes y debería buscarse la relación entre los mismos, trabajando sobre “grandes ideas” relevantes para la formación de los niños y las niñas, tal y como propone Harlen (2010 y 2015). En las sugerencias metodológicas asociadas a los saberes se aportan pistas sobre diferentes modos de establecer vinculaciones entre saberes y cuestiones que permiten abordar su enseñanza desde un punto de vista competencial e interdisciplinar.

El bloque A, *Cultura Científica*, debería trabajarse desde la puesta en marcha de prácticas científicas (NRC, 2012), que permitan el desarrollo de destrezas científicas en acompañamiento con la construcción de modelos científicos escolares relacionados con los saberes curriculares. Se trata de superar la barrera de entender únicamente la Ciencia como un conjunto de saberes estancos en los que hay una cantidad inabarcable de términos y leyes y teorías y pasar a concebir la ciencia como un amplio abanico de prácticas que lleva a cabo la comunidad científica (como la indagación, la modelización o la argumentación) y que forman parte del proceso de construcción de esos saberes (Couso et al., 2020).

Aunque es difícil separar la práctica científica de indagación de la de argumentación o modelización, entre las destrezas científicas propias de la primera (vista como práctica científica) se incluyen: el planteamiento de preguntas o la definición de problemas, el diseño y puesta en marcha de investigaciones, el análisis e interpretación de datos o la comunicación de información (Harlen, 2014).

La modelización, de la mano de la indagación, consiste en la construcción, por parte del alumnado, de modelos personales científico escolares. Entendemos modelo como una representación simplificada de la realidad y centrada en determinadas características, que permite explicar o predecir fenómenos del entorno. Así, estos modelos, implícitos en nuestras interpretaciones de lo que sucede a nuestro alrededor y contruidos “dentro de nuestras cabezas”, se pueden exteriorizar de diferentes formas: oral, verbal o gráfica, entre otras (Gilbert, 2004). La expresión, uso y evaluación de los modelos científicos mentales del alumnado deberían estar en constante revisión, haciendo que éstos evolucionen progresivamente hacia modelos más coherentes con las ideas de la ciencia dentro del contexto escolar (Couso, 2020). De este modo, se hace muy importante la evaluación y la comunicación.

La evaluación del conocimiento a partir de datos y pruebas, relacionada con la práctica científica de argumentación, permite poner en juego el metaconocimiento: “cómo sabemos lo que sabemos y por qué creemos lo que creemos” (Jiménez-Aleixandre, 2020, p. 76). Para ello es necesario identificar los datos que son relevantes (obtenidos, por ejemplo, en el desarrollo de investigaciones escolares) y conectarlos con justificaciones fundamentadas en saberes, que permitan dar respuesta a una pregunta o sacar conclusiones. La argumentación ayuda a dar respuestas a preguntas y problemas de un modo racional y fundamentado en los saberes científicos, por lo que tiene un papel muy importante en la construcción de modelos (Toulmin, 2003).

Trabajar a partir de las prácticas científicas permite contemplar la enseñanza de esta materia desde un punto de vista competencial. Pero, ¿cómo podemos enfocar la enseñanza de estos saberes desde esta perspectiva? Aunque resulte algo “confuso”, uno de los enfoques de enseñanza recomendados para trabajar estas prácticas científicas toma el nombre de “indagación” (Harlen 2014). A lo largo de la orden curricular, para diferenciarla de la práctica científica de indagación, se ha tratado de utilizar términos como “indagación escolar” o “investigación escolar” para referirse al enfoque de enseñanza. Este enfoque metodológico consiste en la generación de contextos en los que, a partir de una pregunta investigable o la presentación de un fenómeno que “enganche” a los estudiantes, se lleven a cabo acciones que inviten al alumnado a plantear hipótesis, diseñar estrategias para recoger datos, evaluar sus explicaciones, argumentar y realizar predicciones de modo que éste vaya construyendo modelos científicos escolares cada vez más complejos. No obstante, existen otros enfoques metodológicos compatibles con el aprendizaje competencial de Ciencias de la Naturaleza basado en las prácticas científicas (aprendizaje por proyectos, aprendizaje experiencial, aprendizaje basado en problemas, ...) (Domenech, 2018).



En cuanto al papel del profesorado en el desarrollo de este enfoque debería “recorrer el camino completo de la indagación que se proponga al alumnado: plantear una pregunta que enganche, buscar posibles hipótesis fundamentadas en ideas alternativas, plantear posibles diseños de investigación, elegir uno de ellos, extraer los datos, analizar cómo convertirlos en pruebas y extraer conclusiones para ver qué conocimiento científico es necesario para resolverlo” (Jiménez-Liso et al., 2020, p. 56). Así el grado de apertura irá en aumento pasando de enfoques más estructurados (donde es el profesorado el que plantea la pregunta y aporta las estrategias para su respuesta) a otros guiados (donde el profesorado plantea la pregunta, pero es el alumnado el que propone, bajo orientación, estrategias para dar respuesta a la misma), hasta llegar a enfoques más abiertos (en los que es el alumnado quién plantea cuestiones investigables y estrategias para dar respuesta a las mismas) (Banchi y Bell, 2008). A lo largo de las especificaciones presentadas en los saberes básicos se aportan pistas y preguntas con las que comenzar el desarrollo de actividades centradas en estas prácticas científicas que tratan de enfocarse desde la interdisciplinariedad, enlazando saberes de los diferentes bloques presentes en el área y otras dentro de la etapa.

Para generar contextos de aprendizaje son numerosas las estrategias que se pueden utilizar como: visitar entornos próximos, partir de experiencias prácticas con el uso de instrumentos, invitar a la observación de determinados fenómenos presentes en el entorno del alumnado, el uso de noticias o la lectura de textos, entre otros. El lenguaje es el medio vehicular en los procesos de construcción de conocimiento: la familiarización con el lenguaje icónico y gráfico, el uso de representaciones, el registro de datos, la comunicación de resultados de forma oral y escrita, entre otros, son elementos importantes y tienen un papel fundamental en la construcción, exteriorización y evaluación de los modelos científicos del alumnado.

Por otra parte, se recomienda trabajar con materiales con los que el alumnado pueda interactuar (llevar minerales al aula, usar lupas de mano, termómetros, crear un pequeño terrario en el aula) para acercar los fenómenos y elementos del medio al aula. Se trata de trabajar con materiales cotidianos y accesibles (por ejemplo, cuesta poco coger un poco de agua de una charca para observar a la lupa los invertebrados que viven en ella). En relación a los libros de texto, se debería ser cauteloso en su uso, ya que no siempre responden a las prescripciones curriculares (Gil-González y Cortés-Gracia, 2020) y, además, parece que “contribuyen al desencantamiento del alumnado hacia las ciencias, principalmente por el uso abusivo que se hace del mismo” (Aguilera y Perales, 2018, p.54). Es importante evaluar tanto su contenido como el modo en el que se van a emplear en el aula (Perales y Vélchez, 2012).

Por último, las Ciencias de la Naturaleza requieren de un lenguaje propio que implica aprender a leer, escribir, razonar y resolver problemas relacionados con el conocimiento científico (Lemke, 1997). A pesar de ello, de entre las diferentes áreas dentro de la etapa de Educación Primaria, las Ciencias de la Naturaleza es una de las que es elegida habitualmente para su enseñanza en contextos bilingües (Bravo et al., 2016). En la investigación en el ámbito de uso de bilingüismo en el contexto del aprendizaje científico no existe un consenso en cuanto al grado de motivación o aprendizaje del alumnado de Ciencias Naturales con el uso de enfoques metodológicos que integran las Ciencias Naturales con lenguas extranjeras, existiendo tanto resultados positivos en su aplicación como negativos (Ramírez-Orduña et al., 2020). Según estos autores, uno de los posibles motivos de la diversidad en estos resultados puede ser debido al grado de familiarización del alumnado con la lengua extranjera, además del modo en el que se aborda su enseñanza en el aula. Así, si se plantea la enseñanza de esta materia en lengua extranjera, se debería de considerar que las dificultades asociadas al idioma no “anulen” la demanda cognitiva que supone el aprendizaje de las Ciencias, que, tal y como se ha comentado, no se reduce al uso de vocabulario, sino también a la comprensión de fenómenos, la abstracción y la realización de generalizaciones entre otras muchas destrezas.

El bloque B, debe considerarse un bloque transversal, trabajado en el contexto del desarrollo de situaciones de aprendizaje que impliquen otros saberes. El bloque B1, *digitalización del entorno personal de aprendizaje* trata de que el alumnado utilice tecnologías para realizar actividades y proyectos relacionados con los otros bloques, no de que se hagan exámenes escritos sobre usos de tecnología y digitalización. Se debe buscar una formación eminentemente práctica que combine enfoques centrados en el desarrollo de prácticas científicas, el desarrollo de proyectos de diseño, el trabajo de campo integrando con las Ciencias Sociales, trabajo colaborativo y aprendizaje basado en proyectos (ABP) y en problemas (ABPr). Como recursos para su desarrollo se pueden emplear, simuladores digitales sencillos y Sistemas de Información Geográfica (SIGs) como herramienta para empoderar al alumnado hacia el cambio.



Los proyectos de diseño, incluidos en el bloque B2, pueden estructurarse en vinculación con otros saberes dentro del área o de otras. No hay que pensar que se trata de realizar diseños muy complejos con el uso de medios digitales, se trata de crear situaciones en las que el alumnado diseñe soluciones a problemas cotidianos. En las orientaciones a los saberes se muestran ejemplos sobre el modo trabajar a partir de problemas de diseño. Crear un terrario en clase en el que los caracoles no se escapen o diseñar un recorrido para una carrera con bicicletas y patinetes, son ejemplos de proyectos de diseño que implican saberes relacionados con otros bloques y materias. Además, los proyectos de diseño pueden vincularse con el uso de programaciones sencillas utilizando material analógico o digital. El pensamiento computacional incluye el uso de algoritmos y eso se puede plantear en el contexto de actividades centradas en problemas sencillos en el que el alumnado trabaje cooperativamente. Esto es, actividades en las que los estudiantes son los ejecutores y que pueden ser desde el diseño y ejecución de una coreografía, hasta la programación a través de tarjetas o cubos con iconos que representan órdenes para poder trabajar con material manipulativo en edades tempranas, que puede complementarse, aunque no es imprescindible, con el uso de pequeños robots educativos.

IV.2. Evaluación de aprendizajes

Aprender requiere de un constante proceso de evaluación. El aprendizaje implica cambiar las ideas pre-existentes del alumnado, y alejadas del conocimiento científico actual, a partir de buscar pruebas, discutir su validez y reconstruirlas. La evaluación es un proceso que requiere de: 1) la recogida de datos utilizando una amplia diversidad de instrumento; 2) el análisis de los datos obtenidos, que es lo que nos permite conocer los motivos por los que se observan determinadas dificultades tanto en el aprendizaje como en la efectividad de las prácticas realizadas en el aula; 3) la toma de decisiones, tanto de tipo pedagógico y que permiten regular el proceso de enseñanza y aprendizaje, como de tipo social, es decir, la calificación (Sanmarti, 2020).

La evaluación tiene como objetivo el aprendizaje y no calificación, siendo numerosas las herramientas que podemos emplear para conocer la evolución en los aprendizajes de nuestro alumnado. De entre ellas se destacan: la observación; las producciones realizadas por el alumnado o las pruebas escritas.

La observación nos permite obtener información sobre la conducta o el comportamiento que el alumnado manifiesta espontáneamente. Para aprovechar mejor la información que pueden aportarnos estas observaciones se pueden utilizar: 1) escalas de valoración, mediante un listado de rasgos en los que se gradúa el nivel de consecución del aspecto observado a través de una serie de valoraciones progresivas; 2) las listas de control, contienen una serie de rasgos a observar, ante los que se pueden señalar su presencia o ausencia durante el desarrollo de la actividad o tarea; 3) el registro anecdótico compuesto por fichas para recoger comportamientos no previsible de antemano y que nos van a aportar una información significativa para evaluar carencias o actitudes positivas.

Las producciones del alumnado, como puede ser el cuaderno de clase recoge la información útil para realizar la evaluación continua, ya que refleja el trabajo diario que se realiza, los trabajos de investigación realizados en el aula; tareas cooperativas; experimentos, entre otros.

Las pruebas objetivas son el tercer instrumento de evaluación a desarrollar formadas por pruebas orales o escritas válidos para la evaluación formativa, que se pueden utilizar como fuente de información complementaria y no única. Además, nos servirán como medios para analizar y valorar otros aspectos del trabajo del alumnado.

El proceso evaluador es único. Es importante hacer llegar al alumnado la evaluación, pero no entendida como una calificación, sino como una herramienta que puede ayudarle a regular sus aprendizajes, fomentando de forma progresiva un aprendizaje más autónomo (Sanmartí, 2007, 2020). Así, la autoevaluación y la evaluación entre iguales es otra estrategia que se puede introducir de forma orientada en esta etapa.

En caso de que Conocimiento Ciencias de la Naturaleza forme parte de las enseñanzas en lengua extranjera en el marco del bilingüismo, no se debería eximir al alumnado de conocer los términos clave en castellano ni de poder realizar explicaciones y razonamientos en esta lengua. Muchas de las cuestiones que se abordan en esta materia, tal y como se comenta en el apartado de orientaciones metodológica, precisan de un desarrollo de razonamientos que es difícil realizar en una lengua que no sea la materna. Por ello, se recomienda que el uso de la lengua extranjera se integre principalmente en aspectos relacionados con la gestión del aula.



IV.3. Diseño de situaciones de aprendizaje

Una situación de aprendizaje es una secuencia de enseñanza y aprendizaje, de duración variable (desde diez minutos hasta meses), que describe de forma contextualizada las acciones que se pretenden llevar a cabo en el aula para la consecución de unos objetivos de aprendizaje que se vinculan con saberes básicos, las competencias y criterios de evaluación.

No existe una “receta” para el diseño de situaciones de aprendizaje, ya que es dependiente del contexto del aula en el que nos encontremos o de los saberes que queramos abordar. Dada la diversidad de modos en las que se puede diseñar una situación de aprendizaje, y basándonos en algunas de las ideas expuestas por Couso (2014), resulta interesante concretar aquellas acciones que no deberían formar parte de la planificación de una situación de aprendizaje, lo que permite describir aspectos que sí que se deberían considerar.

1) Error 1: La “idea feliz”.

Pensar alguna actividad de aula que quiero realizar y retorcerla hasta que “cuadra” forzosamente con las competencias, saberes y objetivos. Esto se puede traducir en una experiencia descontextualizada tanto curricularmente, como de los saberes. Es importante tener en mente las competencias que quiero que el alumnado desarrolle y su relación con los saberes que quiero trabajar, a partir de los que delimitar los objetivos didácticos y considerar el contexto bajo el que inscribirlos. Esto supone un “ir y venir”. Un buen planteamiento de esta fase al inicio del diseño, es más de medio diseño de una situación.

Por tanto, la selección de un fenómeno contextualizado que “enganche” al alumnado y que se vincule con los saberes y competencias curriculares y que se asocie a unos objetivos didácticos puede ser el primer paso en el diseño de una situación de aprendizajes. La situación de aprendizaje puede iniciarse a partir de numerosos contextos: la lectura de un texto, una noticia de actualidad, la presentación de materiales en clase, una salida fuera del aula o de los propios intereses y/o necesidades del alumnado. Y, en general, puede vincularse a una o varias preguntas que traten de dar respuesta a un problema o que invite a describir, comparar, clasificar o realizar una investigación escolar. Ese comienzo depende del fenómeno seleccionado.

2) Error 2: La “rigidez” en el diseño.

Existe una tensión entre una buena planificación y estar abierto a los derroteros que lleve la situación planteada en el diseño. Hay que dotar de cierta flexibilidad el diseño de una situación de aprendizaje que permita profundizar sobre los saberes y competencias puestos en juego.

Tal y como se ha comentado en el Error 1, la elección de una buena situación que “enganche” y de una buena pregunta que oriente el diseño, meditada y conectada, da pie a pensar en el resto de estrategias a seguir, ya que son dependientes de ese contexto o pregunta. El papel del docente en la selección de estrategias es fundamental y esas estrategias deberían ser concordantes con todos los elementos curriculares (saberes, competencias y objetivos). No obstante, pueden ser modificadas atendiendo del desarrollo de la situación en el aula y por ello, la evaluación toma un papel fundamental.

Es necesario centrar “protagonismo” en el alumnado, pero las orientaciones o modos de abordar un problema requieren de andamios por parte del docente. Las preguntas que inviten a describir, a buscar relaciones o a expresar modelos explicativos por parte del alumnado son las que orientan su aprendizaje y sirven como herramientas de autorregulación. Algunos de estos andamios son facilitados durante la puesta en marcha de la situación de aprendizaje más que durante el momento en el que se piensa sobre las acciones a realizar (que correspondería con el diseño de la situación de aprendizaje). Pero hay otros andamios que se pueden pensar y generar previo a la situación del aula. Es decir, en la fase de diseño. Por ejemplo, una guía de observación utilizada durante una salida para el registro de datos o en una actividad en la que se observen microorganismos con una lupa. La pista es tratar de contestar a la pregunta o situación inicial planteada y valorar el camino a seguir.

Una vez que tengamos claras las acciones a tomar hay que preguntarse: ¿qué hacemos para que sea el alumnado el que desarrolle estas acciones?, ¿cómo lo gestionamos? Se puede pensar sobre esas estrategias para orientar la



situación de aprendizaje hacia las acciones pensadas. Por ejemplo, elaborar tablas para que el alumnado registre datos, anotar en la pizarra las predicciones que realicen, entre otras. Así ante las estrategias pensadas hay que tener presente el contexto del aula considerando sus características y diversidad, ya que para alcanzar un alto grado de autonomía es necesario el andamiaje del docente durante prolongados periodos de tiempo.

3) Error 3: La desconexión con el mundo de las ideas

La construcción de modelos es importante, no se puede vincular un aprendizaje únicamente a destrezas procedimentales. La teoría, los saberes, los modelos científico escolares deberían ir de la mano del desarrollo de destrezas: describir, explicar, saber orientarse...Es decir, tiene que haber una conexión con el mundo de las ideas. Tal y como se ha comentado, el desarrollo de la situación de aprendizaje debería permitir la continua evaluación de los modelos expresados (oralmente o por escrito) por el alumnado. La respuesta a la pregunta o el final de la situación de aprendizaje deberían vincularse con modelos/teorías relacionadas con el saber, conectándola con los saberes trabajados, lo que requiere de la comunicación, ya sea oral o escrita.

A nivel general y de modo orientativo se propone una estructura a la hora de describir las situaciones de aprendizaje. La figura 1, resume los apartados que se han considerado en las ejemplificaciones del siguiente apartado

Introducción y contextualización	Incluye una breve presentación del tema, el motivo de la elección, las fuentes documentales que han inspirado la secuencia, la etapa/curso al que va dirigida 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 y los saberes curriculares.
Elementos curriculares	Relación justificada y redactada con los elementos curriculares: sub-bloques de saberes, competencias clave y/o perfiles de salida, competencias específicas y criterios de evaluación.
Conexiones con otras áreas	La interdisciplinariedad en un enfoque educativo basado en competencias es fundamental. Existen numerosas conexiones con otras materias que pueden considerarse en las situaciones de aprendizaje.
Descripción de la situación de aprendizaje	Incluye el desarrollo de la situación, las acciones a realizar, el tipo de agrupaciones, las preguntas que se pueden plantear en la situación planteada, los momentos en los que se estructura y los materiales que se emplean. Se trata de realizar una descripción narrativa de las acciones a llevar a cabo en el aula durante la situación de aprendizaje.
Atención a las diferencias individuales	Incluye la descripción de las acciones tomadas en el diseño planteado para atender a la diversidad.
Orientaciones para la evaluación formativa	La evaluación, tal y como se ha comentado anteriormente, es un motor para el aprendizaje. Se deberían incluir una breve descripción de los instrumentos y procedimientos para evaluar tanto el aprendizaje del alumnado como la situación de aprendizaje diseñada.
Referencias bibliográficas	Referencias empleadas a lo largo del diseño de la situación de aprendizaje, o bibliografía relacionada con materiales y/o recursos empleados.

Figura 1. Elementos que se pueden incluir en la descripción de una situación de aprendizaje

IV.4. Ejemplificación de situaciones de aprendizaje

IV.4.2. Ejemplo 1. Un espacio de Minerales

Introducción y contextualización

Los minerales son materiales naturales muy diversos: de diferentes colores, formas, brillos, distintos comportamientos ante la luz, etc. Este hecho hace que se traten de objetos didácticos muy sensoriales con los que poder trabajar en el aula no solo en lo relativo a los minerales, sino también en lo relacionado con las propiedades de los materiales.



La situación de aprendizaje que se presenta tiene en consideración dinámicas de aula generalmente más inscritas en la etapa de Educación Infantil, por lo que se propone como un ejemplo para considerar la posible transición desde esta etapa al primer ciclo de Educación Primaria. Se trata del uso de un espacio de libre elección de Ciencias como punto de partida sobre el que aprender sobre minerales y algunas de sus propiedades. Dicha situación de aprendizaje se basa en los trabajos propuestos por Mateo y Sáez-Bondía (2021, 2022), donde se plantea un espacio de Ciencias de libre elección con carácter monotemático.

Los espacios de libre elección en Ciencias son lugares que contienen diferentes propuestas en los que los niños y niñas experimentan libremente con materiales naturales. Estas propuestas, como si de “rincones” se trataran, están pensadas con un objetivo y se presentan de tal modo que invite a los niños y niñas a realizar determinadas acciones de un modo intuitivo y sin instrucciones sobre su uso. Por ejemplo, clasificar minerales atendiendo a su color para luego poder hacer generalizaciones relativas a esta propiedad, pero sin dar instrucciones sobre su uso. Para ello se proporciona una escala de colores y minerales de diversos colores que pueden mover para situarlos sobre la escala. Asimismo, estos espacios pretenden atender a la diversidad del alumnado y fomentar las interacciones tanto entre iguales como con el docente, quien puede intervenir sin interferir (Pedreira, 2018). Así, la disposición y la elección de los materiales es muy importante. Para el montaje del espacio no es necesario disponer de grandes instalaciones en el centro, ya que se puede construir para momentos puntuales dentro del aula ordinaria.

La situación de aprendizaje se enmarca en el primer ciclo de Educación Primaria. En la misma se estima una duración de un mes. Dos de las sesiones están destinadas al uso del espacio por parte del alumnado de forma libre y las otras restantes a trabajar de forma más guiada algunas de las propuestas contenidas en el espacio. Así, el espacio de Ciencias se introduce como estrategia para “enganchar” al alumnado con la temática. A partir de los hallazgos y observaciones realizadas por los niños y niñas en su primera toma de contacto se pretende generar un núcleo de interés sobre el que trabajar sobre minerales y algunas de sus propiedades.

Objetivos didácticos

- 1.- Conocer algunas de propiedades sensoriales de los minerales: color, raya, dureza, peso relativo, diaphanidad y magnetismo.
- 2.- Observar, describir y comparar las propiedades mencionadas.
- 3.- Hacer pequeñas generalizaciones en relación con las propiedades de los minerales (por ejemplo, un mismo mineral puede tener colores diferentes).
- 3.- Utilizar instrumentos para conocer sus propiedades: imanes, porcelanas, balanzas, lupa binocular.
- 4.- Diferenciar los minerales de rocas formadas por más de un mineral.
- 5.- Conocer algún uso cotidiano de los minerales

Elementos curriculares implicados

La situación propuesta se relaciona con saberes del bloque A1 (*iniciación a la actividad científica*). Los niños y niñas realizan procedimientos propios de la actividad científica como observar, comparar, usar instrumentos, hacer abstracciones y predicciones y comunicar sus ideas. Asimismo, aprenden vocabulario científico relacionado con la temática. También se relaciona con saberes del bloque A3 (*materia, fuerzas y energía*) en lo relativo a las propiedades de materiales, en este caso, de origen natural y con su comportamiento ante la luz. Por último, del bloque A4 (*la Tierra y el espacio*) se trabajan saberes relacionados con los componentes de la Tierra y algunas propiedades físicas observables de los minerales y las rocas.

Desde el punto de vista competencial se asocia principalmente con la *Competencia Matemática y competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM)* y sus perfiles de salida STEM2 y STEM4, relacionados con la experimentación, el planteamiento de preguntas, la interpretación de resultados y su comunicación. Asimismo, se relaciona con la *Competencia de Comunicación Lingüística (CCL)* en sus perfiles de salida CCL1 y CCL5, debido a la interacción que tiene lugar en el desarrollo de la situación y la necesidad de dialogar entre iguales para compartir los materiales dispuestos en el espacio construido.

Dentro del área tiene vinculación con la Competencia específica CE.CN2 (*Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, relacionadas con las Ciencias de la Naturaleza, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y*



modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural) y sus criterios de evaluación 2.1, 2.3 y 2.4, relacionados con la puesta en marcha de prácticas científicas. El respeto por los compañeros, requiere del reconocimiento de las emociones propias y las de los demás, por tanto, se relaciona con la competencia CE.CN4 (Conocer y tomar conciencia del propio cuerpo, así como de las emociones y sentimientos propios y ajenos, aplicando el conocimiento científico, para desarrollar hábitos saludables y para conseguir el bienestar físico, emocional y social) y su criterio de evaluación 4.1.

Conexiones con otras áreas

Presenta vinculaciones con el área de Lengua Castellana y Literatura, debido a la necesidad de comunicación. Asimismo, tiene relación con Matemáticas. El uso de balanzas para comparar pesos de minerales del mismo volumen introduce en este ciclo la idea de peso relativo. Al trabajar sobre escalas de colores, también se relaciona con el área de Educación Plástica y Visual.

Descripción de la situación de aprendizaje

Primera y última sesión: el espacio de Minerales

Se propone distribuir en el aula las propuestas que se especifican en la tabla 1, referidas a diferentes propiedades de los minerales y la diferenciación con rocas en las que se distinguen claramente varios minerales (por ejemplo, granito). Cada propuesta se dispone de tal manera que invita a que los niños y niñas realicen las acciones acordes con los objetivos planteados. La información contenida en la tabla especifica el tipo de minerales que se pueden incorporar en cada propuesta y sus propiedades, eso no significa que el alumnado tenga que llegar a obtener los datos numéricos que se especifican ni aprenderse el nombre de los minerales. El objetivo, a nivel general, es que el alumnado compare y clasifique minerales atendiendo a algunas de sus propiedades.

En el primer contacto con el espacio es probable que muchos de los objetivos planteados para cada propuesta no se lleguen a alcanzar. Sin embargo, el objetivo de este primer contacto con el espacio es favorecer el acercamiento a las propiedades planteadas para que emerjan cuestiones y que el alumnado entre en contacto con la temática. El acceso a este espacio puede plantearse en diferentes momentos del día (en caso de que el centro esté organizado por ambientes), o bien, programar una sesión en el aula con una duración de entre 20 y 30 minutos.

A nivel general, las “normas” que se les puede dar al alumnado antes de entrar en el espacio de Minerales es que pueden “jugar” con quien quieran y donde quieran y el tiempo que quieran y que tienen que respetar los materiales y a sus compañeros y compañeras. El papel del docente durante la primera sesión es atender a las inquietudes del alumnado, planteando cuestiones que inviten a que comprueben determinadas propiedades o favorecer la generación de cuestiones que pueden abordarse en las sesiones posteriores de una forma más dirigida.

Después de la primera toma de contacto con el espacio, y atendiendo al contexto del aula/centro, se puede bien, dejar disponibles las propuestas contenidas en el espacio (véase tabla 1) al alumnado para que las visiten en diferentes momentos durante el desarrollo de toda la secuencia o bien, retomar el uso del espacio en una última sesión. El objetivo de las sesiones intermedias o la sesión final tiene un carácter evaluativo, ya que permite conocer la evolución en los aprendizajes del alumnado.

Sesiones intermedias: aprendiendo sobre las propiedades de los minerales observadas en el espacio

Se proponen sesiones intermedias para ir trabajando cada una de las propiedades contenidas en el espacio con una duración aproximada de un mes. No obstante, esta temporalización puede ser modificada atendiendo al desarrollo de la situación de aprendizaje y al contexto y organización del centro. A continuación, se proponen estrategias para trabajar algunas de las propiedades.

Tabla 1. Propuestas que contiene el espacio de Minerales (basado en Mateo y Sáez-Bondía, 2021, 2022)

Propuesta	OBJETIVO	MATERIALES*
-----------	----------	-------------



1. Color	Observar, comparar y clasificar minerales según su color	Escala de colores. Minerales de diferentes colores: malaquita (verde), azurita (azul), cuarzos (rosa, morado, blanco, incoloro y negro), yeso (rojo), pirita (dorada), halita (incolora), biotita (negra), cinabrio (rojo), calcita (marrón), galena (negra).	
2. Raya	Observar y comparar minerales según su raya	Porcelana blanca sin pulir y pizarra negra. Minerales con diferentes rayas: yeso (blanca), calcita (blanca), talco (blanca), hematites (roja), pirita (negra), goethita (negra) y grafito (negra).	
3. Dureza	Observar, comparar, medir y clasificar minerales según su dureza	Uña (dureza 2.5), moneda de cobre (dureza 3.5). Pictogramas que indican cuando se considera que es rayado y cuando no. Minerales con diferente dureza: talco (1), yeso (1.5), sepiolita (2), halita (2-2.5), calcita (3), pirita (6-6.5) y cuarzo (7).	
4. Peso relativo	Observar y comparar minerales según su masa	Balanza y pesos de 20 gramos. Minerales del mismo volumen: sepiolita, yeso, cuarzo, calcita, galena, calcopirita, esfalerita.	
5. Diafanidad	Observar y comparar minerales según su difanidad	Mesa de luz. Minerales: moscovita (transparente), cuarzo (translúcido), yeso (translucido), hematites (opaco).	
6. Magnetismo	Observar y comparar minerales según sus propiedades magnéticas	Imanes. Minerales: magnetita (magnético), pirita oxidada, galena, hematites, skuterudita (no magnéticos).	
7. Rocas y minerales	Observar, comparar y clasificar rocas y minerales	Mesa de experimentación con 3 compartimentos. Situar sobre uno de ellos una roca, sobre otro un mineral y en el tercero el resto de rocas y minerales. Rocas formadas por más de un mineral y minerales	
8. Biblioteca	Consultar fuentes de introducción de nuevos conocimientos.	Cojines y revisteros. Libros y revistas relacionados con los minerales.	

*Nota: Tal y como se ha comentado, los materiales que se incluyen en esta tabla y las propiedades a las que se refiere son informativas para los maestros. El alumnado no tiene que realizar estimaciones numéricas de la dureza ni aprenderse el nombre de los minerales.



1. Color y raya

Se pueden emplear los mismos materiales que se proponen en el espacio para trabajar “Color”, incorporando los minerales de la propuesta de “Raya”. Inicialmente se puede pedir al alumnado que sitúe los ejemplares sobre la escala de colores. Si se disponen de varias escalas de colores se pueden asignar minerales por grupos. En ese caso es interesante que se seleccionen dentro de un mismo grupo un mismo mineral que pueda tener colores diferentes (como puede ser el cuarzo o la fluorita), algún mineral incoloro y minerales en los que no coincida su color y su raya. Esto puede dar pie a hablar y discutir sobre: 1) la diversidad de colores que tienen los minerales (¿Cuántos colores diferentes habéis identificado en los minerales que tenéis?) y que en algunos se trata de una propiedad distintiva, pero en otros no (¿Hay algún mineral que sea muy parecido a otros pero de otro color?). Por ejemplo, el verde malaquita se puede identificar porque es de ese color, pero en el caso de cuarzo, hay cuarzos de diferentes colores; 2) la importancia de la diversidad de colores que presentan los minerales que permite que puedan ser empleados cotidianamente en muchos objetos (cristales de las ventanas, pinturas, entre otras)

La raya es el color del mineral en polvo y no necesariamente corresponde con el color del mineral. Después de haber hecho la clasificación se puede pedir que sobre la porcelana o la pieza de pizarra rayen los minerales y comparen el color del mineral con el de su raya, introduciendo de este modo la idea de que éstos no necesariamente coinciden.

2. Dureza

Tras haber trabajado el color y la raya puede ser que hayan surgido problemas relacionados con la “dureza” de los minerales. No se pretende que en esta etapa el alumnado cuantifique el nivel de dureza del mineral. La idea es que conozcan que algunos se pueden rayar con la uña y tienen menos dureza y otros no. De este modo se busca introducir esta propiedad que será abordada con mayor profundidad en ciclos posteriores.

Probablemente algún alumno o alumna, para comprobar la raya, haya intentado pintar con el mineral en papel, haciendo que este se rompa o bien, haya tenido dificultades para observar la raya sobre la porcelana. Se pueden recordar estas posibles situaciones para introducir la noción de “dureza” y con una selección de minerales como los que se indican en la propuesta correspondiente. A continuación, se puede pedir al alumnado que compruebe si los pueden “rayar” con la uña, con una moneda o con ninguna de las dos cosas y que los clasifiquen. Se puede aprovechar para comparar esta propiedad, junto la del color con algún uso cotidiano. Por ejemplo, la mina del lápiz (grafito) es negra, pinta negro y es blando, si no romperíamos el papel.

3. Diafanidad y lupa binocular

En cuanto a la diafanidad, se puede proporcionar al alumnado linternas para que clasifiquen los minerales como transparentes y opacos, estudiando su comportamiento ante la luz. Se pueden seleccionar los que se indican en la tabla 1 relativa a esta propiedad y/o combinarlos con los minerales con los que han trabajado previamente. Se puede aprovechar la situación para observar muestras de minerales con la lupa binocular. Por ejemplo, sal de casa (halita) o arena de gato (sepiolita), y de este modo, se puede introducir el uso de este instrumento y observar minerales empleados cotidianamente. En caso de no disponer de lupa binocular puede emplearse la lupa de mano.

4. Rocas y minerales

La lupa de mano se puede aprovechar para diferenciar algunos de los minerales observados de rocas en las que claramente se diferencien varios minerales, invitando a compararlas (¿En qué se parecen?, ¿en qué se diferencian?) y clasificarlas. Se trata de introducir la idea de que las rocas están compuestas por varios minerales.

5. Peso relativo

Para trabajar el peso relativo de los minerales es importante utilizar muestras de diferentes pesos y que tengan volúmenes similares. Con el uso de la balanza y un conjunto de muestras de minerales de diferentes pesos (tabla 1), se puede proponer al alumnado que los ordenen de mayor a menor peso. Se trata de que el alumnado generalice que hay minerales que pesan más que otros, siendo del mismo tamaño. No se busca hablar en términos de densidad, ya que se trata de una primera aproximación a este concepto. Asimismo, otro de los objetivos de esta propiedad es que el alumnado emplee balanzas, como la que se muestra en la figura 1, para comparar pesos. Atendiendo a las



características del contexto, se puede proponer la comparación en pequeños grupos con un número reducido de ejemplares o trabajar conjuntamente. Además de la toma de contacto en el espacio, algunos de los minerales (por ejemplo, la sepiolita, de baja densidad) ya habrá sido observada en algún momento por los niños. Se puede aprovechar para recordar algunas de las propiedades vistas anteriormente (es opaca, es gris o blanca o de otros colores, es blanda, su raya es blanca, absorbe bien el agua y por eso se emplea para la arena de los gatos) y además “pesa” menos que otros minerales.

6. Magnetismo

La última propiedad contenida en el espacio, relacionada con el magnetismo puede introducirse preguntando por la propuesta del espacio que no se ha trabajado del espacio en sesiones anteriores. Probablemente recuerden que había imanes y que unos minerales se pegaban y otros no. Se puede pedir a los niños que, de entre esos minerales, digan cual piensan que atraerán al imán, invitando a que los describan considerando otras propiedades. Tras realizar las respectivas predicciones comprobarlo.

A lo largo de las sesiones se puede ir construyendo en clase un mural con las principales observaciones realizadas, dibujos, fotografías... estructuradas atendiendo a las propiedades observadas y algunos de los usos de los minerales comentados. De este modo. Las niñas y niños puedan acercarse a consultar, si surgen dudas. Asimismo, se puede complementar las sesiones con la consulta de libros sobre minerales presentes en la biblioteca del espacio que pueden ayudar a contrastar la información recogida sobre las muestras.

Atención a las diferencias individuales

La gestión en la fase de libre experimentación puede adaptarse atendiendo a las particularidades del contexto de centro y aula. Cada niño o niña, en los momentos de libre experimentación, puede trabajar en cualquiera de las propuestas, lo que favorece el respeto por los ritmos individuales. En las sesiones intermedias, en caso de trabajar en grupos se pueden realizar agrupaciones heterogéneas. Asimismo, se puede ampliar o reducir el número de muestras de minerales con las que trabajar cada propiedad.

Orientaciones para la evaluación formativa

La observación de las acciones de los niños y niñas en la primera visita al espacio dan una idea del grado de familiarización con la temática y con las destrezas científicas (si saben cómo funciona una balanza, si clasifican y en qué medida lo hacen bien...). En el caso de las sesiones intermedias se pueden valorar las producciones del alumnado, cómo realizan las clasificaciones o el grado de dificultad al identificar alguna de las propiedades. En el caso del uso de la lupa binocular se puede dejar enfocada para que observen directamente a través de ella. La última visita al espacio puede valorarse del mismo modo que la primera, lo que permite conocer la evolución en los aprendizajes de los niños y niñas.

Referencias bibliográficas

Mateo E., Sáez-Bondía M.J. (2021) Experimentar con minerales: evaluación de un espacio de libre elección en Educación Infantil. *XI Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*. 103-106

Mateo, E. y Sáez-Bondía, M. J. (2022) Experimentar con minerales en Educación Infantil: evaluación de un espacio de Ciencia de libre elección. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 19(2), 2801. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2801

Pedreira M. (2018) Intervenir, no interferir: el adulto y los procesos de aprendizaje. *Aula de Infantil*, 96, 9-13.

IV.4.1. Ejemplo 2. ¿Cómo construimos un ecosistema que se mantenga por sí mismo?

Introducción y contextualización

Esta situación de aprendizaje es una adaptación del trabajo de Taracido, Soriano, Gil-Quílez y Martínez-Peña (2020). Tal y como especifican las autoras, la secuencia se enmarca dentro de una actividad de indagación (Couso et al., 2020) en la que los estudiantes construyen un modelo de ecosistema a partir de la resolución de una pregunta relativa a la



construcción de un ecosistema en el aula. No obstante, presenta elementos propios del aprendizaje basado en el diseño, ya que se invita al alumnado a diseñar, construir y evaluar el ecosistema autosuficiente pensado (Hmelo, Holton y Kolodner, 2000).

La situación de aprendizaje se propone para el segundo ciclo de Educación Primaria. Para el desarrollo de la misma el alumnado debería conocer las características de algunos seres vivos y sus necesidades (de alimento, mantenimiento de la población y relación con otros seres vivos). Además, deberían tener ciertas destrezas para el uso de dispositivos de búsqueda de información y estar familiarizados con estrategias de observación sistemática a lo largo del tiempo y registro de datos. Al tratarse de una situación con cierto grado de apertura, la temporalización es variable, pudiéndose estimar un mes de duración.

Objetivos didácticos

1. Diseñar estrategias para la resolución de un problema relacionado con la construcción de un ecosistema.
2. Conocer los elementos de los que se compone un ecosistema y las posibles relaciones existentes entre ellos.
3. Realizar observaciones a lo largo del tiempo y registrarlas.
4. Emitir explicaciones sobre las observaciones realizadas y valorar los resultados obtenidos ante el diseño ejecutado.

Elementos curriculares implicados

La situación planteada implica trabajar saberes relacionados con el *bloque A.1 (iniciación a la actividad científica)*. A partir de situación inicial que se presenta a los estudiantes y a lo largo de toda la secuencia en la que se inscribe la situación el alumnado lleva a cabo prácticas científicas relacionadas con la observación, la toma de datos, el uso de determinados instrumentos de observación (si el diseño o las observaciones lo requieren), generando al mismo tiempo interés hacia la resolución del problema planteado. Unido a todo esto el alumnado aprende vocabulario relacionado tanto con las estrategias empleadas en el diseño y puesta en marcha del ecosistema como con saberes vinculados al *bloque A.2 (la vida en nuestro planeta)*. La demanda de construcción de un ecosistema supone conocer las necesidades de los seres vivos a incluir en el mismo y sus características, así como las relaciones que se establecen entre ellos y con los factores abióticos, observando lo que sucede y emitiendo explicaciones sobre lo observado. Por otra parte, la secuencia plantea la puesta en marcha de saberes relacionados con el *bloque B.1 (digitalización del entorno personal de aprendizaje)*, puesto que el uso de dispositivos y recursos digitales y de estrategias de búsqueda de información con estos medios se plantea en la fase de diseño. Por último, indirectamente se trabajan saberes relacionados con el *bloque B.2 (proyectos de diseño y pensamiento computacional)*, ya que la situación plantea ser realizada con equipos de trabajo e incluye una secuencia que podría adscribirse en las fases del diseño, tal y como se ha comentado anteriormente.

En lo relacionado con las competencias clave, se vincula con la Comunicación Lingüística (CCL) en sus perfiles de salida CCL1, CCL2, CCL3 ya que la situación requiere de la comprensión de textos, la selección de la información relevante y la expresión oral y escrita. Además, se relaciona con la Competencia Matemática y Competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM) con los perfiles de salida STEM2, STEM3, STEM4, fundamentalmente, relacionados con el planteamiento de preguntas, la explicación de fenómenos, la construcción de modelos y la interpretación de resultados y su comunicación. Tiene vinculación con la Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA) con sus perfiles CPSAA3, CPSAA5, relacionados con la responsabilidad en trabajos en equipo, la planificación y autoevaluación. Por último, se relaciona con la Competencia Emprendedora (CE) en su perfil CE3, relacionado con la creación de ideas, planificación de tareas y valoración del proceso seguido. Por último, tiene vinculación con la Competencia Digital (CD) en su perfil de salida CD1, relacionado con el uso de Internet para realizar búsquedas.

En cuanto a las competencias específicas que se trabajan principalmente en esta secuencia son CN1 (*utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red, y para reelaborar y crear contenido digital de acuerdo a las necesidades digitales del contexto educativo*) relacionado con el criterio de evaluación 1.1, CN2 (*plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural*), relacionada con los criterios de evaluación 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 y CM5 (*identificar las características de los*



diferentes elementos o sistemas del medio natural, social y cultural, analizando su organización y propiedades, y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio cultural y natural y emprender acciones para un uso responsable, su conservación y mejora), asociada con los criterios de evaluación 5.1 y 5.2.

Conexiones con otras áreas

Esta situación de aprendizaje presenta principalmente vinculaciones con Ciencias Sociales y el bloque de Conciencia ecosocial, tanto en lo relacionado con el conocimiento del entorno como con el respeto a los animales. En Lengua Castellana y Literatura se relaciona en lo referido a la comprensión escrita y la comunicación de los resultados. Además, tiene relación con la materia de Matemáticas principalmente con aspectos relacionados con la proporcionalidad y las escalas y el sentido de la medida.

Descripción de la situación de aprendizaje

Presentación del fenómeno: ¿Cómo podemos construir un ecosistema que se mantenga por sí mismo?

Se le relata al alumnado que la NASA, ya hace unos años, buscaba formas de poder llevar ecosistemas que se mantuviesen por sí mismos (es decir, que fuesen autosuficientes) a otros planetas. Resultado del trabajo crearon un ecosistema denominado ecoesfera, que se mantiene gracias a unos pocos seres vivos y agua. Se puede aprovechar para seleccionar un extracto de texto sobre el funcionamiento de dicho ecosistema y comentarlo en clase, introduciendo así la idea de qué es un ecosistema y cómo, en la ecoesfera, se cubren las necesidades de los seres vivos que la habitan. Tras ello, se propone a los y las estudiantes la posibilidad de construir otros ecosistemas autosuficientes en clase.

Diseño de estrategias

En pequeños grupos de trabajo el alumnado propone posibles diseños. Ello supone la elección del tipo de ecosistema (acuático, terrestre u otros), los seres vivos a introducir en él y cómo se va a conseguir que sobrevivan, atendiendo a sus necesidades, sin aportes externos (o minimizándolos) y que se mantengan en el tiempo (aspectos relacionados con la reproducción). Se puede apoyar o acordar con el alumnado los criterios a tener en consideración para los organismos a incluir en su ecosistema para tomar decisiones sobre ello. Por ejemplo, los relacionados con su reproducción, su alimentación y necesidades de agua, los posibles competidores y depredadores. Para ello, pueden consultar recursos digitales y analógicos. En clase se puede discutir con todo el grupo-clase sobre las limitaciones o fortalezas de los avances en los diferentes diseños propuestos y la viabilidad de los materiales pensados para su elaboración. Los diseños planteados antes de su construcción pueden ser representados gráficamente y comentados en ese momento en el aula.

Construcción del ecosistema y observación a lo largo del tiempo

Construcción de los ecosistemas pensados por cada uno de los equipos. Observación del mantenimiento y lo que sucede en él a lo largo del tiempo. Registro de las observaciones. Se puede elaborar una ficha para que de forma sistemática recojan datos.

Valoración del ecosistema construido y posibles modificaciones

Atendiendo de las observaciones realizadas a lo largo del tiempo y del funcionamiento del ecosistema, se puede dedicar una sesión o varias, invitando a los equipos a comunicar las observaciones realizadas y emitir explicaciones sobre los problemas o hallazgos dentro del ecosistema construido y las posibles soluciones.

Atención a las diferencias individuales

Al tratarse de una situación de aprendizaje en la que los 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.

Orientaciones para la evaluación formativa



Las producciones escritas (diseños representados gráficamente, las anotaciones realizadas para su realización), el propio ecosistema construido y los momentos en los que se discute con el alumnado sobre los diseños y las observaciones realizadas a lo largo del tiempo aportan información valiosa sobre el aprendizaje de los estudiantes y sirven para valorar el grado de modificación/ampliación de la secuencia propuesta. Por ejemplo, dedicando más tiempo a discutir sobre las necesidades de los seres vivos o sus relaciones con el medio, para realizar observaciones, aportando fichas que orienten a aspectos relevantes, planteando cuestiones que inviten a profundizar en la explicación de los hechos observados en el ecosistema construido.

Referencias bibliográficas

Couso, D., Jiménez-Liso, M.R., Refojo, C. y Sacristán, J.A. (2020). *Aprendiendo ciencia con ciencia*. FECYT & Fundación Lilly. Madrid: Penguin Random House.

Hmelo, C. E., Holton, D. L. y Kolodner, J. L. (2000). Designing to learn about complex systems. *The journal of the learning sciences*, 9(3), 247-298.

Taracido, M., Soriano, M., Gil Quílez, M.J. y Martínez Peña, B. (2020). Fenómenos que motivan: construyendo ecosistemas en el aula de primaria. *Aula de innovación educativa*, 298, 21-25.

IV.4.3. Ejemplo 3. El juego de la vaca Pirenaica: ¿Qué pasaría si...?

Introducción y contextualización

Esta situación de aprendizaje toma como protagonistas a las razas autóctonas del Pirineo. En la cadena productiva de las razas de producción extensiva como la raza Pirenaica intersectan elementos relacionados con la responsabilidad ecosocial, la alimentación o el patrimonio natural y cultural. Dicha situación se basa en una adaptación de un trabajo derivado de un proyecto Europeo transpirenaico (Mazas y Cascarosa, 2020) y está pensada para ser aplicada en el tercer ciclo junto con saberes y competencias de Ciencias Sociales.

Para su desarrollo el alumnado debería conocer algunas características del Pirineo desde el punto de vista ecológico, climático, social e histórico (migraciones, despoblación...) y aspectos relacionados con la alimentación y los sectores implicados en la misma. Se trata de una situación basada en el juego y enmarcada dentro de la práctica científica de argumentación (Jiménez-Aleixandre, 2010). Así, el alumnado debería estar familiarizado con estructuras comunicativas (datos, justificación, ventajas, inconvenientes, ejemplos...) que permitan emitir conclusiones frente a los problemas que se plantean en el juego.

En esta situación se presenta la parte relacionada con el juego. No obstante, se puede proponer la secuencia completa, detallada en Cascarosa y Mazas (2020). La estimación temporal de la situación planteada es de tres horas de duración, pudiendo ampliarse si fuese necesario. El contexto ideal con el que comenzar o continuar con el desarrollo de juego presentado en esta situación sería la realización de una salida a alguna explotación de ganado vacuno de la zona del Pirineo.

Objetivos didácticos

1. Conocer las relaciones existentes entre diferentes agentes presentes en la cadena productiva de la raza Pirenaica.
2. Establecer relaciones causa-efecto ante las cuestiones abordadas y emitir razones fundamentadas en hechos y datos.
3. Valorar las repercusiones de los cambios que pueden generar determinadas actuaciones sobre el sistema analizado.
4. Comunicar las razones en relación a las decisiones tomadas ante las situaciones planteadas.
5. Trabajar en colaboración y llegar a acuerdos para la toma de decisiones.

Elementos curriculares implicados

La situación planteada implica trabajar saberes relacionados con el *bloque A1 (iniciación a la actividad científica)*. El juego propone situaciones hipotéticas sobre eventos sociales y/o ambientales que implican el establecimiento de relaciones entre datos relacionados con ese evento, su justificación para finalmente tomar una decisión



fundamentada, lo que supone el desarrollo de destrezas científicas como lo es la argumentación y el uso de pruebas. Asimismo, incorpora vocabulario relacionado con los ecosistemas, alimentación, sanidad animal, aspectos sociales, entre otros (canal, enfermedad de las vacas locas, hacinamiento, heno, producción intensiva, extensiva...). Asimismo, se trabajan saberes del bloque A2 (*la vida en nuestro planeta*) tienen presencia en cuestiones dentro del juego que plantean situaciones como la despoblación de las zonas rurales o la valoración de los productos que consumimos y la importancia del etiquetado.

En relación a las competencias clave, esta situación tiene vinculación con la Competencia de Comunicación Lingüística (CCL), con sus perfiles de salida CCL1, CCL2, CCL4, el juego invita a leer información y a la toma de decisiones en equipos y la comunicación oral y escrita. Tiene vinculación con la Competencia Matemática y Competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería con sus perfiles de salida STEM2 y STEM5, vinculada al planteamiento de preguntas y a la valoración de acciones de respeto por el medioambiente y la salud. Asimismo, se relaciona con la Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender en su perfil de salida CPSAA2, relacionada con la salud y los hábitos y con la Competencia Ciudadana en su perfil de salida CC4, vinculado con la reflexión sobre la relación del entorno con la acción humana.

En cuanto a las competencias específicas que se trabajan principalmente en esta situación son CE.CN2 (*plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural*), relacionada con los criterios de evaluación 2.1, 2.4 y 2.5, CE.CN5 (*identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, analizando su organización y propiedades, y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio natural, conservarlo, mejorarlo y emprender acciones para su uso responsable*), asociada con los criterios de evaluación 5.1, 5.2 y 5.3; y la competencia específica CM6 (*analizar críticamente las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno, integrando los planos social, económico, cultural, tecnológico y ambiental, para favorecer la capacidad para afrontar problemas, buscar soluciones y actuar de manera individual y colaborativa en su resolución, poniendo en práctica hábitos de vida sostenibles y consecuentes con el respeto, cuidado y protección de las personas y del planeta*), relacionada con el criterio 6.1.

Conexiones con otras áreas

Tiene conexiones con el área de Ciencias Sociales con el bloque de Conciencia ecosocial debido a que implica la valoración de la actividad humana sobre la explotación de recursos y la relación existente entre las personas, la sociedad y la naturaleza. Asimismo, la situación de aprendizaje presenta cuestiones relacionadas con temas como la ausencia de relevo generacional en las poblaciones rurales, relacionada con el bloque de Sociedades y Territorios. Por este motivo, la situación de aprendizajes que presentamos se propone realizarla de forma interdisciplinar con esta área, ya que permite cubrir muchas de las demandas curriculares incluidas en la misma. Por otra parte, también se relaciona con el área de Lengua Castellana y Literatura, a través del uso del lenguaje y la elaboración de argumentos sobre temas socio-científicos.

Descripción de la situación de aprendizaje

El juego, denominado como “¿Y si fuera una vaca del Pirineo?”, consta de un tablero que tiene inscrito un hexágono, partido en seis porciones más un área central. Cada una de estas porciones corresponden con un eslabón de la cadena productiva de la raza autóctona y en su parte central se dispone un área circular que corresponde con la vaca Pirenaica. Asimismo, existe un tablero adicional con información relevante sobre cada uno de esos eslabones (tabla 1).

Antes de comenzar el juego se puede dedicar una sesión a la comprensión lectora de la información que aparece en el tablero del juego y que da datos sobre los argumentos que se pueden emplear para dar respuestas a las preguntas del mismo. Asimismo, se puede aprovechar para introducir aspectos relacionados con los sectores productivos.

El juego está pensado para realizarse en equipos de 6 personas (una por cada eslabón), pero pueden organizarse de modos diferentes. Si ya se está familiarizado con el juego el alumnado puede trabajar autónomamente para dar respuesta a las preguntas, pero si se prefiere llevar un seguimiento total y una discusión sobre las cuestiones, se puede lanzar la misma pregunta para todos los equipos.



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 relacionados con el mismo que, en general comienzan con un “¿qué pasaría si...”. Las preguntas se pueden aclarar ya que contienen información adicional que las justifica. Por ejemplo, en el eslabón sobre el ganadero 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?*)

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 verde si es positiva). En ese momento el tablero aparecerá con diferentes decisiones para cada eslabón y puede ayudar a tomar una decisión final.

Tabla 1. Eslabones de la cadena productiva de la carne de vaca Pirenaica presentes en el juego e información proporcionada (adaptado de Mazas y Cascarosa, 2020).

Agentes	Información proporcionada
1. Hábitat	El clima en el que vive se caracteriza por nevadas en otoño e invierno. En invierno son frecuentes las temperaturas bajo cero y en verano no se pasa de 35°C. Por eso, los pastos (diferentes tipos de hierba) de los que se alimentan son principalmente de verano. La geografía de la zona es difícil (accesos complicados), pero esta raza no tiene problema para llegar a estas zonas para pastar. Cuando la vaca pasta (come hierba) el pasto no muere. Además, favorece el crecimiento de las plantas si el tamaño de las cabañas no supera la tasa de regeneración de los productores. Las heces y la orina de las vacas favorecen el crecimiento de las plantas de la zona.
2. Ganadero/a, su familia y su pueblo	Las ganaderías son de tipo familiar. Corresponden al sector primario. Las antecesoras de la vaca Pirenaica se usaban para el trabajo, la obtención de leche y carne. Hoy en día son de aptitud cárnica. Las vacas necesitan cuidados por parte de los ganaderos y ganaderas. En verano estas vacas se alimentan de pastos de la montaña, en primavera y otoño pastan por las praderas cercanas y en invierno se alimentan de heno (hierba seca que siega el/la ganadero/a durante el verano). Las vacas Pirenaicas paren un ternero al año, no teniendo problemas en el parto. Producen mucha leche con la que alimentan al ternero, que bebe leche de la madre hasta los 4 o 6 meses. Los terneros se engordan hasta los 12 o 14 meses cuando son sacrificados.
3. Transportistas	Los camiones que transportan animales vivos deben cumplir una normativa de bienestar animal: no llevar demasiados animales y llevar comida y agua para trayectos largos. Existen iniciativas de granjas Km0: se lleva al ganado andando al matadero local. Los y las transportistas también llevan alimentos para los animales cuando no tienen pastos para comer. También transportan carne del matadero a centros de procesado (donde la cortan y la envasan) y a carnicerías. Los camiones que transportan carne deben cumplir unas normas de higiene y temperaturas (no romper la cadena del frío).
4. Trabajadores/as del matadero	En el matadero se sacrifican los terneros sin generarles sufrimiento. Ahí, el animal sacrificado se eviscera (quitar las vísceras), se desolla (quitar la piel) y se eliminan cabeza y patas. Lo que queda es lo que se denomina canal. Las canales se clasifican como buenas si no pierden mucho peso en relación con el animal vivo. La canal de la raza pirenaica tiene un rendimiento del 63% (la canal pesa el 63% de lo que pesa el animal vivo). También se valora la conformación de la canal (relación músculo/hueso). La raza pirenaica está tercera en la clasificación (muy buena). Los mataderos tienen unas exigentes normas de higiene y requieren de control veterinario. La calidad de la canal condiciona el precio del animal.
5. Carniceros/as y comercios	Las canales se llevan a una zona de despiece donde se parten en trozos más pequeños. La sala de despiece puede estar en el mismo matadero. El fileteado (el solomillo, el redondo, la falda...) se puede hacer en salas de despiece o en las carnicerías. A veces las piezas se envasan y se transportan refrigeradas al lugar donde se van a vender (tiendas, supermercados, carnicerías, ...) o para ser procesadas (para hacer salchichas, por ejemplo). Para saber de dónde viene la carne (granja, matadero) lleva una identificación.



6. Consumidores/as: nosotros/as	La carne es rica en proteínas, minerales y vitaminas esenciales para nuestro funcionamiento. Para conocer si la carne es de calidad nos podemos fijar en su apariencia (cantidad de grasa, de músculo), en su firmeza (duro/blando), en su olor, su ternura o jugosidad. La etiqueta de la carne envasada o el rótulo de la carnicería tiene que dar información sobre su procedencia. Puedes preguntar en la carnicería. La carne, una vez comprada, debe conservarse en el frigorífico, guardándola en la parte inferior de la nevera y almacenarla en recipientes limpios y herméticos. La carne fileteada se conserva en la nevera entre 3 y 5 días, la picada entre 1 y 2 días.
---------------------------------	--

Esa decisión final puede redactarse con apoyo de unas orientaciones por parte de cada grupo, como las que se indican en la figura 2. 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,).

Se propone como ganador al grupo que mejores argumentos de a las decisiones tomadas en un número determinado de tiradas a estimar por el docente. No obstante, se puede decidir que no haya ganadores ni perdedores en el juego. Se puede proponer al alumnado que, a partir de lo hablado, propongan frases de concienciación sobre el tema que pueden colgarse en clase.

TARJETA CONCLUSIÓN

Si pasase.....

Habría efectos (positivos/negativos/neutros).....
en (sección).....

porque (relacionada con tipo de implicación global/local: económica, sanitaria, social, medioambiental...).....

Por ejemplo.....

Pero también habría efectos (si hay diferentes a los anteriores, positivos, negativos o neutros).....
en (sección).....

porque.....

Por ejemplo.....

Sin embargo (motivos por lo que no es tan potente ese efecto para haber tomado la decisión).....

Por tanto, consideramos que las consecuencias del cambio son globalmente.....

Figura 2. Extracto de la tarjeta conclusión para el juego (extraído de Mazas y Cascarosa, 2020)

Atención a las diferencias individuales

Al tratarse de una situación de aprendizaje en la que los estudiantes trabajan en pequeños grupos se pueden realizar agrupaciones heterogéneas entre estudiantes. También se puede modificar la gestión del juego, como por ejemplo eliminar alguno de los elementos a redactar en la tarjeta conclusión. Se pueden adaptar/modificar las preguntas o solicitar al alumnado que sea el que plantee cuestiones para el juego.

Orientaciones para la evaluación formativa

Las tarjetas solución redactadas para cada una de las preguntas y el debate posterior en clase son herramientas que permiten evaluar tanto los aprendizajes de los estudiantes como el desarrollo del juego. Para el debate en clase se



puede tener en consideración la coherencia en las conexiones causa-efecto realizadas por los estudiantes para dar una respuesta, los ejemplos aportados y la relación con el saber implicado.

Referencias bibliográficas

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/>

Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Grao.

V. Referencias

Aguilera, D. y Perales, J. (2018). El libro de texto, las ilustraciones y la actitud hacia la Ciencia del alumnado: percepciones, experiencias y opiniones del profesorado. *Enseñanza de las ciencias*, 36(3), 41-58. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2423>

Artés, M., Badillo, E. y Bermúdez, D. (2014). Si construimos un reloj de Sol para la escuela, ¿aprendemos matemáticas y otras cosas? *Aula de innovación educativa*, 230, 37-41.

Banchi, H. y Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*. Recuperado de: <http://search.proquest.com/docview/236901022?accountid=14228>

Bravo Torija, B., Martínez Peña, B., Dieste, B., Carcelén, M. D. L. N. y Gil Quílez, M. J. (2016). El reto actual del bilingüismo en educación primaria: ¿cómo conseguir que los alumnos aprendan ciencias y aprendan inglés? *Campo abierto*, 35, 173-187.

Cabello-Garrido, A.; España-Ramos, E. y Blanco-López, Á. (2016). *La competencia en alimentación*. Barcelona: Editorial Octaedro, S. L.

Cañal, P., García-Carmona, A. y Cruz-Guzmán, M. (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Paraninfo

Cobo, C. (2019). *Acepto las Condiciones: Usos y abusos de las tecnologías digitales*. Madrid: Fundación Santillana

Code.org (2013). Recuperado de <https://studio.code.org/projects/public>

Cortés Gracia, A.L. y Martínez Peña, M.B. (2017). Del mundo en que vivimos a la dinámica de la Tierra: el particular recorrido de las Ciencias de la Tierra por la Educación Primaria y Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 25 (3), 285, <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/330133>

Cortés, A. (2016). Depredadores de rocas. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 83, 27-32

Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. XXVI *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Huelva (Andalucía).

Couso, D. (2018). El modelo de Sol-Tierra de infantil a primaria. *Aula de innovación educativa*, 277, 12-16

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.

Couso, D., Jiménez-Liso, M.R., Refojo, C. y Sacristán, J.A. (2020). *Enseñando ciencia con ciencia*. FECYT y Fundación Lilly. Madrid: Penguin Random House.

De la Dueña, S. (2018). Construimos nuestra tierra paralela. *Aula de innovación educativa*, 277, 17-21.

De Miguel, Á., Lado, J. J., Martínez, V., Leal, M. y García, R. (2009). El ciclo hidrológico: experiencias prácticas para su comprensión. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 17(1), 78-85.



- De Pro, A. (2014). *La energía, uso, consumo y ahorro energético en la vida cotidiana*. Barcelona: Grao
- Domenech, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticas para la Competencia Científica. *Apice. Revista de Educación Científica*, 2(2). 29-42 <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>
- Frankovic, I., Hoic-Bozic, N. y Prskalo, L. N. (2018). *Serious games for learning programming concepts*. En Conference Proceedings. The Future of Education (p. 354). Libreria universitaria.
- García Barros, S. y Martínez Losada, C. (2013). *Inmersos en el aire miramos al cielo. Los fenómenos atmosféricos y astronómicos*. Barcelona: Graó.
- Gil González, C. y Cortés Gracia, A.L. (2020). ¿Qué contenidos sobre alimentación abordan los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4 (2), 17-33. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6529>
- Gil Quílez, M. J., Gándara Gómez, M. D. L., Dies Álvarez, M. E. y Martínez Peña, B. (2011). Animales extraordinarios: la construcción y uso de modelos en la Escuela Primaria. *Revista Investigación en la Escuela*, 74, 89-100.
- Gilbert, J. K. (2004). Models and modelling: Routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2 (2), 115-130. <https://doi.org/10.1007/s10763-004-3186-4>.
- Harlen W. (2014) Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in Primary Science Education*, 1, 5-19
- Harlen, W. (Ed) (2010) *Principles and Big Ideas of Science Education*. Hatfield: ASE
- Harlen, W. (Ed) (2015). *Working with big ideas of science education*. Hatfield: ASE
- Haro, J. J. D. (2020). *Ciudadanía e identidad digital*. Madrid: Ministerio de Educación y formación profesional. Recuperado de <https://sede.educacion.gov.es/publiventa/ciudadania-e-identidad-digital/competencia-digital/24689>
- Jiménez-Aleixandre, M.L. (2020). ¿Cómo sabemos lo que sabemos? Mediante la argumentación y el uso de pruebas, herramientas para aprender y desarrollar el pensamiento crítico. En D. Couso, M.R. Jiménez-Liso, C. Refojo y J.A. Sacristán (Coords), *Enseñando ciencia con ciencia* (pp. 75-86). FECYT y Fundación Lilly. Madrid: Penguin Random House.
- Jiménez-Liso, M.R. (2020). Aprender ciencia escolar implica aprender a buscar pruebas para construir conocimiento (indagación). En D. Couso, M.R. Jiménez-Liso, C. Refojo y J.A. Sacristán (Coords), *Enseñando ciencia con ciencia* (pp. 53-62). FECYT y Fundación Lilly. Madrid: Penguin Random House.
- Jiménez-Millán, J., Alfaro, P., Muñoz, M.C., Cañaveras, Jiménez, J.C. y Alfaro, N.C. (2008). Actividades didácticas con minerales y rocas industriales. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16,3, 295-308
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D. y Duschl, R. A. (2019). Design and design thinking in STEM education. *Journal for STEM Education Research*, 2(2), 93-104.
- Lovett, A. (2017). *Coding with Blockly*. Michigan: Cherry Lake.
- Lucha, P. y Dies, M.E. (2020). Apartado 1. Las vacas del Pirineo y su entorno. En B. Mazas y E. Cascarosa (Coords), Muuuuuuu. Manual para el aprendizaje sistémico sobre las vacas autóctonas del Pirineo (pp. 32-58). Zaragoza: Servicio de publicaciones de la Universidad de Zaragoza. 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/>
- Lucha, P., Sáez-Bondía, M. J. y Claver-Giménez, A. M. (2018). Un plano antiguo de los árboles y arbustos de un parque próximo al cole...¿ Lo actualizamos? *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 92, 69-73.



- Martínez-Peña, M. B., Gil-Quílez, M. J y de la Gándara, M. (2016). Aportación de las experiencias a la construcción de modelos: el suelo como sistema. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 24(2), 182-189.
- Nebot, R. (2007). El ciclo del agua en una garrafa. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15(3), 333-340.
- NRC, National Research Council (2012). *A Framework for K-12 science education: Practices crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academy Press.
- Oliveras, B. y Sanmartí, N. (2009). La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico. *Educación química*, 20, 233-245.
- Pedreira, M., Brugarolas, I., Cantons, J., García, D., Garriga, M., Lemkow, G., Llebaria, M., Llenas, P., Mampel, S., Montiel, C., Mur, B., Torreguitart, L., Vázquez, L.y Vilaseca, N. (2019). *Ciencia en la primera infancia. 49+1 propuestas de libre elección*. Barcelona: Graó.
- Pedrinaci, E. (2010). Catástrofes y sostenibilidad: Algunas ideas para el aula. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7, número extraordinario, 347-387.
- Perales, F.J. y Vílchez, J.M. (2012). Libros de texto: ni contigo ni sin ti tienen mis males remedio. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 75-82.
- Prieto, T., Blanco, A. y González, F. (2000). *La materia y los materiales*. Madrid: Síntesis.
- Ramírez-Orduña, M. S., Sánchez, S., Cubero, J. y Borrachero, A. B. (2020). Emociones y rendimiento académico en el aprendizaje bilingüe de las ciencias de la naturaleza. *Publicaciones*, 50(3), 125–143. doi:10.30827/publicaciones.v50i3.13660
- Resnick, M., Maloney, J., Hernández, A. M., Rusk, N., Eastmond, E. y Brennan, K. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11). Recuperado de <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>
- Sáez-Bondía, M.J., Gil-Quílez, M.J., Martínez-Peña, B. y Carrasquer, J. (2021). *Las tres letras de río. Fundamentos y recursos para trabajar en el aula*. Zaragoza: Publicaciones Universidad de Zaragoza.
- Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using “Scratch” in five schools. *Computers & Education*, 97, 129-14
- Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.
- Sanmartí, N. (2020). Qué sabemos de la importancia del valor del error y de su gestión para el aprendizaje. En Couso, D., Jimenez-Liso, M.R., Refojo, C. & Sacristán, J.A. (Coords) pp. (24-39). *Enseñando Ciencia con Ciencia*. FECYT & Fundacion Lilly. Madrid: Penguin Random House.
- Toulmin, S.E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L. y Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127-147.
- Yadav, A., Hong, H. y Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60 (6), 565-568.