



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Grado en Maestro en Educación Primaria

El método socrático para la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria

Trabajo fin de estudio presentado por:	Mónica Alcón Adiego
Tipo de trabajo:	Propuesta de programación didáctica
Área:	Didáctica Ciencias Experimentales
Director/a:	Santiago Rojano Ramos
Fecha:	19/12/2024

Resumen

En este trabajo de fin de grado se ha desarrollado una programación didáctica aplicada a la enseñanza de las ciencias naturales basada en el método socrático. Junto a otras metodologías activas, como el trabajo cooperativo o el *flipped classrrom*, el objetivo es que el alumno reflexione a través de preguntas abiertas (socráticas) y experimentos guiados, planteado todo ello por el maestro. A partir del análisis de los resultados obtenidos, los alumnos construirán su conocimiento activamente, reflexionando sobre sus ideas previas, corrigiéndolas, modificándolas o ampliándolas. Utilizando el método socrático como base se consigue tanto mejorar la comprensión conceptual en ciencias (comparado con la aplicación única del sistema clásico unidireccional de enseñanza-aprendizaje), como adquirir competencias científicas. La programación incluye una propuesta adaptada a los alumnos de 6º de educación primaria y se desarrollan actividades específicas para la adquisición de conocimientos sobre la materia, masa, peso, densidad y flotabilidad. La conclusión más importante es que esta metodología es capaz de mejorar el aprendizaje de las ciencias experimentales, siempre y cuando el maestro cuente con los conocimientos suficientes y consiga estimular el pensamiento crítico desde este enfoque activo y participativo.

Palabras clave:

Método socrático, metodologías activas, ciencias experimentales, materia, método científico, educación primaria.

Agradecimientos

A Mario, por estar “antes”.

Índice de contenidos

1. Introducción	8
2. Objetivos del trabajo	10
3. Marco Teórico.....	11
3.1. Corrientes pedagógicas alternativas a la tradicional.....	12
3.1.2. Constructivismo.....	13
3.1.3. Pedagogía Crítica	13
3.1.4. Aprendizaje basado en el diálogo	14
3.2. Método Socrático	15
3.3. El método Socrático en la enseñanza de las Ciencias Naturales.....	17
4. Contextualización	20
4.1. Características del entorno	20
4.2. Descripción del centro.....	21
4.3. Características del alumnado	21
5. Propuesta de programación didáctica de aula.....	23
5.1. Título.....	23
5.2. Fundamentación legislativa curricular	23
5.3. Destinatarios.....	24
5.4. Objetivos didácticos	24
5.5. Saberes básicos	25
5.6. Competencias clave y competencias específicas	26
5.7. Metodología	27
5.8. Temporalización	29
5.9. Sesiones y/o actividades	30
5.10. Organización de espacios de aprendizaje	41

5.11. Recursos humanos y materiales.....	41
5.12. Medidas de atención a la diversidad e inclusión	42
5.13. Sistema de Evaluación	43
5.13.1. Criterios de evaluación	43
5.13.2. Instrumentos de evaluación	45
6. Conclusiones	48
7. Consideraciones finales	50
8. Referencias Bibliográficas.....	51
9. Anexo.....	54

Índice de figuras

Figura A1. Plan de proyecto de cada alumno	55
Figura A2. Newton en el árbol de las manzanas	56
Figura A3. Propiedades de la materia.....	56
Figura A4. Principio de Arquímedes.....	57
Figura A5. Unidades de volumen.....	57
Figura A6. Flotabilidad.....	57
Figura A7. Densidad.....	58
Figura A8. Términos trabajados en la programación didáctica.....	58
Figura A9. Póster científico.....	59
Figura A10. Roles de trabajo cooperativo.....	59
Figura A11. Ticket de salida.....	60

Índice de tablas

Tabla 1. Saberes básicos.....	25
Tabla 2. Comparativa entre competencias clave, descriptores operativos y competencias específicas.....	27
Tabla 3. Temporalización.....	29
Tabla 4. Sesiones de la programación didáctica.....	30
Tabla 5.1. Relación entre criterios de evaluación y competencias específicas.....	44
Tabla 5.2. Criterios de evaluación	45
Tabla 6. Instrumentos de evaluación y evidencias de aprendizaje evaluadas.....	47
Tabla A1. Descriptores del perfil de salida.....	54
Tabla A2. Lista de cotejo 1.....	60
Tabla A3. Escala de observación 1.....	61
Tabla A4. Escala de observación 2.....	61
Tabla A5. Escala de observación 3.....	62
Tabla A6. Rúbrica de evaluación del póster científico.....	62
Tabla A6. Rúbrica 1.....	63

1. Introducción

Vivimos en una época de cambios. Nuestra sociedad se encuentra inmersa en un proceso dinámico donde la tecnología, las redes sociales y la redefinición de las relaciones personales son tan solo la punta del iceberg. Todo este proceso -como no podría ser de otra manera- está afectando indefectiblemente a la educación.

Estamos instalados en la época de la inmediatez y de los constantes cambios. Bauman (2013) lo refleja en su obra “La cultura en el mundo de la modernidad líquida”, cuando nos dice que la cultura de hoy no es la conservación del estado presente sino la abrumadora demanda de cambio constante. Vivimos en una sociedad de consumo y todo lo que “necesitamos” lo queremos inmediatamente y, a su vez, todo lo que nos rodea está en constante cambio y evolución.

Esto también se puede aplicar a la educación: los alumnos también sienten que necesitan resultados, conclusiones inmediatas, sin procesos de aprendizaje que requieran reflexión, diálogo y tiempo. De ahí uno de los grandes retos de la educación actual: conseguir que el aprendizaje no pierda calidad ni profundidad, que sea significativo y que, a la vez, los alumnos sientan que todo lo están consiguiendo según sus necesidades y ritmos.

El Real Decreto 157/2022 del 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, también hace referencia a todos estos conceptos cuando habla de “adaptar el sistema educativo a los retos y desafíos del siglo XXI”.

Los maestros tendrán que asumir este reto quieran o no, desarrollando en sus aulas pedagogías que motiven a los alumnos, siendo éstos el centro del aprendizaje y los profesores una guía que les ayude a llegar al aprendizaje significativo y real, consiguiendo con ello un cambio conceptual de sus ideas ingenuas o concepciones erróneas (Pozo, 1999).

Si bajamos un peldaño más, podemos comprobar que una de las áreas de conocimiento en el que estas concepciones erróneas son más frecuentes es en el de las Ciencias Naturales, donde desde pequeños, por influencia familiar o social, o por mala transmisión maestro – alumno, se generan unas ideas previas falsas que, si no se cambian, provocarán una consolidación del aprendizaje erróneo muy difícil de modificar. Así, tal y como dice el psicólogo Juan Ignacio Pozo (2002), la exigencia de una “alfabetización científica” o una “ciencia para todos” en el marco de las nuevas demandas formativas de la llamada “sociedad del conocimiento” ha

dejado al desnudo las limitaciones de la educación científica tradicional para proporcionar una cultura científica que forme parte del acervo de conocimientos común en nuestras sociedades.

Todo esto es lo que se intenta plasmar en este Trabajo de Fin de Grado, que realizará una programación didáctica en la que se trabajará la **materia**, recogido en el Decreto 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria.

Esta propuesta didáctica la llevaremos a cabo en un colegio concertado de la Comunidad de Madrid, con línea 2, situado en Madrid Capital, con un nivel socioeconómico medio-bajo. El aula es de 6º curso con 25 alumnos (12 chicos y 13 chicas), sin necesidades especiales que requieran adaptación curricular significativa. Al ser un centro en el que no hay demasiados recursos, el maestro podrá apoyarse en las familias y toda la comunidad que existe alrededor del centro para obtener los recursos necesarios para llevar a cabo la propuesta.

Las pedagogías que se utilizarán a lo largo de esta propuesta didáctica son pedagogías alternativas, críticas y liberadoras, y el método principal para trabajar dichas pedagogías será el socrático, donde la práctica dialógica basada en el enfoque comunicativo propuesto por Paulo Freire (1970) en su “Pedagogía del Oprimido” tiene gran importancia. Aunque también se usarán otras estrategias didácticas como el trabajo cooperativo, el aprendizaje basado en problemas y el llamado *flipped classroom* (clase invertida), que ayudarán al alumno a conseguir un buen andamiaje de su conocimiento.

Desde el planteamiento de este trabajo creemos que el socrático es un buen método para el aprendizaje de las ciencias naturales, ya que ayuda a los alumnos a desarrollar su capacidad crítica, promoviendo el aprendizaje de los conceptos mediante la indagación y el trabajo colaborativo, llevando a la realidad todos los conocimientos teóricos, y provocando así una comprensión más profunda y un aprendizaje más significativo.

2. Objetivos del trabajo

En este trabajo de fin de grado el **objetivo general** que se propone es el siguiente:

- Diseñar una propuesta de intervención basada en el método socrático para trabajar los contenidos de la materia (masa, peso, volumen, densidad...) en el curso de sexto de educación primaria.

Objetivos específicos

- Estudiar las principales dificultades de los alumnos de sexto para la comprensión de las características de la materia y sus propiedades.
- Analizar la metodología socrática en la enseñanza del concepto de materia y sus características, así como sus ventajas e inconvenientes.
- Diseñar actividades para llevar a cabo en el aula de 6º de primaria con una propuesta metodológica basada en el método socrático.
- Diseñar instrumentos de evaluación para comprobar los beneficios de la aplicación del método socrático y el funcionamiento en el aula.

3. Marco Teórico

Hoy en día, resulta vital que las nuevas metodologías educativas desarrollen en los alumnos distintos tipos de habilidades que les ayuden a desenvolverse en el mundo cuando lo necesiten. Algunas de estas habilidades, tales como el pensamiento crítico, la capacidad de resolución de problemas y la capacidad de colaborar con el entorno para resolver conflictos han sido tratadas por teóricos tan importantes como J. Dewey, que defendía una educación basada en el aprendizaje activo; Howard Gardner, en cuya teoría de las inteligencias múltiples tenía gran importancia el desarrollo de algunas habilidades inter e intrapersonales para la evolución de la persona; y, por último, Tony Wagner, que habla de las siete habilidades de supervivencia que toda persona necesita para sobrevivir en la época actual (Wagner, 2012).

La enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Primaria nos brinda una gran oportunidad para fomentar el desarrollo de dichas habilidades y competencias. El mejor enfoque para esta materia está basado en el método científico, la indagación y el descubrimiento, por lo que las pedagogías y estrategias usadas por el maestro deberán ser distintas a las pedagogías tradicionales, en las que el profesor era el centro de la sabiduría y los alumnos meros oyentes y receptores del saber. Estas nuevas pedagogías tratarán de poner al alumno en el centro del proceso de enseñanza – aprendizaje, haciendo que el maestro sea una ayuda que tenga el alumno para conseguir un aprendizaje significativo, tal y como lo explica Ausubel (1983), quien dice que es necesario que el maestro sepa cuáles son los conocimientos que posee el alumno para, a partir de ahí, conseguir que los nuevos se relacionen de un modo “no arbitrario y sustancial”; es decir, que no se produzca de forma memorística y al pie de la letra, sino con un sentido y una relación formal.

Uno de los métodos que ayudan al maestro a conseguir que sus alumnos consigan dicho aprendizaje significativo es el método socrático, basado en el uso del diálogo como herramienta principal de aprendizaje. El docente formula preguntas a partir de los intereses de los alumnos que hacen que se cuestionen los conocimientos que ya tienen sobre el tema, reflexionen sobre todo ello y poco a poco vayan descubriendo otros nuevos mediante el análisis y la síntesis de sus ideas y de las de los demás que participan en el debate.

En el contexto de 6º de Educación Primaria, el uso del método socrático es verdaderamente relevante, porque los alumnos a esta edad son capaces de reflexionar, cuestionar, formular

hipótesis y comprender fenómenos, llegando así a generar su propio conocimiento... aún sin ser conscientes de ello.

Para implementar el método socrático en el aula y que los alumnos sean capaces de reflexionar sobre sus conocimientos previos, comprobar si son verdaderos o no y, partir de ahí, emitir hipótesis sobre la verdad y comprobarlo, es necesario que el planteamiento de práctica educativa por parte del maestro sea lo más experimental posible. Es aquí donde podemos guiarnos por la pedagogía Freinet, cuyas técnicas se convierten en herramientas de gran utilidad para alcanzar este fin (Santaella, 2017).

Además, todas estas habilidades anteriormente descritas y la implementación del método pedagógico sobre el que trata este trabajo no son solo una aproximación pedagógica y teórica iniciada por los docentes, sino que responden a los objetivos establecidos en la legislación educativa vigente en España. La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE en adelante), pone énfasis en el desarrollo de competencias clave (adaptadas al sistema educativo español de las competencias clave establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 2018), entre las que se incluye la competencia científica, que determina que los alumnos deben adquirir competencias relacionadas con la indagación, el razonamiento y la resolución de problemas.

Como complemento a lo dicho hasta ahora, se realizará una revisión de las corrientes pedagógicas alternativas, sobre las que se basa esta propuesta didáctica y el método Socrático.

3.1. Corrientes pedagógicas alternativas a la tradicional

La necesidad de responder a los cambios sociales desde la educación está detrás del desarrollo de nuevas pedagogías. Pedagogías alternativas que rompen con la idea tradicional de la educación unidireccional, donde el profesor es el poseedor de todo saber y los alumnos son los receptores del saber que no se cuestionan, lo que Paulo Freire (1969) llamó “educación bancaria”.

Hoy en día, los alumnos necesitan salir al mundo que les rodea y ser capaces de interactuar con él, resolver conflictos y generar soluciones a los problemas que vayan surgiendo en su día a día. Y esto es algo que los métodos tradicionales creemos que no conseguían solucionar de

manera eficiente; por lo tanto, será necesario buscar pedagogías que, junto con las tradicionales, puedan ayudar al alumno a conseguirlo.

A continuación, revisaremos algunas de las pedagogías alternativas útiles para nuestro trabajo de fin de grado, cuáles son sus ideas principales y su uso en la pedagogía actual.

3.1.2 Constructivismo

La base de esta corriente pedagógica, según la teoría piagetiana, es la *autoconsecución* (proceso individual) del aprendizaje a partir de las propias experiencias del alumno, el diálogo con sus pares o con su entorno y sus reflexiones acerca de lo anterior. Se trata de un proceso interno que consiste en relacionar la nueva información con las representaciones ya existentes. Para que se produzca este proceso será necesaria una revisión, modificación, reorganización y diferenciación de estas representaciones (Serrano González-Tejero, 2011).

Según el constructivismo, el aprendizaje se produce paulatinamente a lo largo de toda la vida, ampliando conocimientos. Se trata, por tanto, de un proceso evolutivo por el cual un mismo hecho será entendido de forma diferente por cada individuo, si es que en ellos hay una diferencia de edad; por ejemplo, entre un niño, un joven y un adulto (Guerra, 2020).

En el aprendizaje de las ciencias naturales, el constructivismo es un enfoque importante, porque ayuda al alumno a comprender hechos y principios mediante la observación, la experimentación y el descubrimiento de los hechos, relacionando así el constructivismo con la idea del aprendizaje por descubrimiento de Bruner, que sostiene que el aprendiz construye conocimiento (genera proposiciones, verifica hipótesis, realiza inferencias) según sus propias categorías que se van modificando a partir de su interacción con el ambiente (Vallejo, et al., 2024).

3.1.3 Pedagogía Crítica

En la pedagogía crítica, la base del aprendizaje es la reflexión crítica y la acción que transforma el conocimiento previo y a la persona (López, 2019). Los estudiantes tienen que participar activamente en su proceso de enseñanza – aprendizaje para conseguir una transformación social, lo que provoca su empoderamiento. Esta corriente busca cuestionar el poder existente

en la sociedad y potencia que los estudiantes tomen las riendas de su realidad para transformarla mediante el diálogo crítico y la reflexión (Freire, 1969).

En el aprendizaje de las Ciencias Naturales la pedagogía crítica juega un papel fundamental, al conseguir que el alumno, a partir de los contenidos del currículo, sea consciente de los problemas que existen en su entorno cercano y pueda reflexionar y buscar activamente soluciones. Además, es una herramienta que ayuda a que aquél no acepte los contenidos científicos como meros dogmas, sino que piense sobre ellos y los cuestione a partir de sus propias experiencias y conocimientos previos. El profesor puede facilitar el *crecimiento* de los estudiantes, no solo proporcionándoles el conocimiento y las habilidades sociales que necesitarán para actuar en el conjunto de la sociedad con sentido crítico, sino que, además, los puede educar para la acción transformadora (Ayuste et al., 1999).

3.1.4. Aprendizaje basado en el diálogo

El aprendizaje dialógico es un enfoque educativo desarrollado por el sociólogo y pedagogo Ramón Flecha. Está basado en el aprendizaje efectivo y significativo a partir del “diálogo igualitario”. El aprendizaje que se produce es inclusivo y democrático, ya que no hay jerarquías entre estudiantes y profesores y todas las aportaciones se valoran de la misma forma.

Flecha establece unos principios para el aprendizaje basado en el diálogo:

1. Diálogo igualitario. Todas las aportaciones tienen la misma validez, pueden servir de igual manera para la construcción del conocimiento y no son valoradas en función de las relaciones de poder o jerarquías sociales establecidas (Aubert et al., 2009).
2. Inteligencia cultural. Toda persona incluida en el grupo tiene algo importante que aportar independientemente de su procedencia y su contexto.
3. Transformación. Este aprendizaje tiene por objetivo el cambio tanto del alumno en sí mismo, como del grupo, tanto a nivel cognitivo como social. Es decir, se puede llegar a producir un cambio de su visión de la realidad.
4. Dimensión instrumental. Son los instrumentos y herramientas básicos para acceder al resto de conocimientos.

5. Creación de sentido. El aprendizaje se construye a través del diálogo y la reflexión y no a partir de clases magistrales en las que no hay interacción posible y todo se asume como dogmas.
6. Solidaridad. Se transmiten valores de cooperación y no de confrontación o competición.
7. Igualdad de diferencias. Cada alumno debe aportar sus ideas ya tenga experiencia en el tema y amplios conocimientos, como todo lo contrario.

Por eso, el aprendizaje parte siempre de las demandas y necesidades de las propias personas, siendo éstas las que guíen su propio proceso de aprendizaje (Aubert et al., 2009).

Este modelo se suele usar en proyectos tipo *comunidades de aprendizaje*, donde las desigualdades sociales son muy visibles (lo que se conoce con el término casi-antitético de *igualdad de diferencias*). En estas comunidades, todos los miembros de la comunidad educativa (alumnos, docentes, familias, agentes sociales, instituciones públicas...) participan en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Se buscan espacios para el diálogo y el intercambio de conocimiento, para tener todos la oportunidad de contribuir y así valorar la diversidad de las personas como elemento de riqueza cultural (Aubert et al., 2009).

3.2. Método socrático

Siguiendo en la línea de las metodologías anteriores, el método socrático se basa en la no-unidireccionalidad de la transmisión del conocimiento y centra su forma de trabajo en el diálogo. Tal y como dice Lipman (2003), el aspecto dialógico (o deliberativo) tiene por objetivo no solo el consenso de opiniones, sino la creación de un marco razonado de controversia que abre la puerta a la elaboración de juicios razonables.

Este método fue creado por Sócrates en la antigua Grecia y se basaba en hacer que los estudiantes buscaran activamente su conocimiento mediante el diálogo propuesto a partir de preguntas lanzadas por el maestro, que hacía que se cuestionaran todo lo que sabían hasta ese momento sobre el tema propuesto. Sócrates buscaba que su pregunta generara inquietud, perplejidad y asombro en su oyente; es decir, que la pregunta generara el preguntarse (Vargas et al., 2023).

Actualmente, es un método usado dentro de las pedagogías alternativas en todos los niveles de enseñanza, que hace que los alumnos desarrollen el pensamiento crítico y la capacidad de argumentar, debatir y tomar decisiones. Todos los participantes intentan investigar sobre el valor de sus opiniones para responder a las preguntas elegidas por ellos mismos y basándose en sus propias experiencias, generándose así un diálogo en el que se comprenden unos y otros, tratando de sacar una conclusión (Van Rossem, 2009).

Pero para todo esto se necesita un maestro que esté bien formado y que sea capaz de formular la cuestión inicial correctamente, para que después los alumnos puedan comenzar el diálogo y la reflexión. Un profesor que tenga siempre presente la inclusión y que considere que todas las aportaciones son igualmente válidas. Ha de ser una persona bien formada, competente, reflexiva y comprometida con los valores de la inclusión, lo que es la mejor garantía para poder identificar las barreras de distinto tipo que perviven en las culturas y en las prácticas de los centros escolares (González Gil et al., 2016).

En Educación Primaria, es necesario adaptar el método y controlar que las respuestas y las preguntas de los alumnos sean adecuadas y relacionadas con el tema. El maestro ha de dominar la materia que imparte y responder siempre con más preguntas, para que los alumnos reflexionen acerca de sus conocimientos y, en el caso de que los haya, poder orientarles con sus preguntas para la corrección de sus preconceptos erróneos y así consolidar correctamente su aprendizaje.

No olvidemos tampoco que el uso del método socrático contribuye a la adquisición de las competencias clave que se mencionan en la legislación educativa vigente (LOMLOE), como la competencia en comunicación lingüística, la competencia social y cívica, competencia emprendedora, competencia personal, social y de aprender a aprender... todo ello mediante el diálogo, el respeto, la escucha y la reflexión sobre temas diversos. Además, se vincula con los saberes básicos también incluidos en el currículo de cada ciclo, para así conseguir los conocimientos, destrezas y actitudes que constituyen los contenidos propios de un área o ámbito y cuyo aprendizaje es necesario para la adquisición de las competencias específicas.

Por último, con el diálogo socrático se enseña a los alumnos a ser críticos, independientes y respetuosos hacia los demás, así como reflexivos y certeros en sus opiniones. Además, si se aplica con asiduidad, los diálogos cada vez serán más intensos y fructíferos, por lo que los

estudiantes aprenderán que el aprendizaje cuestionado es más significativo y, gracias a esto, aprenderán a llevar este tipo de diálogo y reflexión a su vida cotidiana (Paul et al., 2007).

3.3. El método Socrático en la enseñanza de las Ciencias Naturales

El aprendizaje basado en el método Socrático puede aportar una nueva perspectiva en la enseñanza de las ciencias naturales por varias razones, siendo las más importantes aquellas que conjugan la adquisición de conocimientos científicos a la vez que desarrollan el pensamiento crítico del alumnado, necesario para no dar por bueno *lo que los ojos ven* y por contrastarlo con teorías previamente analizadas y discutidas.

Estas son algunas de las aportaciones que el método Socrático aporta al estudio de las ciencias naturales:

Ayuda a desarrollar el pensamiento crítico

En las ciencias naturales no es suficiente con memorizar hechos y teorías -nunca lo fue, pero hoy en día, en nuestra época de “hiperconectividad” y de acceso a toda la información a golpe de *click*, aún menos-; es vital que los estudiantes desarrollen habilidades críticas que les permitan verdaderamente cuestionar, analizar y evaluar la información que reciben.

Podríamos decir que el término pensamiento crítico es una noción muy utilizada en la cultura occidental y que, tal vez, sus orígenes se remontan a los primeros filósofos griegos, en especial Sócrates. Por tanto, hay una línea de continuidad en la configuración de este concepto en las distintas escuelas filosóficas, teológicas y científicas que unen las reflexiones de los socráticos con pensadores críticos y con personas que reflexionaron y reflexionan sobre este modo de pensar (Gutiérrez, 2013).

El aprendizaje dialógico, que ya hemos visto que bebe de la mayéutica socrática, se centra en el diálogo abierto y en la formulación de preguntas clave que sean capaces de estimular la reflexión profunda. Cuando un alumno se enfrenta a preguntas tales como “¿por qué pensamos que pasa esto?” o “¿cómo demostraríamos esta hipótesis?”, los estudiantes aprenden a pensar de forma lógica y a desarrollar, por tanto, argumentos basados en la evidencia científica. Al final, este enfoque les permite no solamente adquirir conocimientos,

sino también llegar a entender cómo y sobre todo por qué ocurren los fenómenos naturales que se están estudiando.

Promueve la comprensión conceptual

Las ciencias naturales son una disciplina académica que está llena de conceptos no solo abstractos sino también complejos que, a menudo, requieren de algo más que simples explicaciones para ser comprendidos en su totalidad. En ese sentido, el aprendizaje socrático es capaz de permitir a los estudiantes debatir y explorar todo tipo de conceptos de manera colaborativa, llegando a desenredar dudas y corregir conceptos erróneos creando, por tanto, una comprensión sin duda mejor armada. Cuando el alumnado discute y contrasta puntos de vista, se está consiguiendo una manera de aprender con más peso, puesto que se facilita la relación de conceptos, el aprendizaje significativo y la posterior aplicación de todo lo aprendido en el entorno más cercano (Novak, 2010).

Mejora de la capacidad de investigación

La mayéutica Socrática es también una herramienta óptima para promover una actitud curiosa y cuestionadora, lo cual es clave en la investigación científica.

Partiendo de preguntas y respuestas, el aprendizaje de las ciencias naturales pivota alrededor de conceptos claves, tales como las preguntas de investigación, el diseño de experimentos y la búsqueda de respuestas a través de la observación y el análisis, y la formulación de hipótesis. Así, el diálogo socrático consigue impulsar este tipo de mentalidad indagadora, ya que consigue que constantemente se promueva el cuestionamiento, la búsqueda de razones y la evidencia empírica, todo lo cual es esencial en el proceso científico.

Gracias al método socrático se produce un desarrollo en lo que concierne a la indagación con el fin de analizar y buscar la verdad, cuestionando todo aquello que se sabe o se asimila, eliminando las pretensiones de certeza y buscando detalles para llegar a un entendimiento general o a una comprensión más profunda de un tema particular (Esquivel, 2016).

Mayor aceptación del aprendizaje colaborativo

La enseñanza mayéutica tiene un fuerte componente social. Sin los pares, no podemos dialogar. Al basar la experiencia en diálogos, los estudiantes no solamente disfrutan de la visión y los conocimientos de sus compañeros, sino que también les fuerza a expresar sus

ideas de manera clara. Así, el conocimiento se puede construir de forma colectiva al estar basado en la interacción.

En ciencias naturales esto es clave, puesto que sabemos que las grandes -y no tan grandes- cuestiones científicas requieren indefectiblemente de la colaboración interdisciplinar y de la capacidad de construir en equipo.

Desarrollo de una actitud crítica frente a la ciencia y frente a uno mismo (metacognición)

Finalmente, el método socrático permite también a los estudiantes adoptar una postura crítica frente al *Todo*, frente a la ciencia misma, entendiendo de manera consecuente que el conocimiento científico no es absoluto ni estático ni puede ser nunca dogma de fe, evidentemente. En el proceso de discutir y cuestionar teorías, los estudiantes pueden comprender mejor la naturaleza provisional y siempre *en el alero* de la ciencia, cómo se generan las hipótesis y cómo éstas pueden cambiar con nuevas evidencias para pasar a ser entonces *hipótesis superadas*. El enfoque por el que se aboga desde esta tribuna promueve una visión de la ciencia como un proceso dinámico que debe ser comprendido desde los cimientos así.

A su vez, la mayéutica hace que el alumno esté en constante proceso de autoevaluación, ya que se promueve una actitud crítica frente al propio conocimiento y hacia la forma de comprenderlo. Los alumnos necesitan saber de sí mismos para gestionar sus limitaciones durante sus esfuerzos de aprendizaje, lo cual les ayudará en el futuro a realizar procesos mentales similares en su vida cotidiana; es decir, les ayudará a perfeccionar constantemente sus habilidades para sobrevivir (Zimmerman, 2002).

Por último, cabe destacar que el desarrollo de la autoevaluación que provoca el uso de la mayéutica Socrática en el aula de ciencias es fundamental, porque hace que el alumno se autorregule y realice un *autojuicio* mediante la comparación del rendimiento *autoobservado* o un estándar absoluto de rendimiento (Zimmerman, 2002).

4. Contextualización

La contextualización es esencial a la hora de programar. Todo lo que rodea al alumno es importante para su proceso de aprendizaje y le influye.

Se hará un recorrido por el contexto del grupo al que va dirigida la programación didáctica, desde lo más lejano, como es la ciudad, hasta lo más cercano a cada uno de los alumnos, que es su grupo clase.

Todas las sesiones están dirigidas a un aula de 6º de primaria de un colegio concertado de la Comunidad de Madrid, a excepción de la sesión número 7, en la que los alumnos de 5º de primaria participarán también.

4.1. Características del entorno

En el municipio de Madrid, uno de los más ricos de España, coexisten de manera natural colegios públicos, concertados y privados. Durante los últimos años se ha producido un aumento significativo de los segundos y terceros. El auge del sistema bilingüe en los últimos tiempos en la Comunidad de Madrid ha dado paso a un proceso de replanteamiento de este modelo, con centros que están volviendo a una educación mayoritariamente en español. Predominan claramente los centros con jornada continua (alrededor del 75%), si bien también en esto la Comunidad de Madrid se está planteando una reversión progresiva hacia el modelo de jornada partida, el cual se ha demostrado que favorece la conciliación familiar y la sociabilidad de los alumnos.

El distrito de Chamberí se encuentra en la zona centro de la ciudad. Tradicionalmente ha sido uno de los de mayor poder adquisitivo. El fenómeno de la gentrificación ha expulsado a numerosas familias y personas jóvenes hacia distritos periféricos, debido sobre todo al aumento exponencial del precio de la vivienda.

Se trata de un distrito con numerosos equipamientos, con una población envejecida y donde en los últimos años se ha apostado por la peatonalización parcial de algunas de sus calles y el fomento de diversas zonas verdes, algo necesario en una zona de la ciudad donde éstas estaban algo depauperadas.

Demográficamente predomina una población mayor, familias de alto poder adquisitivo e inmigración compartiendo las viviendas envejecidas todavía numerosas en el distrito.

4.2. Descripción del centro

Se trata de un centro concertado sito en el municipio de Madrid, en el distrito de Chamberí. Comprende desde educación infantil hasta bachillerato.

El centro cuenta con tres edificios, donde se reparten las aulas de las distintas etapas educativas:

- Edificio de Infantil donde, como su nombre indica, están situadas las aulas de Educación Infantil, su patio, el salón de actos del colegio y una sala de psicomotricidad.
- Edificio Blanco, donde están situadas las aulas de educación primaria, el gimnasio y los despachos de jefatura de estudios y dirección.
- Edificio Azul, donde están las aulas de Bachillerato, los comedores de alumnos y profesores, la capilla y la Iglesia.

En el centro de estos tres edificios se sitúa el patio. No es muy grande para la cantidad de alumnos que tiene el centro y cuenta con algunos árboles, pero ninguna zona verde. Está rodeado de distintos edificios del barrio.

4.3. Características del alumnado

Gran parte del alumnado es de procedencia inmigrante (70%) y, últimamente, está aumentando el número de alumnos con NEAE, lo que está haciendo que tanto docentes como el resto de la comunidad educativa complete su formación en este aspecto. Muchos de los primeros no viven en el distrito, sino que se desplazan desde zonas más alejadas de la ciudad. Además, gran parte de ellos lo hacen solos, utilizando el transporte público tanto para ir como para volver del colegio, por lo que son niños y niñas con bastante independencia en este aspecto. Esto es debido a la situación laboral de muchas de las familias, que no se pueden permitir ni llevar ni recoger a los niños. Y los que no hacen esto, usan el servicio de ampliación de horario ofrecido por el centro, aumentando así la jornada una o dos horas más.

Esto hace que a veces sea difícil la colaboración de las familias en horario lectivo, ya que sus trabajos no se lo permiten, pero fuera de este horario, siempre están dispuestos a ayudar generando un clima de acuerdo y trabajo entre toda la comunidad educativa.

5. Propuesta de programación didáctica de aula

A continuación, se detallan todos los apartados referidos al desarrollo de la programación didáctica

5.1. Título

El título de esta programación didáctica es “La materia, flota o se hunde”.

El trabajo propuesto en esta unidad es el estudio de la materia, sus propiedades generales y específicas y el trabajo de algunas de ellas. Todo esto se desarrollará mediante el diálogo socrático, que será el medio para que los alumnos reflexionen y sean capaces de generar su propio conocimiento.

Se trabajará en la materia de Ciencias de la Naturaleza y de forma transversal ayudará a que se complete el perfil de salida del alumnado en educación primaria con el fin de que cada alumno obtenga una formación integral y desarrolle plenamente su personalidad y otros aprendizajes importantes tales como la expresión y comprensión oral, escritura, cálculo y habilidades matemáticas, útiles para su día a día y para su paso a la Educación Secundaria Obligatoria.

5.2. Fundamentación legislativa curricular

Para poder desarrollar esta propuesta didáctica, se han tenido en cuenta las legislaciones educativas tanto a nivel estatal como autonómico (en este caso la Comunidad de Madrid).

Se han tomado en consideración:

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE).
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.
- Decreto 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria.

5.3. Destinatarios

La programación didáctica planteada en este trabajo está dirigida a un grupo-clase de 6º de primaria con 24 alumnos en total (11 chicas y 13 chicos). De ellos, una niña acaba de llegar de Londres y si bien sus lenguas maternas son el inglés y el chino, tuvo una persona en casa que ayudaba a la familia y le hablaba en español. En cualquier caso, lo entiende, pero no lo habla muy bien, por lo que necesita una adaptación curricular parcial para que el desconocimiento de nuestro idioma no sea una barrera.

Se trata de un grupo muy unido, ya que la mayoría llevan juntos desde la etapa de Educación Infantil, aunque no tienen problema en aceptar a los alumnos nuevos que van llegando. Están acostumbrados a trabajar en equipo -el centro no tiene libros y trabaja por proyectos desde Infantil-, por lo que la metodología que presentamos en este trabajo, aunque nueva, no presentará dificultades para su desarrollo

5.4. Objetivos didácticos

A continuación, se van a detallar los objetivos didácticos planteados en esta programación que se pretende que los alumnos consigan con ella:

1. Identificar y clasificar las propiedades generales (masa, peso, volumen) y específicas (densidad) de la materia a través del diálogo reflexivo y mediante prácticas que ayuden a su asimilación
2. Desarrollar habilidades para llevar a la práctica el método científico a través de la formulación de preguntas, propuesta de hipótesis, diseño de experimentos relacionados con el tema tratado.
3. Reflexionar sobre las hipótesis propuestas usando el método socrático como medio para fomentar el pensamiento crítico.
4. Aplicar mediante experimentos científicos reales (laboratorios de la Facultad de Ciencias de la UAM), la teoría trabajada en el aula.
5. Trabajar de forma colaborativa en la realización de experimentos, para después debatir sobre los resultados y refutar o no las hipótesis creadas anteriormente, respetando siempre las opiniones de los demás.

6. Priorizar el rigor científico a la hora de hablar de ciencia usando correctamente los términos de masa, peso, gravedad, volumen, densidad y flotabilidad
7. Relacionar los conceptos científicos con situaciones reales, comprendiendo cómo las propiedades de la materia como densidad, peso, etc., se aplican en contextos del mundo real.
8. Diseñar y elaborar un póster científico que integre los resultados obtenidos en los experimentos realizados tanto en el aula como en el laboratorio
9. Desarrollar habilidades de comunicación científica para comunicar los resultados de los experimentos realizados, utilizando para ello el lenguaje científico y adaptado al público
10. Reflexionar sobre el proceso del aprendizaje científico a través del método socrático y así poder identificar los avances personales en conocimientos y habilidades

5.5. Saberes básicos

Siguiendo el Decreto 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria, los saberes básicos que se van a trabajar en esta programación didáctica son los siguientes:

Tabla 1. Saberes básicos

BLOQUES		SABERES BÁSICOS (Conocimientos, destrezas y actitudes)
A. Cultura Científica	a. Iniciación en la actividad científica	1. Fases de la investigación científica (observación sistemática, formulación de preguntas, hipótesis y predicciones, planificación y realización de experimentos y modelos, control de variables y muestras, recogida y análisis de información y datos, comunicación y presentación de resultados...)
		2. Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones precisas, usados en condiciones de seguridad, de acuerdo con las necesidades de la investigación.
		3. Vocabulario científico, técnico y aplicado básico, adecuado a su edad, relacionado con las diferentes investigaciones.
		4. Fomento de la curiosidad, la iniciativa, la constancia y el sentido de la responsabilidad en la realización de las diferentes investigaciones.
		5. El ensayo y error en el medio científico
		6. La ciencia, la tecnología y la ingeniería. Profesiones actuales relacionadas

B. Tecnología y digitalización	b. Materia, fuerzas y energía	1. Propiedades de la materia: generales (masa, volumen...) y específicas (color, dureza, densidad...).
		2. Masa y volumen. Instrumentos para calcular la masa y la capacidad de un objeto. Concepto de densidad y su relación con la flotabilidad de un objeto en un líquido.
	a. Uso de los recursos digitales con responsabilidad	1. Dispositivos y recursos digitales. Estrategias de búsquedas de información seguras y eficientes en internet (valoración, discriminación, selección, organización y propiedad intelectual).
		2. Estrategias de recogida, almacenamiento y representación de datos para facilitar su comprensión y análisis.
		3. Reglas básicas de seguridad, privacidad y buen uso de la tecnología para navegar por internet y para proteger el entorno digital personal de aprendizaje
		4. 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
		5. Estrategias para fomentar un buen uso. 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.
	b. Proyectos de diseño y pensamiento computacional	1. Fases de los proyectos de diseño: identificación de necesidades, diseño, prototipado, prueba, evaluación y comunicación
		2. 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...).
		3. Materiales, herramientas, objetos, dispositivos y recursos digitales (programación por bloques, sensores, motores, simuladores, impresoras 3D) seguros y adecuados a la consecución del proyecto.
		4. Estrategias de aprendizaje: ensayo-error.

Fuente: Adaptación del Decreto 61/2022

5.6. Competencias clave y competencias específicas

Las competencias clave sobre las que trabaja esta programación didáctica están recogidas en el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Será importante también tener en cuenta el perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica, que es la adaptación al sistema educativo español de las competencias clave establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, de 22 de mayo de 2018 y son las relativas a las competencias clave para el aprendizaje permanente.

Las competencias trabajadas en esta programación didáctica serán:

Competencia en comunicación lingüística (CCL), Competencia plurilingüe (CP), Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), Competencia Digital (CD), Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA), Competencia Ciudadana (CC), Competencia Emprendedora (CE).

A continuación, se muestra una tabla con la relación entre cada competencia clave, los descriptores operativos y las competencias específicas (en el [anexo 1, tabla A1](#), se detallan las descripciones de las competencias específicas y los descriptores operativos usados en la tabla):

Tabla 2. Comparativa Competencias clave, descriptores operativos y competencias específicas

	CCL					CP	STEM					CD					CPSAA					CC				CE		
	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CP3	STEM1	STEM2	STEM3	STEM4	STEM5	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CPSAA1	CPSAA2	CPSAA3	CPSAA4	CPSAA5	CC1	CC2	CC3	CC4	CE1	CE2	CE3
Ces 1	X		X			X		X	X	X		X	X	X	X				X	X	X	X				X	X	X
Ces 2	X	X				X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X	X
Ces 3	X		X			X	X	X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X	X			X	X	X
Ces 5	X	X				X	X	X		X							X		X	X	X	X					X	X

Fuente: Elaboración propia basada en RD 157/2022 y Decreto 61/2022

5.7. Metodología

La metodología principal usada en esta programación didáctica es la socrática, basada principalmente en el diálogo y, a partir de él, en la consecución del aprendizaje desde el andamiaje y la corrección por parte de los propios alumnos (mediante la orientación guiada del profesor) de sus ideas erróneas previas -si las hubiera- sobre los conceptos trabajados.

El resto de las metodologías ayuda a la socrática a completar el proceso de enseñanza - aprendizaje. Estas metodologías son;

- *Flipped Classroom*. Basada en el trabajo previo de los alumnos en sus casas a través de las aulas *online* usadas en el centro y así, posteriormente en el aula presencial, completar el proceso con prácticas. Las sesiones son más dinámicas que en una clase ordinaria y de estilo más tradicional
- Aprendizaje cooperativo. Los alumnos tienen un papel muy activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que toman las riendas de su trabajo y asumen responsabilidades de forma activa y siempre repartida entre los miembros del grupo, entre los que previamente se han repartido los roles (secretario, portavoz, controlador y coordinador) que mantendrán a lo largo del tiempo. Hay que tener siempre en cuenta que el trabajo y el tipo de actividades no las deciden los alumnos, sino que hay un trabajo previo intenso por parte del profesor.
- Aprendizaje basado en problemas. Se trata de una metodología activa en la que se presenta un problema a los alumnos y son ellos los que tienen que elegir los mejores caminos, según su criterio, para conseguir llegar a una respuesta y solución mediante la recopilación de datos y la investigación.

5.8.Temporalización

A continuación, se muestra una tabla con la temporalización de las actividades incluidas en las 8 sesiones presentadas en esta programación didáctica.

Tabla 3. Temporalización

Noviembre	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes	
	Sesiones y actividades	Perfil de salida	S	P	Sesiones y actividades	Perfil de salida	Sesiones y actividades	Perfil de salida	Sesiones y actividades	Perfil de salida
1ª semana	4 Sesión 1 (45') Actividades 1 (25') Diálogo socrático sobre la materia y algunas de sus características. 2 (20') Diálogo sobre la aceleración	CCL1, CCL2, CCL5, CP3, STEM2, CPSAA3, CPSAA4, CE3	5		6		7 Sesión 2 (45') Actividades 1 (10') Cálculo del peso de cada alumno 2 (15') Diálogo sobre las propiedades de la materia 3 (20') Diálogo sobre volumen y densidad	CCL1, CCL2, CCL5,, CP3, STEM1, STEM2, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CE1, CE3	8	
2ª semana	11 Sesión 3 (45') Actividades: 1 (20') Actividades previas a la salida al laboratorio. 2 (25') Actividades previas salida laboratorio.	CCL1, CCL2, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CC1, CE2	12		13 Sesión 4 (300') Actividades: 1 (300') Salida al laboratorio de la Facultad de Ciencias de la UAM. - Viaje ida (30') - Actividades en laboratorio (150') - Regreso (30')	CCL1, CCL2, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD3, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CE1, CE2, CE3.	14 Sesión 5 (45') Actividades: 1 (20') Visionado del video grabado por el profesor de las prácticas de laboratorio y posterior diálogo socrático 2 (25') Realización de un mapa mental	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM4, CD1, CD4, CPSAA3, CPSAA5, CC1, CE3	15	
3ª semana	18 Sesión 6 (135') Actividades: 1 (20') Explicación de cómo realizar un póster científico. 2 (25') Organización de la información.	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	19		20		21 Sesión 6 (135') Actividades: 3 (35') Elección de los roles de cada equipo y comienzo del póster 4 (10') Reflexión por parte del portavoz, sobre el trabajo realizado hasta ahora.	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3.	22	
4ª semana	25 Sesión 6 (135') Actividades: 5 (35') Finalización del póster científico en el aula. 6 (10') Explicación de la puesta en común del póster.	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	26		27		28 Sesión 7 (45') Actividades: 1 (20') Preparación del espacio físico para la puesta en común del póster. 2 (25') Ensayo general de cada equipo	CCL1, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CC1, CE1, CE2, CE3.	29 Sesión 8 (90') Actividades: 1 (90') Puesta en común a alumnos de 5º del póster de cada equipo.	CCL1, CCL5, CP3, STEM4, CD3, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA5, CC1, CE3

Fuente: Elaboración propia

5.9. Sesiones y/o actividades

Vamos a estructurar esta unidad didáctica por sesiones y dentro de éstas realizaremos las actividades necesarias para que los alumnos adquieran los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarias para llevar a su día a día los conceptos trabajados.

En muchas de las sesiones se trabajará con el método socrático para comenzar la sesión y así fomentar la curiosidad de los alumnos y la puesta en práctica de la mayéutica socrática. A la vez, usaremos otras metodologías de las que hemos hablado en el marco teórico y junto a todo esto se aplicará el método científico, que se irá desglosando en las actividades realizadas dentro de las ocho sesiones que vamos a realizar. Para que los alumnos comprendan esta metodología, se les enseñará un vídeo donde se explican los pasos que hay que realizar.

Método científico.

Se les debe explicar a los alumnos que van a trabajar unos conceptos que empezaron a estudiar cursos atrás y que van a ir recordando poco a poco.

Posteriormente, se le repartirá a cada alumno un cuaderno elaborado por el maestro que llamaremos a partir de ahora “plan del proyecto” donde tendrán las tareas que realizarán en cada actividad, que luego se usará como instrumento de evaluación ([anexo 2, figura A1](#))

Después de esto, se les explicará a los alumnos la [rúbrica 1](#) de evaluación que se usará a lo largo de todas las sesiones que se describen en esta unidad didáctica y se les distribuirá por la plataforma que se usa en el centro (Google Classroom) para que ellos la tengan y sepan cuáles son los criterios que el profesor usará para evaluarles.

Una vez explicado todo, se comenzarán con las actividades planeadas para la programación.

Tabla 4: Sesiones de la programación didáctica

Sesión	TÍTULO	TEMPORALIZACIÓN
1	Las manzanas de Newton	1 sesión (45'). Actividad 1 (25') Actividad 2. (20')
Objetivos didácticos/aprendizaje: Comprender que los objetos están compuestos de materia Distinguir los conceptos de masa y peso		

Calcular el peso de cualquier objeto a partir de su masa Debatir de forma razonada sobre las cuestiones tratadas en la sesión		
Saberes básicos <u>A.a.1, A.a.2, A.a.3, A.a.4, A.A.5, A.c.1</u>		
Competencias específicas <u>Ces2, Ces5</u>	Criterios de evaluación <u>2.1, 2.4, 5.2</u>	Perfil salida <u>CCL1, CCL2, CCL5, CP3, STEM2, CPSAA3, CPSAA4, CE3</u>
Instrumentos de Evaluación <u>Rúbrica 1, Ticket de salida, Escala de observación 3</u>		
Medidas de inclusión educativa individualizadas El profesor tendrá en cuenta a la alumna que no conoce el idioma y realizará las explicaciones en los dos idiomas, siempre intentando que entienda todo y no se quede con dudas. Tanto alumna como profesor podrán aprovechar el uso de las TIC's como herramienta complementaria a las explicaciones y como traductor. Al dialogar e implementar el método socrático, se la tendrá siempre en cuenta, intentando que participe de la misma forma que sus compañeros.		
Descripción Actividades <u>Actividad 1.</u> Vamos a elucidar las ideas previas de los alumnos sobre las <u>fuerzas de atracción gravitatorias</u> y de ahí pasaremos a los conceptos de <u>masa y peso</u>. El maestro pedirá a los niños que abran su plan de proyecto por la página 1, donde verán una imagen del árbol de manzanas de donde cayó una cuando Newton se lo planteó, según cuenta la historia la Teoría de la gravedad (<u>Anexo 2, figura A2</u>). Se usará la mayéutica socrática como medio, por lo que se empezará a realizar preguntas a los alumnos del tipo: - ¿Qué pasa con estas manzanas cuando están maduras? - Que se caen - Y, ¿por qué se caen y no suben hacia la atmósfera? Puede que al responder esto, digan que, porque pesan mucho y se caen al suelo, que todo lo que pesa, se cae... Seguiremos haciendo preguntas para que se cuestionen esto (suele ser uno de los preconceptos erróneos más comunes). — Pero entonces, ¿todo lo que pesa se cae al suelo? — Si — Y, ¿Por qué pasa eso? A partir de las respuestas de los alumnos, iremos redirigiendo las preguntas para generarles más dudas sobre su conocimiento. Si no sale el tema de la gravedad o de la fuerza, el maestro introduce a Newton en la charla y cómo se interesó por el tema. — ¿Quién sabe quién es esta persona de la imagen?, ¿Por qué está debajo de un árbol con manzanas? Seguiremos intentando que fluya la conversación hasta que salga la palabra <u>Newton</u> en ella y a partir de ahí intentaremos continuar la conversación para comprobar que los alumnos saben quién fue y qué inventó. — Cuando Newton vio que una manzana se caía, pensó que existía alguna fuerza en la Tierra que atraía a esa manzana y no que se caía porque pesaba mucho (o poco). Newton decidió llamar a esa fuerza gravedad, que proviene de la palabra latina “gravitas” que significa “peso”. — ¿Todos sabéis lo que es el peso de un objeto? Lo más seguro que es que alguno o algunos de los alumnos respondan que los kilos que pesan y es ahí, donde empezaremos otra discusión para diferenciar el concepto de masa y peso, siempre basándonos en el “peso” de Newton.		Recursos • Proyector o pizarra digital • Imágenes recogidas de Freepik (https://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/manzana-newton-arbol) • Báscula de precisión • Varias básculas de baño • Plan de proyecto de cada alumno • Globos

Explicamos que el peso es la fuerza con la que la Tierra atrae a los objetos y depende de su masa, que son los kilogramos que tiene de materia dicho objeto y la gravedad que es la aceleración que provoca esta fuerza (peso).

Si recapitulamos, podemos ver que la fuerza con la que la Tierra atrae a los objetos (peso), siempre se produce con la misma aceleración (gravedad) y depende de la masa.

La fórmula para calcular el peso o fuerza de atracción de la Tierra es:

$$P=m \text{ (masa)} \times g \text{ (gravedad)}.$$

Seguiremos con la conversación:

- Esa m, es la masa a la que vosotros llamáis peso. La masa es la cantidad de materia de la que está formada cualquier objeto, se mide en kilogramos podemos obtenerla mediante una balanza o báscula.

Se enseña a los alumnos las básculas que usaremos en la actividad 2.

Les preguntaremos sobre la materia de la que están compuestos los objetos:

- ¿Sabéis de que están hechos los objetos?

Dejaremos que hablen y que se expresen e intentaremos que salga el concepto de materia para que ellos comprendan que todos los objetos, y lo que no son objetos, están compuestos de materia.

En este momento sacaremos globos. Algunos de ellos se hincharán de aire y a cada 4 alumnos se les dará un globo vacío y otro hinchado para que puedan comparar y comprobar si uno parece que tiene más masa que otro.

- ¿Pensáis que alguno de los globos pesa más que el otro? Se intentará que hagan hipótesis sobre el peso del aire para comenzar la discusión sobre la masa de los distintos estados de la materia (sólido, líquido y gas).

- Entonces, ¿creéis que el aire tiene masa?

Vamos a validar o no su hipótesis, aplicando el método científico.

Sacaremos una báscula de precisión y pesaremos uno de los globos vacío. A continuación, lo hincharemos de aire con la misma superficie que el globo desinflado (lo usaremos en la siguiente actividad) y volveremos a pesarlo. Los alumnos podrán ver que hay diferencia de peso entre el globo deshinchado y el hinchado, comprobando así que el aire tiene masa y, por lo tanto, el aire también es materia aunque no se vea. Aun así, seguiremos con las preguntas, para ver que lo han entendido.

- ¿Significa que el aire tiene masa? ¿Qué opináis?

Se hará un recordatorio de los distintos estados de la materia para que relacionen esto con la masa y vean que, en cualquier estado, la materia tiene una determinada masa.

Actividad 2. Se va ahora a trabajar el concepto de aceleración

- ¿Quién sabe lo que es la aceleración?

Se les explicará qué es la aceleración (es la magnitud que indica cómo cambia la velocidad de un objeto) y les preguntaremos qué formas de acelerar un objeto conocen (darle una patada a una pelota, golpear una bola de billar con el taco, empujar un coche de juguete...).

- Y si tiro una pelota desde una ventana, ¿Se acelera? ¿por qué?

Aquí es donde el profesor querrá que salga el término gravedad para continuar diciendo que es un tipo de aceleración y que es constante. Su valor es de $9,8\text{m/s}^2$.

Se continuará con el diálogo para generar hipótesis sobre el siguiente tema:

- Y vosotros, ¿qué pensáis: caerá primero el globo con aire o el desinflado? O si tiramos dos objetos distintos desde una ventana, ¿cuál llegará primero al suelo?

Se les recordará el método científico y se les pedirá que, en grupos de 4 alumnos, piensen qué podría pasar, pensando que la aceleración con la que la Tierra atrae a los objetos es la misma, que la masa de cada objeto varía y que, por lo tanto, la fuerza con la que la Tierra atrae a cada uno de los objetos es distinta (el peso).

En esos grupos, discutirán durante 10' y apuntarán en su plan de proyecto las hipótesis que salgan (tendrán en el plan hojas libres para sus anotaciones)

Se les recordará lo que es el método científico y cómo lo están aplicando en estas sesiones.

El método socrático para la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria

Aprovechando este momento, el profesor comenta a los alumnos que realizarán una salida donde harán los experimentos necesarios para corroborar o no sus hipótesis y que lo harán con expertos físicos, por lo que tienen que pensar bien sus hipótesis, porque las comentarán con ellos.

Sesión	Título	Temporalización
2	Pero, si todo está hecho de materia, ¿todos los objetos son iguales?	1 sesión (45'). Actividad 1 (10') Actividad 2 (15') Actividad 3 (20')

Objetivos didácticos:

Enumerar las distintas propiedades de la materia.

Diferenciar las propiedades generales de las específicas.

Obtener su propio peso

Calcular el volumen de líquido que desaloja un objeto al sumergirlo en agua

Saberes básicos

A.a.1, A.a.2, A.a.3, A.a.4, A.a.5, A.c.1, A.c.2

Competencias específicas	Criterios de evaluación	Perfil salida
<u>2, 5</u>	<u>2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 5.1, 5.2</u>	<u>CCL1, CCL2, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CC1, CE3</u>

Instrumentos de Evaluación

[Rúbrica 1](#), [Escala de observación 1](#), [Lista de cotejo 1](#), [Escala de observación 3](#)

Medidas de inclusión educativa individualizadas

Se usarán unas fichas creadas por el profesor donde estarán todos los términos usados en las sesiones traducidos al inglés, para que la alumna vaya asimilando los conceptos en los dos idiomas.

Al igual que en la sesión anterior, se propiciará la intervención de dicha alumna, para su completa inclusión en las actividades y al crear los grupos de trabajo, estará incluida en el que haya alumnos que tengan un alto conocimiento de inglés.

Descripción Actividades	Recursos
Actividad 1. Se realizará un recordatorio de los conceptos trabajados en la sesión anterior, calculando el peso de cada alumno. Con ayuda de las básculas de baño, cada alumno medirá su masa y la apuntará en su plan de proyecto para posteriormente calcular su peso o fuerza con la que es atraído por el centro de la Tierra. Les daremos la fórmula: $P=m \times g$, donde P es el peso m es la masa g es la gravedad Después de calcularlo y que cada alumno lo haya apuntado en su plan, se pondrán en común los pesos de cada uno de ellos para que puedan recordar los conceptos. El profesor hará una observación de la conversación y podrá comprobar si usan los términos científicos adecuadamente.	- Objetos que llevaremos para la observación de la actividad 1 (pieza de plástico de construcción, tapón de corcho, bola de golf, bola de plastilina, bola de poliespán del tamaño de la bola de golf, trozo esponja, canica, monedas, figura de mármol, limón, manzana) 6 vasos de precipitado de 1 litro

Actividad 2. Se iniciará la conversación presentando distintos objetos que llevaremos al aula y los habremos colocado en medio de la asamblea.

– ¿Sabéis de qué están compuestos estos objetos?

Se intentará que los alumnos lleguen a la palabra materia.

¿Tienen algo en común estos objetos? Les dejaremos que hablen y seguiremos haciéndoles preguntas:

– ¿Cómo podemos diferenciar un objeto de otro? Hablarán del color, forma, tamaño... alguno responderá que en la masa...

– Y de todo lo que me comentáis, ¿qué propiedades son exclusivas de algunos de ellos y cuáles son comunes? Aquí se podrá evaluar a los alumnos que tengan alguna idea que va más allá de la que todos ven a simple vista.

Después de que los alumnos hayan hecho un debate sobre las propiedades que determinan las características de los objetos, entre toda la clase se rellenará la tabla que tienen en su cuaderno de proyecto dividiéndolas entre propiedades generales o específicas ([anexo 2, figura A3](#)). Corregiremos la tabla en el momento, para poder trabajar con la siguiente actividad. El profesor habrá realizado la evaluación de esta actividad con la observación de las aportaciones de cada alumno, aunque posteriormente corregirá cada plan del proyecto individualmente.

Actividad 3. Si el profesor ve que en la conversación anterior no han salido las propiedades volumen y densidad, las podremos introducir en esta actividad. Si por el contrario ya las han dicho, continuaremos con el ejercicio sin hacer hincapié en esta explicación.

– ¿Qué pasaría si metemos cualquiera de estos objetos en un vaso de precipitado como este (se les enseña) que contiene 500 mililitros de agua?

Dejaremos que piensen y aporten sus opiniones. Las posibles respuestas serán: que se hundirá o que flotará

– Entonces, ¿me estáis diciendo que todos los cuerpos que yo meto en agua, o flotan o se hunden? ¿Y hasta dónde se hundirían? ¿Siempre hasta el fondo del vaso? O cuando flotan, ¿se quedan totalmente en la superficie?

Seguirán opinando y aquí podemos ver si tienen y cuántas concepciones erróneas sobre la flotabilidad, la densidad de la materia y del líquido que lo contiene para posteriormente trabajar sobre ello.

– Y si hay objetos que flotan, ¿en el agua no afecta la gravedad?

– Entonces, ¿de qué depende que un objeto flote o se hunda?, ¿Qué pasa si lo tiramos más fuerte o con menos fuerza al agua?

Después de toda la conversación, se realizará la práctica en el laboratorio (está en el aula contigua, por lo que no se tardará mucho en el cambio de aula). Haremos grupos de 4 alumnos y alumnas (tendremos 6 grupos) y a cada grupo se le repartirá un vaso de precipitado y objetos de los que hemos llevado para la observación. Llenarán los vasos de agua hasta el enrase de 500 mililitros y en su plan de proyecto (página 6) irán apuntando cuánto sube el volumen al introducir cada objeto por separado. Después, tendrán que restar el volumen final (con el objeto dentro) y el volumen inicial (500 ml) y ese será el volumen que ocupa cada uno de los objetos con los que experimenten ([anexo 2, Figura A4](#)). Se recordarán las unidades de medida de volumen y se les dirá que en su plan de proyecto tienen una tabla para ayudar a la conversión ([anexo 2, figura A5](#)).

Una vez hecho esto, se les contará que a todas estas conclusiones llegó Arquímedes, al que se le pidió que determinara si la corona del Rey Hierón II había sido forjada en oro totalmente o si por el contrario, estaba hecha de alguna aleación de metales, y por lo tanto no era tan valiosa. Cuando descubrió su “Principio de flotación”, Arquímedes estaba en la bañera y la historia cuenta, que salió corriendo de ella sin vestirse gritando ¡Eureka!

Se dialogará sobre si Arquímedes al bañarse en la bañera flotaría o tocaría el fondo de ella. También se dialogará sobre cómo diferenciaría si la corona era de oro o de otro metal.

Como tarea para la sesión siguiente, se les pide a los alumnos que apunten en su cuaderno qué objetos de los que han calculado su volumen, flotaban o se hundían. Y se

les pedirá también que con todos los que hay en su plan de proyecto hagan hipótesis sobre su flotabilidad (si se hunden o flotan en agua). (Anexo 2, figura A6)	
---	--

Sesión 3	Título ¿Flota o se hunde?	Temporalización Sesión 3 (45'). Actividad 1 (20') Actividad 2 (25')
Objetivos didácticos Expresarse correctamente al dialogar sobre los conceptos científicos trabajados Calcular la densidad de un objeto Generar hipótesis sobre las posibles consecuencias de introducir en agua distintos objetos		
Saberes básicos <u>A.a.1, A.a.2, A.a.3, A.a.4, A.a.5, A.c.1, A.c.2</u>		
Competencias específicas <u>2, 5</u>	Criterios de evaluación <u>2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 5.1, 5.2</u>	Perfil salida <u>CCL1, CCL2, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CC1, CE2</u>
Instrumentos de Evaluación Rúbrica de evaluación 1 , Escala de observación 1 , Escala de observación 3 , Lista de cotejo 1 ,		
Medidas de inclusión educativa individualizadas Se continuarán con las adaptaciones necesarias para la completa inclusión de la alumna con desconocimiento del idioma.		
Descripción Actividades Actividad 1. Se va a aprovechar que en noviembre es el mes de la ciencia y se ha preparado una salida a la Universidad Autónoma de Madrid, en concreto a la Facultad de Ciencias, donde el departamento de física de materiales tiene preparado un taller para los alumnos donde se trabajará la materia, sus propiedades y realizarán experimentos con productos con distintas densidades y distinta capacidad de flotabilidad. En esta sesión se preparará esta salida y se realizarán actividades previas donde se propondrán hipótesis (propias del método científico) siempre basadas en conceptos trabajados en las sesiones anteriores, que después se refutarán o no en los experimentos que se realizarán en el laboratorio de la salida. Se iniciará la clase recordando que en la sesión habíamos calculado el volumen que ocupaban los objetos en el agua. Se les preguntará: Entonces, ¿esos objetos ocupan lo mismo fuera del agua? Se recordará el concepto de <u>volumen</u> para empezar a introducir el de <u>densidad</u>. Se realizará una puesta en común sobre las hipótesis que cada uno de ellos habrá hecho sobre la flotabilidad de los objetos trabajado en la sesión anterior. Se iniciará una conversación sobre la capacidad de hundirse o flotar y se intentará que piensen si pasará lo mismo en un líquido o en otro (será uno de los experimentos que realicen en el laboratorio para comprobar que los líquidos tienen distintas densidades). A partir de aquí, se continuará hablando de la densidad y cómo hace que se relacione la masa de un cuerpo con su volumen (propiedad específica de la materia). Consultaremos la fórmula para calcularlo y su unidad de medida en el plan de proyecto y se realizarán las		Recursos - Plan de proyecto - Calculadora - Tarjetas con palabras clave del proyecto

actividades propuestas en su plan de proyecto, dejándoles usar la calculadora. (Anexo 2, figura A7). Actividad 2. Continuaremos con la preparación de la salida al laboratorio. • ¿Habéis pensado alguna vez por qué las personas flotamos en el agua? Esta vez, no intentaremos dar la solución, porque la van a ver en la siguiente sesión, pero sí que se intentará que todos los alumnos participen en el diálogo y que piensen de forma razonada, a partir de todos los conceptos trabajados hasta ahora. Para facilitarles esta tarea, el maestro colocará en medio de la “asamblea” unas láminas que habrá realizado con las palabras clave que se están tratando en esta programación didáctica (anexo 2, figura A8). • Y, ¿por qué una canica se va al fonde una piscina, y un barco flota? ¿Por qué un submarino se hunde? Se seguirá dialogando sobre el tema para realizar hipótesis sobre los experimentos que realizarán en el laboratorio	
--	--

Sesión	Título	Temporalización
4	Nos vamos a al laboratorio	Sesión 4 (240')
Objetivos didácticos Mantener una actitud de escucha para a provechar la salida programada Aplicar los conocimientos adquiridos en sesiones anteriores en las actividades realizadas en el laboratorio		
Saberes básicos <u>A.a.1, A.a.2, A.a.3, A.a.4, A.a.5, A.a.6, A.c.1, A.c.2</u>		
Competencias específicas <u>2, 5</u>	Criterios de evaluación <u>2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 5.1, 5.2</u>	Perfil salida <u>CCL1, CCL2, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD3, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CE1, CE2, CE3</u>
Instrumentos de Evaluación Rúbrica de evaluación 1 , Escala de observación 1 ,		
Medidas de inclusión educativa individualizadas El profesor se ocupará de resolver en la salida todas las dudas relacionadas con el idioma en el caso de que los profesionales encargados de realizar la actividad no hablen inglés.		
Descripción Actividades La salida ocupará toda la mañana. Los alumnos cogerán un autobús dirección a la Universidad Autónoma a las 9:30 después de haber entrado al colegio y haber comprobado que están todas las autorizaciones de las familias y todos los alumnos que van a realizar la salida. Se recordará a los alumnos que cojan sus planes de proyecto y el estuche para poder realizar la actividad. El viaje son aproximadamente 30' y la actividad empieza a las 10:30. Una vez que se ha llegado al departamento de Física de materiales de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma, serán los responsables de dicho departamento		Recursos • Plan de proyecto de cada alumno • Material de escritura de cada alumno • Autobús para el transporte de los alumnos • Tarjeta identificativa de cada alumno con el nombre del centro

los que realicen la práctica con los alumnos, aunque los profesores que realicen la salida tendrán que estar con sus alumnos para ayudarles en lo que necesiten y realizarán la observación pertinente para la posterior evaluación de la salida. Se trabajarán todos los conceptos trabajados en las sesiones anteriores, pero se hará más hincapié en los conceptos de volumen, densidad y su utilidad en el día a día de los alumnos. Se trabajarán en grupos de 4 alumnos y alumnas. Un total de 6 grupos Durante todo el trabajo, el profesor grabará los momentos más relevantes para que los alumnos en la sesión siguiente puedan revisarlo y realizar las siguientes actividades.	• Autorización de las familias para realizar la actividad • Móvil del profesor para grabar la sesión.
--	--

Sesión	TÍTULO	TEMPORALIZACIÓN
5	Recapitulemos	Sesión 5. Actividad 1 (20') Actividad 2 (25')
Objetivos didácticos Extraer los conceptos más importantes trabajados en la sesión anterior Aplicar los contenidos trabajados en el laboratorio profesional en situaciones reales Comunicar con lenguaje científico todo lo aprendido hasta ahora		
Saberes básicos <u>A.a.1, A.a.3, A.a.4 A.c.1, A.c.2, B.a.1, B.a.2, B.a.3, B.a.5</u>		
Competencias específicas <u>Ce1, Ce2</u>	Criterios de evaluación <u>1.1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5</u>	Perfil salida <u>CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM4, CD1, CD4, CPSAA3, CPSAA5, CC1, CE1</u>
Instrumentos de Evaluación <u>Rúbrica de evaluación 1, Escala de observación 2, Escala de observación 3</u>		
Medidas de inclusión educativa individualizadas Se continuarán con las adaptaciones necesarias para la completa inclusión de la alumna con desconocimiento del idioma.		
Descripción Actividades Actividad 1. El maestro presentará a los alumnos un vídeo que habrá grabado durante las prácticas en los laboratorios de la Universidad con el fin de poder recordar todos y cada uno de los detalles que sucedieron allí. Se les pide que, durante el visionado, vayan recopilando esta información y apuntando en su plan de proyecto los datos que crean que son importantes, porque después de ver el vídeo (el profesor previamente lo habrá editado y resumido para no perder demasiado tiempo) iniciarán una charla para ver puntos fuertes de la visita, puntos débiles y conceptos que deben manejar con habilidad. El profesor podría iniciar la charla preguntando: -Entonces, ¿si un submarino se introduce en el mar, por qué se hunde y no flota como un barco?, y ¿por qué un corcho flota igual que un barco que lleva mercancías de un continente a otro si su masa es completamente diferente? Los alumnos tendrán que dar respuestas con lenguaje científico adecuado y con el razonamiento propio de haber trabajado todos estos conceptos en el laboratorio. Si las respuestas de los alumnos no fueran correctas, el profesor debería replantear la sesión y volver a realizar alguno de los experimentos anteriores o volver hacia atrás para ver en qué momento se produce el error, para reconducir el aprendizaje.		Recursos • Pizarra digital • Vídeo editado de la salida al laboratorio • Plataforma <i>Coogole</i> • Plan de proyecto de cada alumno

Si por el contrario, la mayoría de respuestas son correctas y usan el lenguaje científico adecuado, el profesor pasará a la actividad 2. Actividad 2. Se realizará un mapa mental colaborativo para resumir el trabajo realizado hasta ahora y todos los conceptos que deberían conocer y manejar. Lo realizarán con la plataforma <i>Coggle</i>. Con ella se pueden realizar mapas mentales colaborativos online, aunque esta vez, se realizará con la cuenta de usuario del profesor y se proyectará en la pizarra digital para poder rellenarlo con una puesta en común y con la participación de todos los alumnos y alumnas. Antes de realizarlo, se les explicarán los pasos para construir uno: 1. Idea central 2. Aportaciones de ideas (lluvia de ideas) 3. Relación de unas ideas con otras con distintos colores, conectores... 4. Construcción final del mapa mental Una vez realizado el mapa mental, se les enviará a todos los alumnos, para que lo tengan archivado y puedan usarlo en la siguiente sesión para la elaboración del póster científico.	
---	--

Sesión 6	Título El póster	Temporalización Sesión 5 (135'). Actividad 1 (20') Actividad 2 (25') Actividad 3 (35') Actividad 4 (10') Actividad 5 (35') Actividad 6 (10')
Objetivos didácticos Localizar los conceptos importantes que plasmarán en el póster Organizar la información para estructurar el póster científico Colaborar con los compañeros de equipo en el trabajo Designar según las capacidades y habilidades de cada compañero los papeles que asumirá cada uno de ellos en la presentación del póster		
Saberes básicos <u>A.a.1, A.a.3, A.a.4, A.c.1, A.c.2, B.a.1, B.a.2, B.a.3, B.a.4, B.a.5, B.b.1, B.b.2, B.b.3, B.b.4</u>		
Competencias específicas <u>1, 2, 3, 5</u>	Criterios de evaluación <u>1.1, 2.2, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 5.1</u>	Perfil salida <u>CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3</u>
Instrumentos de Evaluación <u>Rúbrica 1, Rúbrica 2, Escala de observación 3</u>		
Medidas de inclusión educativa individualizadas Las mismas que en las sesiones anteriores		

Descripción Actividades	Recursos
Se usarán dos sesiones para realizar la recogida de datos. Actividad 1. Se les explicará a los alumnos que vamos a realizar un póster científico para posteriormente realizar una puesta en común de cada póster con los alumnos de 5º y así explicarles las conclusiones a las que se han llegado después de todo el trabajo realizado. En su plan de proyecto, tendrán una hoja en la que estará explicado lo que es un póster divulgativo y para qué sirve (anexo 2, figura A9). Una vez que leído en su plan de trabajo y preguntado las dudas al profesor, se realizarán los grupos de trabajo, que serán los mismos que se hicieron en el laboratorio de la Universidad. Realizarán sus pósteres en sus dispositivos Chromebook (cada alumno tiene el suyo propio que proporciona el centro) con la aplicación Canva Educación, donde el profesor habrá seleccionado las plantillas más adecuadas para que los alumnos creen su póster. Actividad 2. Antes de empezar a trabajar con Canva, en su plan de proyecto harán un esquema de todo lo que quieren incluir en su póster: Tema, vídeo, fotografías a incluir, logo del equipo... Lo diseñarán en papel y después lo subirán a su póster. Lo que no dé tiempo en clase lo tendrán que trabajar en sus casas, porque en la siguiente actividad cada equipo tendrá que empezar a trabajar directamente en la plantilla. Actividad 3. Antes de que cada grupo empiece a trabajar, se elegirán los roles que cada participante tendrá y que asumirá durante todo el trabajo. Los papeles serán: secretario, portavoz, controlador y coordinador. Se repartirán las fichas con los roles, para que cada equipo apunte los nombre y cada uno tenga presente el trabajo que debe realizar (anexo 2, figura A10). Cada grupo trabajará en la plantilla del póster que haya elegido y con los datos necesarios para completarlo. Para este trabajo cooperativo se le habrá dado a cada equipo la rúbrica de evaluación para que ellos sepan cómo va a ser la evaluación (Rúbrica 2). El profesor irá observando el trabajo de cada equipo durante el trabajo. Actividad 4. El portavoz de cada equipo hará una reflexión sobre el trabajo hecho y será el que valore si queda trabajo que necesiten realizar en casa. Actividad 5. Cada equipo continuará con la preparación de su póster científico y tendrán que ser capaces de terminarlo, para que, en la siguiente sesión, se realice la puesta en común de sus proyectos a los compañeros de 5º de primaria. También prepararán un guion con los puntos más importantes o que quieran recordar, para apoyarse cuando realicen la puesta en común. Actividad 6. Se realizará una actividad de cierre donde el profesor les explicará cómo realizarán la exposición de cada póster a los alumnos de 5º. A su vez, decidirán qué parte presenta cada componente de cada equipo.	• Chromebook de cada alumno • Aplicación Canva o página web: https://www.canva.com/ (El centro ha pagado una licencia para Canva Educación) • Tarjetas con roles para trabajo cooperativo (anexo 7, Fig. A7)

Sesión	TÍTULO	TEMPORALIZACIÓN
7	Nos preparamos para la exposición	Sesión 6. Actividad 1 (20') Actividad 2 (25')
Objetivos didácticos Realizar un esquema con la información relevante del póster Mantener una actitud de respeto ante los demás compañeros		
Saberes básicos <u>A.a.1, A.a.3, A.c.1, A.c.2, B.a.1, B.a.3, B.a.5, B.b.1</u>		

Competencias específicas <u>1, 2, 3</u>	Criterios de evaluación <u>1.1, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4</u>	Perfil salida <u>CCL1, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CC1, CE1, CE2, CE3.</u>
Instrumentos de Evaluación <u>Rúbrica 1, Escala de observación 3</u>		
Medidas de inclusión educativa individualizadas Se trabajará con la alumna para que pueda expresar alguno de los contenidos del póster científico en español.		
Descripción Actividades Actividad 1. Cada equipo en el salón de actos preparará su espacio para la exposición. Podrán llevar algún cartel identificativo del equipo o alguna imagen que hayan preparado en casa y que sea representativo del equipo de trabajo. Deberán llevar su póster en formato digital para proyectarlo. Preferiblemente en un usb. Actividad 2. Los equipos realizarán un ensayo general de sus presentaciones. Previamente habrán realizado un esquema con los puntos más importantes que podrán llevar consigo el día de la presentación, a modo de guion y que le ayudará en caso de perderse en la presentación.		Recursos • Salón de actos del centro • Proyector • Usb con póster en formato digital • Imagen o logo representativo del equipo. • Guión para la presentación

Sesión 8	TÍTULO Llegó el gran día	TEMPORALIZACIÓN Sesión 7. Actividad 1 (90')
Objetivos didácticos Conocer y recordar el contenido del póster para poder comunicarlo Controlar las emociones a la hora de exponer oralmente ante el público Respetar las exposiciones de los demás		
Saberes básicos <u>A.a.1, A.a.3, A.c.1, A.c.2, B.a.1, B.a.3, B.a.5, B.b.1</u>		
Competencias específicas <u>1, 2, 3</u>	Criterios de evaluación <u>1.1, 2.5, 3.4</u>	Perfil salida <u>CCL1, CCL5, CP3, STEM4, CD3, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA5, CC1, CE3</u>
Instrumentos de Evaluación <u>Rúbrica 1, Rúbrica 2</u>		
Medidas de inclusión educativa individualizadas Las trabajadas en la sesión 7		

Descripción Actividades Actividad 1. Los alumnos presentarán las conclusiones de su trabajo de experimentación a sus compañeros de 5º de primaria. Les enseñarán por equipos sus pósteres y les explicarán cómo han llegado a sus conclusiones y cómo han realizado todo el trabajo previo.	Recursos • Salón de actos del centro • Proyector
--	---

Fuente: Elaboración propia

5.10. Organización de espacios de aprendizaje

La mayoría de las sesiones las realizaremos en el aula de ciencias. Este aula está distribuida de una forma especial para poder desarrollar la metodología socrática, por lo que no tiene mesas y las sillas están colocadas en círculo, simulando el Ágora en el que Sócrates realizaba sus diálogos. El centro del círculo será usado como pizarra, para presentar y explicar lo que los alumnos necesiten y para exponer con imágenes las explicaciones previas al diálogo. Contiguo al aula de ciencias estará el laboratorio donde se realizarán las prácticas necesarias.

La sesión 4 se realizará en un laboratorio de la Facultad de Ciencias de la Universidad autónoma de Madrid.

Las sesiones 7 y 8 se realizarán en el salón de actos del colegio, que será previamente reservado por el profesor en el calendario del centro, para que esté disponible esos días.

Para algunas de las actividades, será necesario el trabajo en casa ya sea por falta de tiempo en el aula o por no organizarse para realizar correctamente el trabajo en el centro.

5.11. Recursos humanos y materiales

Para poder llevar a cabo esta programación didáctica se necesitan tanto recursos humanos como materiales.

Los recursos humanos necesarios serán los alumnos principalmente, el profesor encargado de impartir la asignatura de ciencias de la naturaleza, un profesor de apoyo que acompañará al grupo a la salida y los científicos de la Facultad de Ciencias encargados del departamento de Física de materiales que impartirán el taller que se realizará en la sesión 4. Junto con todos ellos también será necesario la persona encargada de conducir el autobús que trasladará al grupo a la Universidad Autónoma de Madrid.

Los recursos materiales necesarios para llevar a cabo la programación didáctica serán:

- Chromebook de cada alumno
- Proyector para realizar la exposición en el salón de actos
- Plan de proyecto (cuaderno elaborado por el profesor)
- Material para realizar mediciones de masa, volumen, densidad (canicas, bolas de golf, plastilina...), vasos de precipitado, básculas, calculadora
- Globos
- Tarjetas plastificadas con las palabras clave del proyecto
- Autobús para los traslados al laboratorio de la UAM
- Material fungible para escribir
- Móvil del maestro para grabar la sesión experimental en el laboratorio de la UAM
- Autorizaciones impresas para las familias
- Tarjetas plastificadas con los roles para el trabajo cooperativo

5.12. Medidas de atención a la diversidad e inclusión

En el aula solo hay una alumna que necesita una adaptación parcial, debido a su dificultad con el español, por lo que, en cada sesión, el profesor tratará de dar las explicaciones en los dos idiomas (español-inglés) para que entienda todo lo necesario y no se quede con dudas que le impidan un aprendizaje real y efectivo. Se intentará que participe en todos los diálogos propuestos y que estas aportaciones sean en español, aunque se le permitirá que lo haga en inglés, si esto facilita que participe más.

Se trabajará con apoyo visual en inglés en todo lo que necesite y se usarán las TIC para ello.

La programación de este trabajo podría adaptarse a otros alumnos con necesidades educativas. Se podrían usar lenguajes alternativos y aumentativos de la comunicación, si hubiera algún alumno TEA o TDAH en el aula, para poder anticiparle la rutina de trabajo y darle la opción de que se exprese con ellos.

5.13. Sistema de Evaluación

La evaluación es una parte más y muy importante del proceso de enseñanza – aprendizaje y mide no solo el desempeño de los alumnos y su grado de consecución de objetivos, sino también la calidad del trabajo de los docentes y el nivel general de todo el proceso.

La evaluación puede ser de varios tipos según dos criterios:

1. Quién realiza la evaluación.

En este caso la evaluación puede ser:

- **Autoevaluación:** si la realiza el propio alumno o el profesor.
- **Heteroevaluación:** si se realiza por alguien externo; es la clásica evaluación del profesor al alumno o, al contrario, evaluación realizada por el alumno al profesor.
- **Coevaluación:** es la evaluación entre pares que se realiza entre compañeros.

2. Momento en el que se realiza la evaluación

En este caso los tipos de evaluación son:

- La **inicial** es la que el profesor realiza al comenzar la programación para ver cuáles son las ideas previas de los alumnos. Es decir, el bagaje que tienen sobre el tema.
- La evaluación **formativa** es la que se realiza durante todo el proceso de aprendizaje y sirve como retroalimentación para ver cómo se está desarrollando, si hay que modificar algo o adaptar el proceso a algún alumno en particular.
- La evaluación **sumativa** es la que se realiza al final del proceso para comprobar el grado de adquisición de conocimientos y habilidades que han adquirido los alumnos.

En esta propuesta realizaremos todos estos tipos de evaluación.

5.13.1. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación son indicadores que permiten medir en qué medida los alumnos han adquirido los objetivos, competencias y saberes básicos de cada programación didáctica.

Los criterios vienen dados por la legislación de cada Comunidad Autónoma. En este caso están recogidos en el Decreto 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria.

En la primera tabla se va a describir tal y como dicta el Decreto 61/2022, la relación entre los criterios de evaluación seguidos en esta programación con las competencias específicas que los alumnos deben adquirir al finalizarla.

Tabla 5.1 Relación entre criterios de evaluación y Competencias específicas

Criterios de evaluación	Competencias específicas
1.1 Utilizar recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma responsable, segura, eficiente y autónoma, buscando información, comunicándose y trabajando de forma individual, en equipo y en red, reelaborando y creando contenidos digitales sencillos.	1. 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.
2.1 Formular preguntas y realizar predicciones razonadas sobre el medio mostrando y manteniendo la curiosidad, aplicando una metodología hipotético-inductiva. 2.2 Buscar, seleccionar y contrastar información, de diferentes fuentes seguras y fiables, usando los criterios de fiabilidad de fuentes, adquiriendo léxico científico básico, y utilizándola en investigaciones relacionadas con el medio. 2.3 Diseñar y realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes técnicas de indagación y modelos, empleando de forma segura los instrumentos y dispositivos apropiados, realizando observaciones objetivas y estructuradas y mediciones precisas y registrándolas correctamente. 2.4 Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través del análisis y la interpretación de la información y los resultados obtenidos, valorando la coherencia de las posibles soluciones y comparándolas con las predicciones realizadas. 2.5 Comunicar los resultados de las investigaciones adaptando el mensaje y el formato a la audiencia a la que va dirigido, utilizando lenguaje científico o aplicado y explicando los pasos seguidos de forma pormenorizada y aportando argumentos para defender las propuestas que considere veraces.	2. 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.
3.1 Plantear problemas de necesidad, uso y diseño que se resuelvan con la creación de un prototipo o solución digital, evaluando necesidades del entorno y estableciendo objetivos concretos. 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 conjuntos, teniendo en cuenta los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluar el proyecto, verificando si la solución cumple los criterios objetivos de validez y calidad establecidos. 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. 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.	3. Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, generando nuevos productos según necesidades.
5.1 Identificar y analizar las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural, a través de la indagación, utilizando las herramientas y procesos adecuados. 5.2 Establecer conexiones sencillas mediante hipótesis e inducción entre diferentes elementos del medio natural mostrando comprensión de las relaciones que se establecen e iniciando razonamiento hipotético-deductivo.	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 y mejorarlo.

Fuente: Decreto 61/2022 de la Comunidad de Madrid

En la segunda tabla relacionaremos los objetivos didácticos que son el primer paso necesario para poder llevar a cabo las actividades planteadas en la programación y su relación con las competencias específicas, los descriptores de salida, los saberes básicos y, por último, los criterios de evaluación; paso último para ver el grado de consecución de todos estos puntos anteriores.

Tabla 5.2 Criterios de evaluación

Criterios evaluación	Objetivos didácticos	Descriptorios del perfil de salida	Sesiones donde se trabajan	Medio de evaluación
CEv. 1.1	8	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 2, 3, 5, 6, 7 y 8	Rúbrica 1 y 2, Esc. Observación 1, 2 y 3, Lista cotejo 1 y 2
CEv. 2.1	2, 3 y 6	CCL1, CCL2, CCL3, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE2, CE3	Sesiones 1, 2, 3, 4 y 5	Rúbrica 1, Esc. Obs. 1, 2 y 3, Ticket de salida, Lista cotejo
Cev. 2.2	2, 7 y 8	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 5 y 6	Rúbrica 1 y 2, Esc. Obs. 2 y 3
CEv. 2.3	2, 4 y 5	CCL1, CCL2, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD3, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 2, 3 y 4	Rúbrica 1, Esc. Obs 1 y 3. Lista cotejo 1
CEV. 2.4	1, 2, 3, 5, 6, 7 y 8	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	Rúbrica 1 y 2, Ticket salida, Esc. Obs 1, 2 y 3, Lista cotejo 1
CEv. 2.5	6 y 9	CCL1, CCL2, CCL3, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 2, 3, 4, 7 y 8	Rúb. 1, Es. Obs. 1, 3, Lista cotejo 1
CEv. 3.1	8	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 6 y 7	Rúbrica 1 y 2, Esc. Obs 3
CEV. 3.2	8	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 6 y 7	Rúbrica 1 y 2, Esc. Obs 3
CEv. 3.3	8	CCL1, CCL3, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 6 y 7	Rúbrica 1 y 2, Esc. Obs 3
CEv. 3.4	9	CCL1, CCL5, CP3, STEM2, STEM3, STEM4, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 7 y 8	Rúbrica 1 y 2
CEv. 5.1	1 y 9	CCL1, CCL2, CCL3, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 2, 3, 4 y 6	Rúbrica 1 y 2, Esc. Obs 1 y 3, Lista cotejo 1
CEv. 5.2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9	CCL1, CCL2, CCL5, CP3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD3, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CC1, CE1, CE2, CE3	Sesiones 1, 2, 3 y 4	Rúbrica 1, Ticket salida, Esc. Obs 1 y 3, Lista cotejo1

Fuente: Elaboración propia

5.13.2. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación son las herramientas de las que dispone el profesor para estructurar las valoraciones sobre el aprendizaje de los alumnos.

Los instrumentos que vamos a usar son:

- **Rúbrica 1.** Es una tabla con los indicadores de logro con distintos niveles de calidad o de alcance de consecución. Tiene varios beneficios. Por un lado, los alumnos, al tenerla, son capaces de autoevaluarse y ver cómo está siendo su evolución a lo largo de la tarea y así comprobar sus expectativas con sus resultados reales finales. Por otro, para el profesor es una forma más objetiva de evaluar las competencias adquiridas. En

la rúbrica 1, se evaluarán todas las actividades planteadas en las 8 sesiones propuestas en esta programación didáctica. [Ver Anexo 3, tabla A7](#)

- Ticket de salida. Se trata de un sistema de autoevaluación para el alumno con el fin de que haga una revisión del trabajo realizado y compruebe que ha adquirido las competencias propuestas en las actividades o sesiones evaluadas. En este caso, evaluamos la sesión 1 como partida inicial de la propuesta didáctica. También sirve al profesor para ver el grado de asimilación de contenido y la implicación del alumno en la sesión evaluada. [Ver Anexo 3, figura A11](#)
- Lista de cotejo 1. Son tablas de doble entrada donde en una de las columnas se sitúan los criterios, que serán actitudes, comportamientos, habilidades... adquiridas en el proceso de enseñanza – aprendizaje y en la otra columna, dividida en dos filas, la valoración “sí” o “no”. Usaremos una lista de cotejo para evaluar las sesiones 2 (actividad 1 y 3) y 3 (actividad 1). Ver [Anexo 3, tabla A2](#)
- Escala de observación 1. Se trata de una tabla donde el profesor evalúa el nivel de desempeño del alumno según una serie de criterios establecidos y con un orden numérico para hacer más objetiva la evaluación. En esta propuesta didáctica se evalúan las sesiones 1 (actividad 1 y 2), 2 (actividad 2 y 3), 3 (actividad 1) y 4. [Ver Anexo 3, tabla A3](#)
- Escala de observación 2. La función es la misma que la escala 1, pero esta se aplicará en la sesión 5 (actividades 1 y 2). [Ver Anexo 3, tabla A4](#)
- Escala de observación 3. Se usará esta herramienta para la propia evaluación del profesor y se realizará al final de cada sesión para ver el funcionamiento de las actividades planteadas en la misma y poder continuar con la sesión siguiente tal y como está en la programación, replantearla o, por el contrario, repetir alguna actividad (esto último en el caso de que no haya funcionado y los alumnos no hayan adquirido bien los conocimientos deseados). [Ver Anexo 3, tabla A5](#)
- Rúbrica 2. Usamos otra rúbrica, pero esta vez únicamente para evaluar todo el proceso del póster científico; es decir, el trabajo previo de asignación de roles para el trabajo cooperativo, la selección de la información para plasmarla en el póster, la elección de la plantilla y todo lo relacionado con el aspecto visual del póster, la facilidad para usar los medios digitales para su elaboración, la propia elaboración del póster y, por último, la preparación y la puesta en común de dicho póster científico. [Ver Anexo 3, tabla A6](#)

Tabla 6. Instrumentos de evaluación y evidencias de aprendizaje evaluadas

Instrumento de evaluación	Tipo de evidencia
<i>Rúbrica 1</i>	Todas las actividades de la propuesta didáctica
<i>Ticket de salida</i>	Diálogo socrático propuesto en la sesión 1
	Sesión 1 (actividades 1 y 2)
<i>Escala de observación 1</i>	Sesión 2 (actividades 2 y 3)
	Sesión 3 (actividad 1)
	Sesión 4
<i>Escala de observación 2</i>	Sesión 5 (actividades 1 y 2)
<i>Escala de observación 3</i>	Todas las sesiones y actividades a excepción de las sesiones 4 y 8
<i>Lista de cotejo 1</i>	Sesión 2 (actividades 1 y 3)
	Sesión 3 (actividad 1)
<i>Rúbrica 2</i>	Sesión 6 (actividades 1, 2, 3, 4, 5 y 6)

Fuente: Elaboración propia

6. Conclusiones

El objetivo primordial de este trabajo de fin de grado era poder preparar una programación didáctica adecuada para alumnos de sexto curso de primaria para trabajar “la materia”, primando el diálogo socrático como medio para llegar a la adquisición de conocimientos a través del diálogo y el razonamiento de las propuestas del profesor y las respuestas tanto del propio alumno como del resto de los compañeros de aula.

Esta metodología se ha trabajado junto a otras de carácter activo, como el trabajo cooperativo, utilizado para la elaboración de un póster académico y una posterior puesta en común como demostración de la adquisición de los conocimientos.

El primer objetivo específico de este trabajo era estudiar las principales dificultades de los alumnos de sexto para la comprensión de las características y las propiedades de la materia. Esto se ha logrado gracias al diálogo socrático, ya que, con él, los alumnos son capaces de reflexionar profundamente sobre el tema y las sesiones no son un mero acto de escucha por parte de los alumnos, sino que, gracias a la participación, son capaces de generar respuestas reflexionadas que intentarán sustituir sus ideas previas erróneas, si es que las tenían. El trabajo siempre partirá de una idea lanzada por parte del profesor y que servirá de “gancho” para que los alumnos piensen, reflexionen, relacionen con su vida cotidiana y con la historia de la ciencia y generen nuevas ideas que pueden ser correctas o no, pero que el profesor rebatirá para que la conversación siga fluyendo y ayudando a los alumnos a conseguir el objetivo de adquirir completa y correctamente los objetivos propuestos.

El segundo objetivo específico de este trabajo de fin de grado era analizar la metodología socrática, así como sus ventajas e inconvenientes para el estudio de la materia y sus propiedades. Se ha demostrado que este método, aplicado tanto desde una correcta programación de sesiones prácticas como desde una buena autoevaluación por parte del profesor, hace que se consiga una buena integración de los conocimientos que se pretenden transmitir.

Junto con todo lo anterior, se pretendía plantear actividades para llevar a cabo en el aula de sexto de primaria basadas en el método socrático. El diálogo siempre tiene que estar presente en estas actividades y, a la vez, se pretendía que los alumnos llegaran a conocer qué es el método científico y cómo desarrollarlo. Para ello, los alumnos deberían llegar a unas

conclusiones y a unos resultados obtenidos a partir de experimentos científicos, que pueden refutar o no sus hipótesis previamente planteadas. A partir de estas hipótesis, los alumnos se cuestionarán todo lo trabajado hasta ese momento y reflexionarán mediante el diálogo sobre lo que pensaban antes de todo ese trabajo y en el momento de obtener dichos resultados.

Todo esto no tendría sentido sin una evaluación de todo el proceso, con el fin de conocer los beneficios de la aplicación del método socrático. Para esto, se han elaborado unos instrumentos que son capaces de evaluar tanto los resultados de los alumnos y la evolución desde el inicio de la programación hasta el final de esta, como del proceso y todas las actividades planteadas para ello. Gran parte de esta evaluación se debe realizar mediante observación, ya que no hay demasiadas pruebas escritas. Por esto, se crean rúbricas bien detalladas que ayudan a la objetividad de la evaluación y otras herramientas que facilitan tanto la evaluación personal o autoevaluación (del alumno y del profesor) y la heteroevaluación, que es la realizada por el profesor.

La propuesta presentada pretende ser factible para llevarla a la práctica en el aula y pretende enseñar ciencia de otra forma, con más práctica y más reflexión por parte del alumno, desarrollando así el pensamiento crítico y la correcta adquisición de los objetivos planteados. Se elimina el libro como soporte tanto para el alumno como para el profesor y se usa el razonamiento para resolver los problemas propuestos. El maestro en este tipo de metodología debe trabajar para que los alumnos manejen bien los conceptos, los comprendan y puedan hablar correctamente y dialogar sobre los temas propuestos en un lenguaje científico adecuado. Para ello deben conocer perfectamente la materia que imparten y transmitir la pasión necesaria para que cada alumno sea capaz de tener dudas, generar hipótesis, investigar y ver si esas hipótesis eran ciertas o no. Es decir, el maestro debe transferir a sus alumnos las ganas de *hacer ciencia*.

7. Consideraciones finales

La idea de la elaboración de este trabajo de fin de grado surgió al cursar la asignatura de Didáctica de las Ciencias Naturales, cuando conocí en una charla al profesor Adán Manuel Yanes, que trabaja en un colegio de Canarias donde enseña Ciencias a partir del método socrático. Me pareció una manera muy interesante y novedosa para trabajar este área. Esto, junto a mi gusto por las ciencias -cursé prácticamente toda la carrera de Ciencias Químicas hace muchos años-, hizo que me planteara el tema de esta propuesta de TFG y que, finalmente, la llevara a cabo.

El primer paso para su elaboración era la recopilación de información para la posterior redacción del marco teórico, y aquí fue donde me encontré la primera piedra: hay muy pocas investigaciones acerca de este tema, por lo que la búsqueda fue más larga de lo que yo pensaba.

Una vez superado este primer obstáculo, la elaboración de las sesiones se me hizo más sencillo: gracias a mi labor como profesora de piano y música, había acumulado suficiente experiencia para desarrollar contenidos que los alumnos pudieran entender desde el punto de partida del método socrático. Siempre he querido que entendieran los conceptos desde su propio razonamiento, evitando clases magistrales donde la educación es meramente unidireccional y, bajo mi punto de vista, poco eficiente en ciertos casos.

La creación de las herramientas de evaluación era algo a lo que pensaba que me iba a costar enfrentarme, pero con unos objetivos bien redactados y las ideas claras de qué instrumentos de evaluación quería utilizar, la elaboración ha sido finalmente menos complicada de lo pensado. Además, me ha ayudado a repensar o reelaborar algunas actividades para adaptarlas mejor a los objetivos que quería conseguir.

En conclusión, la elaboración de este trabajo de fin de grado ha sido una experiencia muy enriquecedora y más positiva de lo que pensé en un primer momento. Además, nunca había elaborado un trabajo académico de estas características, y el reto que significó se ha convertido en un viaje placentero de aprendizaje y disfrute. Ojalá pueda ponerlo en práctica en mi futuro profesional.

8. Referencias bibliográficas

- Aubert, A., Flecha, A., García, C., Flecha, R., & Racionero, S. (2008). *Aprendizaje Dialógico en la Sociedad de la Información*. Hipatia (1 ed.).
<https://portalrecerca.uab.cat/en/publications/aprendizaje-dial%C3%B3gico-en-la-sociedad-de-la-informaci%C3%B3n-4>
- Aubert, A., García, C., & Racionero, S. (2009). El aprendizaje dialógico. *Cultura y educación*, 21(2), 129-139. <https://doi.org/10.1174/113564009788345826>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1(1-10), 1-10
- Ayuste, A., Flecha, R., Palma, F. L., & Lleras, J. (1999). *Planteamientos de la pedagogía crítica: Comunicar y transformar*. Graó.
- Bauman, Z. (2013). *La cultura en el mundo de la modernidad líquida*. Fondo de Cultura Económica de España
- Decreto 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria.
<https://www.bocm.es/eli/es-md/d/2022/07/13/61/con>
- Esquivel, E. I. Z., & Rodríguez, P. D. P. (2016). El método socrático en los programas educativos actuales: una propuesta de Martha C. Nussbaum. *La Colmena: Revista de la Universidad Autónoma del Estado de México*, (91), 79-90.
- Freire, P. & Ranzoni, L. (1969). *La educación como práctica de la libertad*. Siglo XXI
- González-Gil, F., Martín-Pastor, E., Poy, R., & Jenaro, C. (2016). Percepciones del profesorado sobre la inclusión: estudio preliminar. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(3), 11-24. <https://doi.org/10.6018/reifop.19.3.219321>
- Guerra, J. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(2).
- Gutiérrez, C. F. V. (2013). Una reflexión interdisciplinar sobre el pensamiento crítico. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 9(2), 11-39.

- Kamii, C., & Ewing, J. K. (1996). Basing teaching on Piaget's constructivism. *Childhood education*, 72(5), 260-264. <https://doi.org/10.1080/00094056.1996.10521862>
- Ley orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, (2020). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-17264>
- Lipman, M. (2003). *Thinking in education* (Segunda ed.). Cambridge University Press
- López López, M. (2019). La pedagogía crítica como propuesta innovadora para el aprendizaje significativo en la educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(1), 99-112. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i1.2120>
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203862001>
- Paul, R., & Elder, L. (2007). Critical thinking: The art of Socratic questioning. *Journal of developmental education*, 31(1), 36.
- Pérez, Á. A., Gelves, B. B. A., Colmenárez, M. A. F. C., & Ramírez, T. E. C. (2016). Una aproximación a las pedagogías alternativas. *Revista Educere*, 20(66), 237-247.
- Piaget, J., & TEORICOS, A. (1976). *Desarrollo cognitivo*. España: Fomtaine
- Pozo, J. I. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. Enseñanza de las Ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(3), 513-520.
- Pozo, J. I. (2002). La adquisición de conocimiento científico como un proceso de cambio representacional. *Revista Investigações em ensino de ciências*, 7(3), 254-270.
- Santaella Rodríguez, E., y Martínez Heredia, N. (2017). La pedagogía freinet como alternativa al método tradicional de la enseñanza de las ciencias. *Profesorado. Revista De Curriculum Y Formación Del Profesorado*, 21(4), 359–379. <http://hdl.handle.net/10481/49002>
- Serrano González-Tejero, José Manuel, & Pons Parra, Rosa María. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27. Recuperado en 17 de diciembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es

- Van Rossem, K. (2009). ¿Qué es un dialogo socrático?. *Revista Digital del CEP de Alcalá de Guadaira*, 1(9), 0-10.
- Vargas, C. A., & Quintero, D. P. (2023). Aportes de la mayéutica socrática a la educación dialógica. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (35), 73-96. <https://doi.org/10.17163/soph.n35.2023.02>
- Vallejo, C. E. Y., Lascano, J. M., Jaramillo, B. A. J., & Lalangui, R. G. L. (2024). Aprendizaje por descubrimiento una opción metodológica para estimular el razonamiento indagatorio del discente en Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 1653-1664. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2712>
- Wagner, T. (2012). Creating Innovators. The making of young people who will change the world. *Revista de La Facultad De Derecho ICADE*, (89), 266–268. Recuperado a partir de <https://revistas.comillas.edu/index.php/revistaicade/article/view/1133>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

9. Anexo

Anexo 1

Tabla A1. Descriptores del perfil de salida

Competencia en comunicación lingüística – CCL - CCL1 – Expresa hechos, conceptos, pensamientos, opiniones o sentimientos de forma oral, escrita, signada o multimodal, con claridad y adecuación a diferentes contextos cotidianos de su entorno personal, social y educativo, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa, tanto para intercambiar información y crear conocimiento como para construir vínculos personales - CCL2 - Comprende, interpreta y valora textos orales, escritos, signados o multimodales sencillos de los ámbitos personal, social y educativo, con acompañamiento puntual, para participar activamente en contextos cotidianos y para construir conocimiento - CCL3 - Localiza, selecciona y contrasta, con el debido acompañamiento, información sencilla procedente de dos o más fuentes, evaluando su fiabilidad y utilidad en función de los objetivos de lectura, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual. - CCL5 - Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la gestión dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, detectando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación
Competencia plurilingüe – CP - CP3 - . Conoce y respeta la diversidad lingüística y cultural presente en su entorno, reconociendo y comprendiendo su valor como factor de diálogo, para mejorar la convivencia
Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería – STEM - STEM1 - Utiliza, de manera guiada, algunos métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea algunas estrategias para resolver problemas reflexionando sobre las soluciones obtenidas. - STEM2 - Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar algunos de los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, planteándose preguntas y realizando experimentos sencillos de forma guiada. - STEM3 - Realiza, de forma guiada, proyectos, diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos, adaptándose ante la incertidumbre, para generar en equipo un producto creativo con un objetivo concreto, procurando la participación de todo el grupo y resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir. - STEM4 - Interpreta y transmite los elementos más relevantes de algunos métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y veraz, utilizando la terminología científica apropiada, en diferentes formatos (dibujos, diagramas, gráficos, símbolos...) y aprovechando de forma crítica, ética y responsable la cultura digital para compartir y construir nuevos conocimientos.
Competencia Digital – CD - CD1 - Realiza búsquedas guiadas en internet y hace uso de estrategias sencillas para el tratamiento digital de la información (palabras clave, selección de información relevante, organización de datos...) con una actitud crítica sobre los contenidos obtenidos. - CD2 - Crea, integra y reelabora contenidos digitales en distintos formatos (texto, tabla, imagen, audio, vídeo, programa informático...) mediante el uso de diferentes herramientas digitales para expresar ideas, sentimientos y conocimientos, respetando la propiedad intelectual y los derechos de autor de los contenidos que reutiliza - CD3 - Participa en actividades o proyectos escolares mediante el uso de herramientas o plataformas virtuales para construir nuevo conocimiento, comunicarse, trabajar cooperativamente, y compartir datos y contenidos en entornos digitales restringidos y supervisados de manera segura, con una actitud abierta y responsable ante su uso - CD4 - Conoce los riesgos y adopta, con la orientación del docente, medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y se inicia en la adopción de hábitos de uso crítico, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías. - CD5 - Se inicia en el desarrollo de soluciones digitales sencillas y sostenibles (reutilización de materiales tecnológicos, programación informática por bloques, robótica educativa...) para resolver problemas concretos o retos propuestos de manera creativa, solicitando ayuda en caso necesario.

Competencia personal, social y de aprender a aprender – CPSAA

- CPSAA1 - Es consciente de las propias emociones, ideas y comportamientos personales y emplea estrategias para gestionarlas en situaciones de tensión o conflicto, adaptándose a los cambios y armonizándolos para alcanzar sus propios objetivos.
- CPSAA3 - Reconoce y respeta las emociones y experiencias de las demás personas, participa activamente en el trabajo en grupo, asume las responsabilidades individuales asignadas y emplea estrategias cooperativas dirigidas a la consecución de objetivos compartidos
- CPSAA4 - Reconoce el valor del esfuerzo y la dedicación personal para la mejora de su aprendizaje y adopta posturas críticas en procesos de reflexión guiados
- CPSAA5 - Planea objetivos a corto plazo, utiliza estrategias de aprendizaje autorregulado y participa en procesos de auto y coevaluación, reconociendo sus limitaciones y sabiendo buscar ayuda en el proceso de construcción del conocimiento.

Competencia ciudadana – CC

- CC1 - Entiende los procesos históricos y sociales más relevantes relativos a su propia identidad y cultura, reflexiona sobre las normas de convivencia, y las aplica de manera constructiva, dialogante e inclusiva en cualquier contexto.
- CC2 - Participa en actividades comunitarias, en la toma de decisiones y en la resolución de los conflictos de forma dialogada y respetuosa con los procedimientos democráticos, los principios y valores de la Unión Europea y la Constitución española, los derechos humanos y de la infancia, el valor de la diversidad, y el logro de la igualdad de género, la cohesión social y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

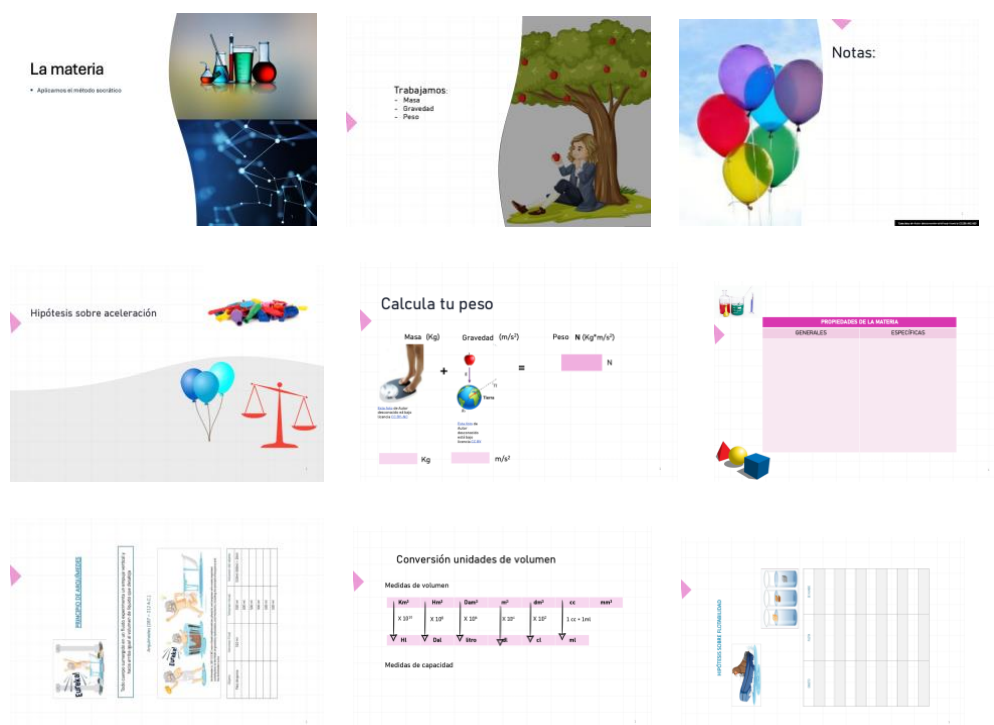
Competencia emprendedora – CE

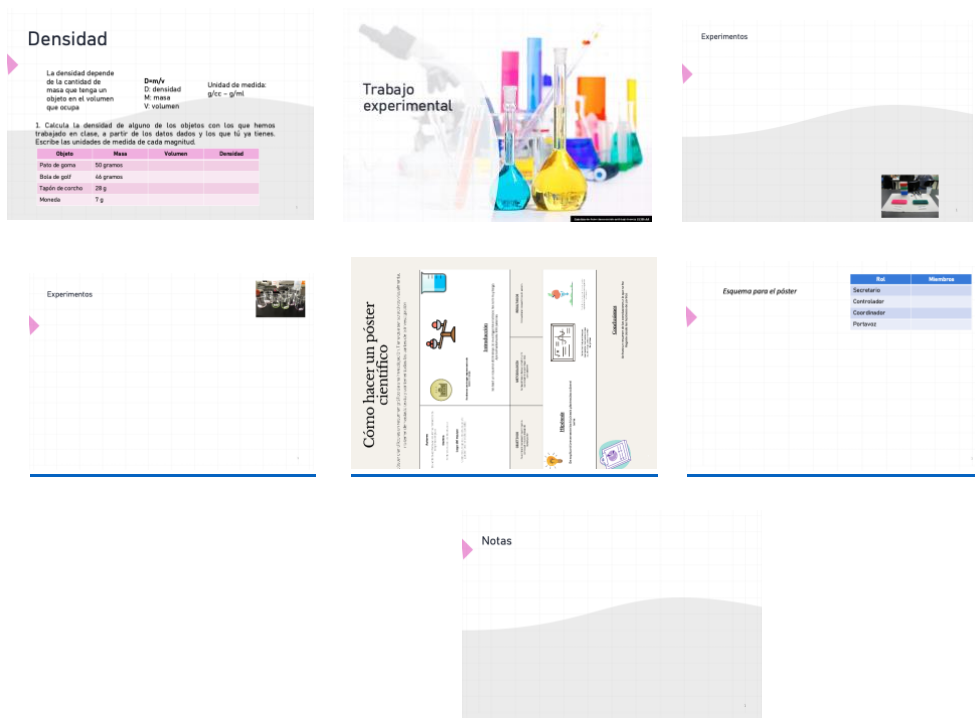
- CE1 - Reconoce necesidades y retos que afrontar y elabora ideas originales, utilizando destrezas creativas y tomando conciencia de las consecuencias y efectos que las ideas pudieran generar en el entorno, para proponer soluciones valiosas que respondan a las necesidades detectadas.
- CE2 - Identifica fortalezas y debilidades propias utilizando estrategias de autoconocimiento y se inicia en el conocimiento de elementos económicos y financieros básicos, aplicándolos a situaciones y problemas de la vida cotidiana, para detectar aquellos recursos que puedan llevar las ideas originales y valiosas a la acción
- CE3 - Crea ideas y soluciones originales, planifica tareas, coopera con otros en equipo, valorando el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a cabo una iniciativa emprendedora, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.

Fuente: Adaptada del Artículo 7 del Real Decreto 157/2022

Anexo 2

Figuras A1. Plan de proyecto de cada alumno:





Fuente: Elaboración propia

Figura A2. Newton en el árbol de manzanas



Fuente: Freepik

Figura A3. Propiedades de la materia



PROPIEDADES DE LA MATERIA	
GENERALES	ESPECÍFICAS

Fuente: Elaboración propia

Figura A4. Principio de Arquímedes



PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al volumen de líquido que desaloja

Arquímedes (287 – 212 A.C.)



Arquímedes (c. 287-212 BC) was a Greek mathematician, physicist, and engineer who made important contributions to the fields of geometry, hydrostatics, and mechanics, including the principle of buoyancy and the Archimedes screw.

Objeto	Volumen Final	Volumen Inicial	Volumen del objeto
Pato de goma	510 ml	500 ml	510ml-500ml = 10ml
		500 ml	
		500 ml	
		500 ml	
		500 ml	
		500 ml	
		500 ml	

Fuente: Elaboración propia

Figura A5. Unidades de volumen

Conversión unidades de volumen

Medidas de volumen

Km ³	Hm ³	Dam ³	m ³	dm ³	cc	mm ³
X 10 ¹⁰	X 10 ⁹	X 10 ⁶	X 10 ⁴	X 10 ²	1 cc = 1ml	
Hl	Dal	litro	dl	cl	ml	

Medidas de capacidad

Fuente: Elaboración propia

Figura A6. Flotabilidad

HIPÓTESIS SOBRE FLOTABILIDAD




OBJETO	FIOTA	SE HUNDE

Fuente: Elaboración propia

Figura A7. Densidad

Densidad

La densidad depende de la cantidad de masa que tenga un objeto en el volumen que ocupa

$D=m/v$
D: densidad
M: masa
V: volumen

Unidad de medida:
g/cc – g/ml

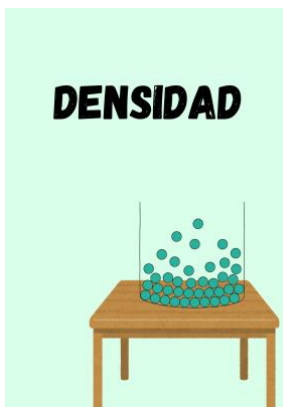
1. Calcula la densidad de alguno de los objetos con los que hemos trabajado en clase, a partir de los datos dados y los que tú ya tienes. Escribe las unidades de medida de cada magnitud.

Objeto	Masa	Volumen	Densidad
Pato de goma	50 gramos		
Bola de golf	46 gramos		
Tapón de corcho	28 g		
Moneda	7 g		

1

Fuente: Elaboración propia

Figura A8. Términos trabajados en la programación didáctica



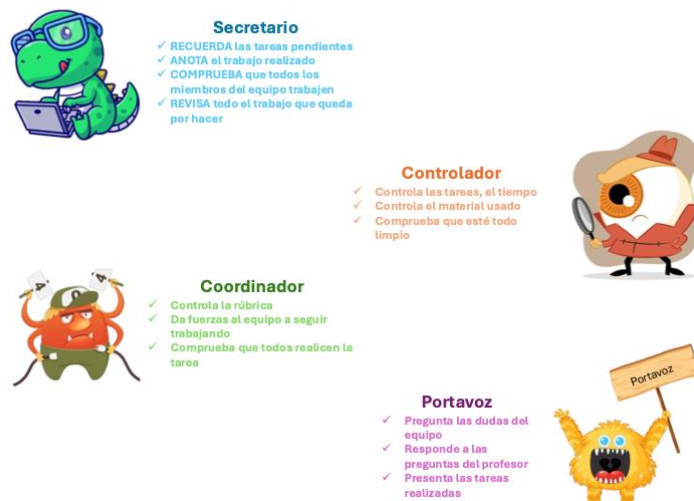
Fuente: Elaboración propia

Figura A9. Póster científico



Fuente: Elaboración propia a partir de plantilla de Canva

Fig. A10. Roles de trabajo cooperativo



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3

Figura A11. Ticket de salida

Ticket de salida: Las manzanas de Newton

Nombre:

Fecha:

1. Escribe un ejemplo de cómo la gravedad afecta a los objetos de tu vida cotidiana

2. ¿Te has sentido cómodo con las conversaciones planteadas en esta sesión?

☐

SI

☐

NO

3. ¿Cuántas veces has participado en la sesión de hoy?

Veces

4. Qué objeto pesa más

☐

a.

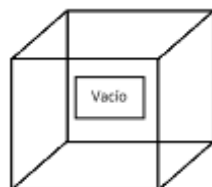
☐

b.

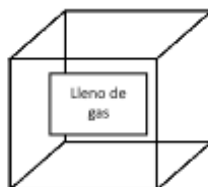
☐

c.

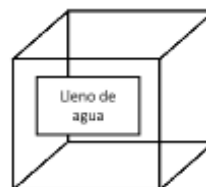
a.



b.



c.



Fuente: Elaboración propia

Tabla A2. Lista de cotejo 1

Nombre Alumno:	Curso:		Fecha:
Criterio	Si	No	Observaciones:
Calcula correctamente su peso			
Calcula correctamente el volumen que desaloja un objeto sumergido en agua			
Calcula correctamente la densidad de un objeto			
Apunta en su plan de proyecto las hipótesis sobre la flotabilidad de los objetos del aula			

Fuente: Elaboración propia

Tabla A3. Escala de observación 1

Alumno:	Curso:	Fecha:		
Criterio	4:Excelente	3: Bueno	2: Regular	1: Mejorable
Se muestra interesado por el tema				
Aporta opiniones acerca del término aceleración y gravedad				
Diferencia entre los términos masa y peso				
Comprende que la fuerza de la gravedad siempre es la misma sin importar la masa del objeto que cae				
Aplica bien las conversiones de unidades de medida de volumen				
Realiza hipótesis sobre la flotabilidad				
Conoce todas las propiedades de la materia				
Participa de forma activa en los diálogos planteados por el profesor				
Mantiene una actitud de escucha y respeto hacia las personas encargadas del laboratorio durante la salida				
Aplica los conocimientos aprendidos durante las actividades anteriores a la salida, en los experimentos realizados durante la salida al laboratorio				
Comprende la aplicabilidad de los conceptos de volumen y densidad en el día a día y aporta datos que lo corroboren				

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4. Escala de observación 2

Alumno:	Curso:	Fecha:		
Criterio	4:Excelente	3: Bueno	2: Regular	1: Mejorable
Mantiene la atención durante el visionado del vídeo				
Aporta opiniones precisas sobre el tema propuesto por el profesor				
Se expresa correctamente cuando habla de flotabilidad				
Colabora activamente en la realización del mapa mental				
Proporciona elementos adecuados para la realización del mapa mental				
Respeto las aportaciones de los compañeros				

Fuente: Elaboración propia

Tabla A5. Escala Observación 3

Sesión:	Curso:	Fecha:			
Criterio	4:Excelente	3: Bueno	2: Regular	1: Mejorable	Observaciones
La sesión ha estado correctamente estructurada					
Se han entendido todas las preguntas para iniciar el diálogo socrático					
Los alumnos han estado interesados en el tema					
Los alumnos han participado activamente en las conversaciones					
Ha dado tiempo a realizar todas las actividades planteadas					
Opinión general de la sesión					

Fuente: Elaboración propia

Tabla A6. Rúbrica de evaluación del póster científico

Alumno:

Sesión:

Fecha:

Criterio	Nivel 4: Excelente	Nivel 3: Bueno	Nivel 2: Aceptable	Nivel 1: Insuficiente
Contenido científico	Explica todos los conceptos clave trabajados en la propuesta (materia, masa, peso, gravedad, volumen, densidad y flotabilidad) y pone ejemplos de cada uno de ellos de forma clara.	Explica la mayor parte de los conceptos clave trabajados en la propuesta (materia, masa, peso, gravedad, volumen, densidad y flotabilidad) y pone ejemplos de cada algunos de ellos, aunque falta profundidad.	Incluye algunos conceptos clave trabajados en la programación, pero las explicaciones son insuficientes y no incluye ejemplos.	No incluye los conceptos clave y no los explica correctamente.
Organización y claridad	La información del póster está organizada de forma correcta según lo enseñado en clase y todo tiene lógica y es fácil de seguir, resaltando las ideas principales.	La información del póster está bien organizada, aunque algunas de las secciones podrían estar mejor explicadas y organizadas.	La información está organizada parcialmente. Algunas de las ideas se entienden, pero la mayoría está poco clara y mal estructurada.	La información está desorganizada y es difícil de seguir.
Rigurosidad científica	Presenta datos y ejemplos variados con respaldo científico y bien contextualizados en el tema trabajado.	Presenta datos y ejemplos válidos, aunque podrían ser más variados y mejor explicados.	Presenta algún dato y algún ejemplo, pero no siempre son precisos y relacionados completamente con el tema.	No presenta datos ni ejemplos válidos o si los presenta, son incorrectos.
Uso del lenguaje en el póster	El lenguaje usado es claro, científico y adaptado completamente al nivel del alumnado.	El lenguaje es adecuado y con términos científicos.	El lenguaje es poco científico y algunas veces no es correcto.	El lenguaje es poco claro, con algún error gramatical y hay un uso incorrecto del lenguaje científico.
Creatividad	El póster es muy creativo y original. Logra captar la atención en la primera mirada.	El póster es creativo y tiene algunas secciones originales, intentando llamar la atención.	El póster es algo creativo, pero no destaca lo suficiente como para llamar algo la atención.	El póster no es creativo ni original.
Diseño visual	El diseño es atractivo visualmente y creativo. Tanto los gráficos como los colores apoyan al contexto y hacen que se comprenda perfectamente.	El diseño es atractivo y usa elementos creativos y originales haciendo que se pueda comprender.	El diseño es simple y con algunos elementos gráficos atractivos, aunque no facilita la comprensión.	El diseño es poco atractivo y visualmente no facilita la comprensión.
Trabajo en equipo	El equipo ha trabajado eficazmente, con un buen reparto de los roles y con todas las aportaciones de cada uno de ellos constructivas y con sentido.	Se ve que ha habido una buena colaboración entre todos los miembros con una correcta distribución de los roles y con aportaciones válidas de la mayoría de ellos.	Hay algo de colaboración entre los miembros del equipo, pero no todos contribuye equitativamente. El reparto de roles es mejorable.	No hay signos de colaboración entre los miembros del equipo. Parece que el trabajo ha sido realizado por una sola persona.
Presentación al público	La exposición ha sido muy clara, bien estructurada y dinámica. Muy bien adaptada al nivel del público.	La exposición ha sido clara, más o menos estructurada y no se ha hecho muy lenta. El nivel de adaptación al público es aceptable.	La exposición ha sido aceptable, aunque faltaba fluidez por falta de seguridad en algunos conceptos. El lenguaje podía haber sido más adaptado al público.	La exposición ha sido poco clara y demostraban desconocimiento del tema o falta de preparación.
Adaptación al público	Se adapta perfectamente al público de 5º de primaria. Ha sido amena y constructiva gracias a los ejemplos fáciles de entender.	Se adapta al público de 5º de primaria y con algunos ejemplos bien contruidos y fáciles de entender.	Se adapta más o menos al nivel del público de 5º de primaria, aunque presenta algunas partes poco comprensibles y con muy pocos ejemplos.	No se adapta al nivel del público y carece de ejemplos claros y comprensibles.

Ponderación sugerida:

- . Contenido científico: 20%
- . Organización y claridad: 15%
- . Diseño visual: 10%
- . Rigor científico: 15%
- . Creatividad: 5%
- . Uso del lenguaje: 15%
- . Trabajo en equipo: 10%
- . Presentación oral: 5%
- . Adaptación al público: 5%

Fuente: Elaboración propia

Tabla A7. Rúbrica 1 de evaluación de la programación didáctica

Nombre del alumno:

Programación Didáctica: La Materia Flota o se Hunde

Fecha:

Criterio	Sobresaliente (9-10)	Notable (7-8)	Bien (6)	Suficiente (5)	Insuficiente (3-4)
Método socrático Participa en los diálogos del aula	Participa activamente en todos los diálogos propuestos por el profesor, formulando preguntas relevantes.	Participa activamente en muchos de los diálogos propuestos por el profesor, formulando la mayoría de las veces preguntas relevantes.	Participa con ciertas ganas en los diálogos propuestos por el profesor, formulando algunas preguntas.	Participa pocas veces en los diálogos propuestos y casi no formula preguntas.	No participa en los diálogos y no formula preguntas.
Escucha activa	Mantiene una actitud de escucha activa en todas las conversaciones propuestas.	Mantiene una buena actitud de escucha en la mayoría de las conversaciones propuestas.	Mantiene una actitud de escucha en algunas de las conversaciones, pero se distrae con facilidad.	Mantiene una actitud de escucha escasa y se distrae la mayoría de las veces.	Se muestra distraído en todas las conversaciones planteadas.
Respuestas adecuadas a la pregunta planteada	Responde de forma muy correcta y razonada a todas las preguntas planteadas por el profesor o por los compañeros.	Responde de forma correcta y razonada a muchas de las respuestas planteadas por el profesor o el resto de los compañeros.	Responde correctamente a algunas de las preguntas planteadas por el profesor o el resto de los compañeros, aunque a veces da respuestas equivocadas.	Responde correctamente a pocas de las preguntas planteadas por el profesor o el resto de los compañeros, siendo muchas respuestas equivocadas.	No responde a ninguna de las preguntas planteadas por el profesor o alguno de sus compañeros.
Respeto las opiniones, respuestas y preguntas de los demás	Siempre respeta las opiniones de los compañeros.	Respeto las opiniones de los compañeros.	Muchas veces respeta las opiniones de los compañeros.	Pocas veces respeta las opiniones de los compañeros.	Nunca respeta las opiniones de los compañeros.
Comprensión conceptual Realización de ejercicios de su plan de proyecto	Realiza todos los ejercicios de su plan correctamente, con las operaciones bien hechas y todas las unidades bien escritas.	Realiza la mayoría de los ejercicios del plan de forma correcta, con las operaciones hechas y las unidades bien escritas.	Realiza algunos de los ejercicios del plan de forma correcta, con las operaciones hechas, y algunas de las unidades correctas.	Realiza algún ejercicio del plan de forma correcta, las operaciones no están bien hechas y la mayoría de las unidades no están correctas.	No realiza los ejercicios del plan, no realiza ninguna de las operaciones y no escribe bien las unidades.
Comprende y diferencia las propiedades de la materia	Enumera y clasifica todas las propiedades de la materia y es capaz de argumentar correctamente en los diálogos propuestos sobre todas y cada una de ellas.	Enumera y clasifica la mayoría de las propiedades de la materia y argumenta correctamente en muchos de los diálogos propuestos sobre el tema.	Enumera y clasifica algunas de las propiedades de la materia y es capaz de dar ciertos argumentos correctos en los diálogos propuestos sobre el tema.	Enumera y clasifica pocas propiedades de la materia y es capaz de dar algún argumento correcto en los diálogos propuestos sobre el tema.	No enumera ni clasifica ninguna de las propiedades de la materia ni es capaz de argumentar correctamente en ninguno de los diálogos propuestos sobre el tema.
Capacidad para relacionar conceptos técnicos con aspectos de la vida cotidiana.	Relaciona con seguridad cada uno de los conceptos aprendidos sobre el tema (masa, peso, volumen, densidad, flotabilidad) con aspectos de la vida cotidiana, relacionando así la teoría con la práctica.	Relaciona correctamente muchos de los conceptos trabajados sobre el tema (masa, peso, volumen, densidad, flotabilidad) con aspectos de la vida cotidiana, relacionando en muchos casos la teoría con la práctica.	Relaciona correctamente algunos de los conceptos trabajados sobre el tema (masa, peso, volumen, densidad, flotabilidad) con aspectos de la vida cotidiana, relacionando en algunas veces la teoría con la práctica.	Relaciona cometiendo algunos errores muy pocos de los conceptos trabajados sobre el tema (masa, peso, volumen, densidad, flotabilidad) con aspectos de la vida cotidiana, relacionando en pocas ocasiones la teoría con la práctica.	No relaciona correctamente ninguno de los conceptos trabajados sobre el tema (masa, peso, volumen, densidad, flotabilidad) con aspectos de la vida cotidiana.
Actividad experimental del laboratorio					
Participación en los experimentos	Participa activamente en todos los experimentos realizados en el laboratorio de la UAM.	Participa activamente en la mayoría de los experimentos realizados en el laboratorio de la UAM.	Participa en gran parte de los experimentos realizados en el laboratorio de la UAM.	Participa con poca actitud positiva en alguno de los experimentos realizados en el laboratorio de la UAM.	No participa activamente en los experimentos realizados en el laboratorio de la UAM.
Toma nota para la posterior realización del póster científico	Toma notas perfectamente elaboradas de todos los experimentos en su cuaderno de campo, para usarlos en la posterior realización del póster científico.	Toma notas muy bien elaboradas de gran parte de los experimentos en su cuaderno de campo, para usarlos en la posterior realización del póster científico.	Toma notas muchos de los experimentos en su cuaderno de campo, para usarlos en la posterior realización del póster científico.	Toma notas de algunos de los experimentos en su cuaderno de campo, para usarlos en la posterior realización del póster científico.	No toma notas de ninguno de los experimentos realizados en el laboratorio de la UAM.
Cuidado del material y de las normas de uso del laboratorio	Cuida perfectamente el material proporcionado en el laboratorio de la UAM y obedece al completo las normas de uso de las instalaciones.	Cuida el material proporcionado en el laboratorio de la UAM y obedece las normas de uso de las instalaciones.	A veces cuida el material proporcionado en el laboratorio de la UAM y obedece, aunque a veces se le olvidan, las normas de uso de las instalaciones.	Cuida, pero con poco cuidado el material proporcionado en el laboratorio de la UAM y se le olvidan las normas de uso de las instalaciones, no respetándolas muchas veces.	No cuida el material proporcionado en el laboratorio de la UAM y no respeta las instalaciones.
Comportamiento	Mantienen un comportamiento excelente durante la visita.	Mantiene un muy buen comportamiento durante la visita.	Mantiene un buen comportamiento durante la visita.	Mantiene un comportamiento regular durante la visita.	Mantiene un comportamiento incorrecto durante la visita.

Fuente: Elaboración propia