

**TRABAJO DE FIN DE GRADO EN
MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

FACULTAD DE EDUCACIÓN

La ciencia en manos de los niños: Intervención educativa para la enseñanza de conceptos científicos en Educación Primaria a través de experimentos.

Science in the hands of children: Educational intervention for teaching scientific concepts in Primary Education through experiments.

AUTOR: LARA MUÑOZ GARCÍA

TUTOR: MARÍA ROCÍO ESTEBAN GALLEGO

En Salamanca, a 2 de junio de 2025.

Resumen

En este Trabajo de Fin de Grado se diseña, implementa y evalúa una intervención educativa para la enseñanza de conceptos científicos a través de la experimentación. Se busca aproximar la ciencia al alumnado de segundo curso de Educación Primaria mediante actividades prácticas y manipulativas las cuales fomentan la curiosidad, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Para llevarlo a cabo, se emplea una metodología activa, lúdica e interactiva basada en la indagación guiada donde los alumnos participan realizando experimentos, formulando hipótesis, observando fenómenos naturales y reflexionando sobre los resultados. La propuesta está contextualizada en un centro educativo concreto, y adaptada a la diversidad del aula.

Los resultados obtenidos muestran un alto nivel de implicación, motivación y comprensión por parte del alumnado, así como una mejora en sus competencias científicas y personales.

Palabras clave: Experimentación, aprendizaje activo, competencia científica, Educación Primaria.

Abstract

This Final Degree Project designs, implements, and evaluates an educational intervention for teaching scientific concepts through experimentation. The project seeks to introduce science to second year Primary School students through practical and manipulative activities that foster curiosity, critical thinking, and meaningful learning.

To carry this out, an active, playful, and manipulative methodology based on guide inquiry is used, where students participate by conducting experiments, formulating hypotheses, observing natural phenomena, and reflecting on the results. The proposal is contextualized in a specific school and adapted to the diversity of the classroom.

The results obtained show a high level of student engagement, motivation, and understanding, as well as improvement in their scientific and personal skills.

Keywords: Experimentation, active learning, scientific competence, Primary Education.

“Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí”

Confucio

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Marco teórico.....	5
2.1. Concepto de ciencia a lo largo de la historia.....	5
2.2. Papel clave de la competencia científica en el mundo contemporáneo.....	7
2.3. Desarrollo del sistema educativo y la enseñanza de las ciencias en España.....	9
2.3.1. Diseño curricular de ciencias en Educación Primaria.....	9
2.3.2. Impacto y resultados de la enseñanza científica en la Educación Primaria en España.....	10
2.3.3. Percepción social de las ciencias y su relevancia.....	11
2.5. Factores que influyen en la comprensión de conceptos científicos en Educación Primaria.....	13
3. Objetivo del Trabajo de Fin de Grado.....	15
4. Diseño de la intervención.....	16
4.1. Contextualización.....	16
4.2. Metodología.....	17
4.3. Propuesta situación de aprendizaje.....	18
4.3.2. Atención a la diversidad.....	26
4.3.2. Desarrollo de las sesiones.....	27
4.3.2.1 Actividad inicial o de motivación.....	28
4.3.2.2 Sesión 1.....	30
4.3.2.3 Sesión 2.....	33
4.3.2.4 Sesión 3.....	36
4.3.2.5 Sesión 4.....	39
4.3.2.6 Sesión 5.....	41
4.3.2.7 Sesión 6.....	43
4.3.2.8 Sesión 7.....	45
4.3.2.9 Sesión 8.....	47
4.3.2.10 Actividad final o de evaluación.....	49
4.6. Conclusiones.....	50
5. Referencias bibliográficas.....	51
6. Anexos.....	54

1. Introducción

La enseñanza de ciencias en Educación Primaria desempeña un papel crucial en la formación del alumnado de manera integral, esto es debido a que permite fomentar el pensamiento crítico, la curiosidad y la comprensión del mundo que les rodea.

El presente Trabajo de Fin de Grado, titulado “La ciencia en manos de los niños: Intervención educativa para la enseñanza de conceptos científicos en Educación Primaria a través de experimentos” plantea como objetivo diseñar e implementar una intervención educativa basada en la experimentación como estrategia para la enseñanza de conceptos científicos en el primer ciclo de Educación Primaria.

Para llevar a cabo esta propuesta se emplea una metodología activa y manipulativa, orientada hacia el acercamiento de la ciencia al alumnado de manera lúdica y práctica. Este enfoque permite que los estudiantes sean los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, favoreciendo la construcción del conocimiento mediante la observación, formulación de hipótesis, la indagación y la reflexión sobre los fenómenos naturales.

Este trabajo parte de una fundamentación teórica que aborda el papel de las ciencias en la etapa de Educación Primaria, las características del aprendizaje científico en la infancia y la relevancia de la experimentación como recurso didáctico. A partir de ello, se encuentra diseñada una propuesta de intervención con diferentes actividades experimentales vinculadas a contenidos del área de Ciencias Naturales, siendo estas adaptadas al nivel educativo y cuya aplicación se analiza posteriormente para valorar su impacto en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Estas actividades se diseñan atendiendo a los criterios de adecuación curricular, accesibilidad, motivación y conexión con el entorno cercano del alumnado.

Se promueve una visión de la ciencia como un proceso dinámico de descubrimiento guiado por la curiosidad, observación activa y razonamiento lógico. Por ello, hacer que los discentes de Educación Primaria experimenten significa que aprendan a través de la acción, elaboración de sus propios saberes a partir de la experiencia directa y cultiven desde los primeros años una actitud investigadora frente al mundo que les rodea.

2. Marco teórico

2.1. Concepto de ciencia a lo largo de la historia

El término ciencia proviene del latín *scientia*, que significa “conocimiento”, muchos filósofos antiguos han contribuido al desarrollo del pensamiento científico pero, fue Francis Bacon, en el siglo XVII quien sistematizó el método científico moderno y popularizó así el uso del término en su sentido actual, refiriéndose al conocimiento basado en la observación y experimentación.

El concepto de ciencia ha sido propuesto, con diferentes matices, por diversos autores. Egg (1974) indica que la ciencia es un conjunto de conocimientos racionales que pueden ser ciertos o probables y han sido obtenidos de manera metódica, sistematizada y verificable haciendo referencia a objetos de la misma naturaleza. Chávez (2005) señala que la ciencia es un conocimiento basado en la objetividad y es expresado a través de teorías, leyes y categorías de manera subjetiva. Además, indica que posee un carácter universal y atemporal, reflejando un contexto socioeconómico en el cual se desarrolla. En concordancia con esta visión, el autor sostiene que la ciencia no tiene como único objetivo la comprensión de la realidad, sino que también se orienta a la solución de problemas mediante la aplicación de técnicas, las cuales constituyen un complemento esencial de su ejercicio.

Ruiz (2005) señala que la ciencia se trata de la esfera de la actividad investigativa dirigida hacia la adquisición de nuevos conocimientos acerca de la sociedad, naturaleza y pensamiento humano. Núñez (2005) apunta que la ciencia se puede analizar como un sistema de conocimientos, que modifica nuestra visión sobre el mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura, pudiendo comprender así la ciencia como un proceso de investigación, el cual permite poder obtener una serie de conocimientos nuevos.

Guinovart (2011) señala que la actitud de una sociedad hacia la ciencia es ambivalente, es decir, genera admiración e interés, pero a su vez, también genera miedo y rechazo. Esta dualidad se encuentra presente en la sociedad y en el ámbito educativo.

Considerando las diversas definiciones y enfoques sobre la ciencia, es fundamental examinar cómo estas se traducen en la práctica educativa, particularmente en la Educación Primaria, etapa en la cual se establecen las bases para el desarrollo del conocimiento científico. El problema relacionado con las ciencias comienza en la Educación Primaria, donde los

maestros poseen una formación científica con un alcance reducido a lo largo de toda la etapa educativa hasta el Bachillerato. Los alumnos, en la gran mayoría de los casos, no sienten una gran conectividad con la ciencia, lo cual conlleva una serie de consecuencias entre las cuales se encuentran el aburrimiento, desconocimiento y el desarrollo de hostilidad y miedo hacia ella. Metz (2011) indica que la enseñanza de ciencias en las etapas de Infantil y de Primaria ha sido un aspecto descuidado. Son diversos los autores los cuales ofrecen una serie de argumentos acerca de la importancia de la enseñanza de las ciencias en los niños en etapas tempranas, por ejemplo, Solbes, *et.al* (2007) señalan que es imprescindible promover en los alumnos una visión de la ciencia más práctica y vinculada a su realidad. Esto conlleva requerir un apoyo al conocimiento científico desde las primeras etapas educativas con un sistema que fomenta las ciencias de manera más activa y atractiva.

López y Tedesco (2002) señalan la importancia de producir a una ciudadanía que se encuentre científicamente culta, debido a que quienes no puedan acceder a una educación de calidad poseen una serie de posibilidades muy limitadas para poder ejercer sus derechos y participación en la sociedad. Siguiendo esta línea, Brown (1991) y Davies (2011) concuerdan en que a través de la enseñanza de la ciencia se favorece el aprendizaje de otros conocimientos y de habilidades que no son específicas. Caravaca (2010) indica que el acercamiento básico al saber científico da lugar a una base sólida para los nuevos aprendizajes que se den en un futuro y favoreciendo así las expectativas del niño frente a las nuevas actividades. Siguiendo esta línea, Brown (1991) apunta que la satisfacción del niño se verá en aumento al poder comprobar por sí mismo que posee capacidad para controlar y manejar las cosas que le ayudan a entender.

En España, la enseñanza de las ciencias está dividida en diversas asignaturas que, generalmente, se imparten de manera tradicional, enfocándose en el aprendizaje memorístico de los contenidos, con el propósito principal de superar los exámenes. Algunos docentes defienden este modelo de enseñanza debido a que señalan que es el mismo que ellos experimentaron. Sin embargo, Puyol (2003) señala que la enseñanza de las ciencias debe estar centrada en la observación y en la experimentación, lo cual es un método que fomente un aprendizaje significativo y eficaz.

2.2. Papel clave de la competencia científica en el mundo contemporáneo

El mundo está en continuo cambio y evolución a causa de su gran diversidad, por lo tanto, es esencial que las personas desarrollen competencias y conocimientos que les permitan involucrarse activamente en la sociedad.

En este contexto, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) presentó en el 2003 el informe *Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico* como parte del proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencias). En este informe aparecen propuestas una serie de competencias esenciales para el afrontamiento de los desafíos de la sociedad moderna, que es cada vez más compleja debido a fenómenos como son la globalización y la modernización. Estas competencias para la participación de manera activa en la sociedad están agrupadas en tres categorías:

- **Dominio de herramientas físicas y socioculturales:** Es muy importante saber utilizar y adaptar las herramientas tecnológicas y culturales para interactuar de manera exitosa en los diferentes contextos.
- **Capacidad de interacción con la diversidad:** Es esencial en un mundo interconectado relacionarse con personas las cuales poseen una serie de características diferentes a las propias.
- **Autonomía y reflexión:** Para ser partícipes plenos en la sociedad, los individuos deben ser capaces de actuar con autonomía reflexionando de manera crítica y adaptándose al cambio.

Estas competencias se encuentran interrelacionadas y exigen de un pensamiento crítico que permita a las personas aprender de nuevas experiencias y adaptarse a los posibles cambios. De esta forma, se convierten en pilares necesarios para el desarrollo individual y el progreso colectivo.

Entre estas competencias claves definidas en el proyecto DeSeCo destacan las de comunicación, sociales y cívicas y, especialmente, la competencia científica la cual es fundamental y ha sido definida tanto en el proyecto DeSeCo como en el informe PISA (Programme for International Student Assessment) como, “la capacidad de aplicar el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos,

con el fin de aprender y tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados en él por la actividad humana”.

La Unión Europea (2006) identificó la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología como algunas de las competencias clave para el aprendizaje permanente resaltando la importancia en el desarrollo individual y colectivo. En este sentido, resulta fundamental profundizar en el concepto de alfabetización científica, el cual está estrechamente vinculado con dichas competencias

Según señala Furió y Vilches (1997), la alfabetización científica implica que la mayoría de la población posea los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida cotidiana, resolviendo problemas básicos de salud y supervivencia, entendiendo las relaciones entre ciencia y sociedad, y reconociendo la ciencia como un componente esencial de la cultura contemporánea.

Sjoberg (1997) resume las razones de la importancia de la alfabetización científica desde cuatro perspectivas principales, estas son:

- **Económica:** En una sociedad basada en la alta tecnología, el desarrollo económico depende de una fuerza laboral con competencias científicas avanzadas para competir de manera internacional.
- **Práctica:** La ciencia se trata de una herramienta efectiva para interpretar y comprender el mundo natural y artificial, ayudando a los individuos a desenvolverse mejor en su entorno.
- **Ciudadana:** Muchos de los desafíos actuales se encuentran vinculados a cuestiones científicas. Desde los políticos para justificar sus propuestas hasta los ciudadanos para evaluar de manera crítica, necesitan conocimientos científicos sólidos.
- **Cultural:** La ciencia es una parte fundamental de la cultura y pensamiento, ligada a ideales como la racionalidad, modernidad e ilustración. Considerar la ciencia como un logro cultural es clave para poder educar a los ciudadanos y de esta forma se encuentren plenamente formados.

La Declaración de Budapest, que surgió a partir de la Confederación Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, realizada en 1999, indica que la alfabetización científica es

necesaria para poder mejorar la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos. Siguiendo esta misma línea, National Science Education Standard expone que “todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología”

2.3. Desarrollo del sistema educativo y la enseñanza de las ciencias en España

2.3.1. Diseño curricular de ciencias en Educación Primaria

La estructura del currículo de Ciencias en la Educación Primaria, según establece la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación, se estructura en torno al área de “Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural”. Esta área, integra conocimientos pertenecientes a Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, y su principal objetivo es desarrollar en los alumnos competencias científicas y sociales, a través de la observación, investigación y comprensión del entorno que les rodea.

En cuanto a la estructura y el enfoque propuestos por la LOMLOE, se enfatiza el aprendizaje basado en competencias, con el objetivo de fomentar la indagación, el pensamiento crítico y la aplicación del método científico. Asimismo, integra aspectos naturales, sociales, tecnológicos y ambientales.

En este sentido, el currículo define una metodología que garantice un aprendizaje significativo, mediante el uso de proyectos de investigación que fomenten la autonomía de los alumnos, la utilización del método científico en actividades experimentales, el fomento del trabajo cooperativo, el aprendizaje basado en problemas y la integración de herramientas digitales junto con recursos multimedia.

En referencia a la evaluación en el área de Ciencias se mantiene un enfoque formativo y competencial basado en la observación continua. Se valora la participación activa de los alumnos y el trabajo en equipo mediante rúbricas, listas de comprobación, autoevaluaciones y coevaluaciones. Estos instrumentos permiten medir el grado de adquisición de las competencias y fomentar la reflexión acerca del propio aprendizaje.

Es pertinente señalar que el currículo orienta la preparación de los alumnos para que comprendan el entorno que les rodea y desarrollen la capacidad de tomar de tomar decisiones de manera informada y responsable en la sociedad.

2.3.2. Impacto y resultados de la enseñanza científica en la Educación Primaria en España

Los resultados obtenidos por los alumnos españoles de Educación Primaria respecto al área científica han sido objeto de numerosos informes que, a lo largo de los últimos años, han presentado varios resultados. Estos documentos ponen de manifiesto, tanto los avances logrados como los desafíos pendientes, en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en esta etapa educativa.

El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMMS) de 2023 ha mostrado que el rendimiento de los alumnos españoles de cuarto de Educación Primaria en ciencias es de 504 puntos, situándose debajo del promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) , que es de 511 puntos, y de la Unión Europea (UE), que es de 508 puntos, por lo que refleja un ligero descenso respecto a los años anteriores. Esta tendencia negativa subraya la necesidad de mejorar las políticas educativas y las metodologías pedagógicas para potenciar el aprendizaje científico y revertir esta situación.

En España, las diferencias regionales en el rendimiento educativo son notables. Algunas comunidades autónomas, como Castilla y León y el Principado de Asturias, presentan mejores resultados en ciencias, superando la media nacional. En contraste, regiones como Cataluña y Andalucía muestran rendimientos considerablemente más bajos. Estos datos evidencian la existencia de variaciones significativas en cuanto a la calidad educativa y los enfoques pedagógicos implementados en las distintas comunidades, lo que sugiere la necesidad de adoptar estrategias diferenciadas y contextualizadas que respondan a las particularidades y desafíos de cada región.

Entre los factores que afectan en el rendimiento de los alumnos en esta área, es destacable la falta de formación específica del profesorado en ciencias, de autoconfianza de los alumnos en la materia, ya que los estudiantes que poseen mayor seguridad en sus habilidades científicas poseen mejores resultados y, finalmente, el entorno familiar y escolar. En relación al entorno escolar, los alumnos que han recibido formación temprana o han cursado educación infantil muestran un mayor rendimiento en ciencias.

Este informe destaca que, a pesar de que España haya avanzado de manera considerable en la enseñanza de la ciencia en Educación Primaria, evidencia retos en formación docente, diferencias regionales y la necesidad de fomentar la confianza e interés de los alumnos hacia esta área.

2.3.3. Percepción social de las ciencias y su relevancia

Los medios de comunicación ejercen una influencia significativa en la sociedad, dado que están disponibles de manera continua y difunden un volumen considerable de información. Esta constante exposición impacta especialmente en los estudiantes, quienes suelen consumir estos contenidos durante varias horas al día. La información que es transmitida a través de los medios de comunicación cambia de manera constante y, en la mayoría de los casos, constituyen la principal fuente de conocimiento para la población sobre determinados sucesos o acontecimientos. Por ello, su papel resulta fundamental en la construcción de la percepción pública y en la formación de opiniones sociales.

La representación de la ciencia en los medios de comunicación suele ser, en muchas ocasiones, idealizada con el propósito de promocionar determinados productos o, por el contrario, enfatizar su peligrosidad. Esta dualidad en la imagen transmitida puede generar dificultades significativas en el desarrollo del alfabetismo científico en la población, al presentar una visión sesgada que limita la comprensión crítica y objetiva de los fenómenos científicos. Además, la figura del científico ha sido presentada, a lo largo de la historia, como una persona muy inteligente, aislada de la sociedad, o/y como una persona incomprensible para el ciudadano común.

El interés por conocer la imagen pública de la ciencia y su impacto en la sociedad ha aumentado en los últimos años. Un estudio realizado por Polino *et.al* (2003) denominado “*Percepción pública de la ciencia*”, evalúa cómo la sociedad percibe la ciencia y la tecnología. Según el estudio, ambas son consideradas herramientas imprescindibles en las sociedades contemporáneas. Además, se destaca que las actividades científicas son producciones de carácter sociocultural. Por ello, resulta fundamental analizar en qué medida los ciudadanos valoran la ciencia y la tecnología, qué actitudes tienen hacia ellas y cómo perciben su importancia y sus efectos.

Diversos estudios sobre la percepción pública de la ciencia coinciden en que más de la mitad de los encuestados consideran que la información científica es demasiado compleja para ser

comprendida con facilidad. Un ejemplo de ello es el estudio realizado en la ciudad de Morelia (México), el cual revela que más del 70% de la población valora positivamente el papel social del científico, destacando que genera mayor credibilidad que un político y que su labor es fundamental para el desarrollo del país. Asimismo, aproximadamente el 80% de los encuestados manifiesta su apoyo a la realización de actividades de divulgación científica, con el objetivo de facilitar la comprensión del conocimiento científico por parte de la ciudadanía.

En la misma línea, el informe “Percepción social de la ciencia y la tecnología 2018”, elaborado en España, examina el nivel de cultura científica de la población. Los resultados evidencian que los ciudadanos con valores materialistas tienden a asociar los avances científicos y tecnológicos con una percepción positiva. En cambio, aquellos con valores postmaterialistas manifiestan una valoración más crítica o negativa. Además, según la opinión pública, se orientan principalmente hacia la seguridad y la mejora de las condiciones materiales de la sociedad.

2.4. Estrategias educativas para fomentar la enseñanza científica en Educación Primaria.

La enseñanza de la ciencia en Educación Primaria es clave para poder despertar la curiosidad, pensamiento crítico y el interés por la exploración del mundo natural. Las estrategias didácticas, innovadoras y adaptadas al nivel del alumnado, resultan fundamentales para lograr un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

Algunas de estas estrategias educativas son:

- **Aprendizaje basado en proyecto (ABP):** Mediante esta metodología los alumnos podrán explorar diversos proyectos de carácter científico a partir de prácticas que les permitan investigar, formular hipótesis, realizar experimentos y mostrar sus resultados, lo cual favorecerá un aprendizaje significativo.
- **Aprendizaje experimental:** A través de la experimentación directa en el aula los alumnos podrán entender diversos conceptos científicos de manera práctica y fomentar así el pensamiento crítico y la autoconfianza.
- **Aprendizaje cooperativo:** El trabajo en equipo entre los alumnos, orientado a la resolución de problemas científicos, fomenta el intercambio de ideas, así como el desarrollo de habilidades de colaboración y pensamiento crítico.

- **Conexión con la vida real:** Relacionar los contenidos científicos con situaciones cotidianas y problemas reales del entorno del alumnado contribuye a hacerlos más accesibles, atractivos y significativos para los estudiantes.
- **Gamificación:** La incorporación de juegos y actividades lúdicas en el proceso de enseñanza contribuye a realzar la ciencia, haciéndola más entretenida y atractiva para los estudiantes.

2.5. Factores que influyen en la comprensión de conceptos científicos en Educación Primaria

La comprensión de los conceptos científicos por parte de los alumnos de Educación Primaria depende de diversos factores que pueden facilitar o dificultar su aprendizaje. Gómez (2003) identifica varios elementos que influyen en el proceso de aprendizaje de las ciencias en esta etapa educativa, los cuales pueden clasificarse en tres dimensiones principales:

- **Actitudes o motivaciones.**

Gómez (2003) señala que, según entrevistas a docentes, el interés, la curiosidad intelectual y la personalidad de cada alumno constituyen factores determinantes en la comprensión de los contenidos científicos. En esta misma línea, Haberman (1988) sostiene que algunos estudiantes establecen objetivos y metas claras que regulan su aprendizaje de forma autónoma. Por su parte, Weinert y Helmke (1998) destacan que la relación entre la motivación y los hábitos adquiridos tanto en el entorno familiar como en el escolar también incide de manera significativa en dicha comprensión.

- **Socialización e interacción.**

Diversos autores han abordado cómo influye la socialización en la comprensión de los contenidos científicos. Entre ellos destacan Onrubia y Miras (2001), así como Harlen (2012), quién, en el marco del programa PISA de la OECD, subraya la importancia de la educación en la formación de ciudadanos activos y comprometidos con su entorno.

- **Nivel cognitivo.**

Anderson (1992), citado por Weinert y Helmke (1998), explica la relevancia del conocimiento previo en el proceso de aprendizaje, especialmente en áreas fundamentales como las matemáticas y la lengua. Por su parte, Sternberg (1997), a través de su teoría de la inteligencia exitosa, destaca que esta comprende la capacidad de adaptarse, planificar y

aplicar diversas estrategias de aprendizaje. Finalmente, Gardner (2001), en su teoría de las inteligencias múltiples, subraya la diversidad existente en la resolución de problemas, haciendo hincapié en el papel de la creatividad.

3. Objetivo del Trabajo de Fin de Grado

El objetivo del Trabajo Fin de Grado (TFG) que se presenta es desarrollar e implementar una intervención didáctica destinada a alumnos de 2º curso de Educación Primaria para trabajar diferentes conceptos científicos a través de la experimentación.

4. Diseño de la intervención

En esta propuesta didáctica se presenta una situación de aprendizaje compuesta por ocho actividades diseñadas para fomentar la experimentación en el alumnado de 2º curso de Educación Primaria. Estas actividades pueden adaptarse a otros niveles educativos, en función de las necesidades específicas y los conocimientos previos del alumnado.

4.1. Contextualización

La intervención didáctica se implementa en el Colegio Misioneras de la Providencia, ubicado en Ciudad Rodrigo. Este centro, situado en la calle Agustín de Foxá, 8, imparte enseñanzas de Educación Infantil, Primaria y Secundaria. El colegio se organiza en dos edificios ubicados en distintos puntos de la ciudad: el destinado a las etapas de Infantil y Primaria se encuentra fuera del recinto amurallado, mientras que el correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria está situado en el centro histórico, dentro de las murallas.

El centro cuenta con aproximadamente 260 alumnos matriculados, de los cuales unos 120 pertenecen a la etapa de Educación Primaria. Además, dispone de un equipo docente y profesional amplio y cualificado, lo que permite ofrecer una atención personalizada a los alumnos y atender de forma eficaz las necesidades de sus familias.

Las condiciones socioeconómicas del alumnado son diversas, aunque predominan aquellas de nivel medio. Asimismo, el centro se caracteriza por una notable diversidad cultural, lo que enriquece el entorno educativo y fomenta el respeto por la interculturalidad.

El profesorado trabaja con el objetivo de promover una formación integral en el alumnado, orientada a que se conviertan en personas responsables, comprometidas con la sociedad actual y preparadas para su futuro personal y profesional. El centro aplica medidas específicas para la detección y evaluación de las necesidades educativas especiales, con el fin de intervenir a la mayor brevedad posible y ofrecer una respuesta individualizada a cada estudiante.

En lo que respecta a la comunicación, el personal docente mantiene una relación cercana y constante con las familias, lo que favorece una comunicación fluida y eficaz para la resolución y coordinación de posibles incidencias.

Todos estos factores contribuyen de manera positiva al funcionamiento del centro y a la coordinación entre los distintos miembros de la comunidad educativa, facilitando así una respuesta coherente y eficiente ante los distintos retos que puedan surgir.

La situación de aprendizaje la cual se presenta a continuación será implementada en 2º curso de Educación Primaria. El aula está compuesta por 21 alumnos, de los cuales dos requieren un apoyo adicional en el ámbito de la lectoescritura. Estos estudiantes reciben una atención específica con el objetivo de responder a sus necesidades educativas y fortalecer sus habilidades en dicha área.

El aula se caracteriza por un clima de compañerismo presente y colaboración entre el alumnado, con relaciones interpersonales positivas que contribuyen a un entorno de aprendizaje favorable y al desarrollo personal de cada estudiante.

4.2. Metodología

La metodología empleada en esta propuesta didáctica se basa en el aprendizaje a través de la experimentación, con el objetivo de aproximar los contenidos científicos al alumnado de manera significativa y motivadora, a través de la manipulación directa y la observación de los fenómenos. La intervención didáctica incluye actividades experimentales diseñadas en función del nivel cognitivo y del desarrollo de los estudiantes de 2º de Educación Primaria, con el fin de fomentar su curiosidad, pensamiento crítico y habilidades de indagación.

La metodología se articula en torno a la indagación guiada como eje central para el desarrollo de las actividades experimentales, promoviendo un aprendizaje activo y basado en la exploración. En este enfoque, el alumnado construye conocimientos a partir de la experimentación, mientras que el docente asume un rol de guía y facilitador del proceso. Los alumnos participan de manera activa en el proceso de exploración científica, planteándose preguntas, formulando hipótesis, manipulando materiales y observando los resultados obtenidos. El docente actúa como facilitador y guía del proceso de enseñanza proporcionando apoyo, planteando preguntas clave, guiando a la reflexión de los alumnos y ayudando a la interpretación de los resultados obtenidos.

La intervención también integra estrategias de trabajo cooperativo y dinámicas grupales para fomentar la interacción social y el aprendizaje entre iguales, aspectos fundamentales en esta etapa educativa. En esta línea, se pretende no solo la adquisición de conocimientos

científicos, sino el desarrollo de competencias clave como el trabajo en equipo, la iniciativa personal, la comunicación oral y el aprendizaje autónomo.

Para la implementación de las ocho actividades, el alumnado se dispondrá en forma de “U”, lo que permitirá situar en el centro al docente o a la persona encargada de dirigir la sesión, junto con una mesa equipada con materiales equivalentes a los utilizados por los estudiantes. Esta disposición facilita una visión adecuada de los experimentos para todos los alumnos, al tiempo que permite al docente observar el desarrollo de la actividad y brindar apoyo cuando sea necesario.

El docente complementa la explicación verbal mediante una presentación de diapositivas, la cual va avanzando progresivamente a medida que el alumnado realiza cada experimento. Esta presentación muestra los materiales utilizados, los pasos a seguir y el fundamento científico correspondiente, con el fin de reforzar la comprensión y promover un aprendizaje significativo durante el desarrollo de las actividades.

4.3. Propuesta situación de aprendizaje

La situación de aprendizaje diseñada se titula “Pequeños científicos en acción” (Tabla 1) se ha desarrollado de acuerdo al DECRETO 38/2022, del 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Primaria en Castilla y León (Tabla 2). Así, la situación de aprendizaje se caracteriza por:

- Fomentar la indagación científica de los alumnos involucrándolos en los procesos de observación, formulación de preguntas y predicciones, planificación y realización de los experimentos.
- Desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes a través de la indagación y utilización de los recursos y procesos adecuados.
- Permitir a los alumnos establecer conexiones y relaciones sencillas entre los diversos elementos del medio.
- Promover la participación activa de los alumnos en los proyectos a través de la utilización de dinámicas cooperativas, valoración y comparación de opiniones.

Tabla 1. Datos identificativos de la situación de aprendizaje “Pequeños científicos en acción”

Datos identificativos			
Título	Pequeños científicos en acción.		
Etapa	Educación Primaria.	Ciclo/Curso	Primer ciclo/ Segundo curso.
Área	Ciencias de la Naturaleza.		
Posible vinculación con otras áreas	<p>- Lengua Castellana y Literatura.</p> <p>Tras cada uno de los experimentos los alumnos deben trabajar de manera transversal la expresión oral, escrita y el vocabulario científico.</p>		
Descripción y finalidad de los aprendizajes	<p>Esta situación de aprendizaje está diseñada para favorecer la comprensión de conceptos científicos básicos en alumnado de 2º de Educación Primaria a través de experiencias prácticas, cercanas y significativas.</p> <p>Su finalidad es desarrollar en el alumnado habilidades científicas básicas, como la observación sistemática, formulación de hipótesis, la experimentación, la recogida de datos y la elaboración de conclusiones. De la misma manera se busca fomentar una actitud de curiosidad, interés y respeto hacia la ciencia y el medio que les rodea.</p>		
Temporalización	8 sesiones para aprender conceptos científicos a través de experimentos.		

Tabla 2. Elementos curriculares de la situación de aprendizaje “Pequeños científicos en acción” de acuerdo al DECRETO 38/2022, del 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Primaria en Castilla y León.

Conexión con los elementos curriculares	
Descriptor operativo de las competencias clave	CCL1, CCL3, CCL5, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, STEM5, CPSAA1, CPSAA2, CPSAA4, CC2, CC4.
Objetivos de etapa	a, b, f, j.
Área	Ciencias de la Naturaleza.
Competencias específicas	
<u>Competencia específica 2.</u>	
2.1 Mostrar curiosidad por objetos, hechos y fenómenos cercanos del medio natural, formulando preguntas y realizando predicciones. (CCL1, STEM2, CC4)	
2.3 Participar en experimentos pautados o guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando técnicas sencillas de indagación, empleando de forma segura los instrumentos y registrando las observaciones de forma clara. (STEM 1, STEM 2, CPSAA4, CPSAA5)	
2.4 Proponer respuestas a las preguntas planteadas sobre el medio natural, comparando la información y los resultados obtenidos con las predicciones realizadas. (CCL1, CCL3, STEM2, CPSAA5)	
2.5 Comunicar de forma oral y/o gráfica el resultado de las investigaciones sobre el medio natural, explicando los pasos seguidos con ayuda de un guion. (CCL1, STEM2, STEM4, CPSAA4, CPSAA5)	
<u>Competencia específica 5.</u>	
5.1 Reconocer las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural a través de la indagación y utilizando las herramientas y procesos adecuados. (CCL4 STEM1, STEM2, CE1, CCEC1)	
5.2 Reconocer conexiones sencillas y directas entre diferentes elementos del medio natural por medio de la observación, la manipulación y la experimentación. (STEM5, CC3, CC4, CCEC1)	

Competencias clave
<ul style="list-style-type: none"> ● Competencia en Comunicación Lingüística (CCL) El alumnado comunica sus hipótesis, describe lo que observa, explica los procesos y comparte conclusiones de manera oral y escrita. ● Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM). Los alumnos observan fenómenos, plantean hipótesis, experimentan, miden y comparan resultados mediante la aplicación de un razonamiento lógico y empírico propio del pensamiento científico. A través de estas actividades los alumnos aprender analizando las causas y efectos, haciendo los experimentos y entendiendo los principios del método científico. ● Competencia personal, social y de aprender a aprender(CPSAA) Mediante el trabajo experimental, los alumnos desarrollan su autonomía, capacidad de autorregulación, pensamiento crítico y reflexión sobre lo aprendido. Además, los alumnos colaboran, escuchan de manera activa a sus compañeros y comparten ideas lo cual fomenta su desarrollo personal y social. ● Competencia Ciudadana (CC) A través de la realización de estas actividades aparte de enseñar sobre ciencia, los alumnos aprenden a convivir, trabajar en equipo, dialogar y construir su propio conocimiento de manera colectiva y respetuosa lo cual favorece el ideal para ser un ciudadano activo y comprometido en el futuro.
Saberes básicos
<p>A.Cultura científica.</p> <p><u>1. Iniciación en la actividad científica.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Procedimientos de indagación adecuados a las necesidades de la investigación (observación en el tiempo, identificación y clasificación, búsqueda de patrones...) - Vocabulario científico básico relacionado con las diferentes investigaciones. - La curiosidad y la iniciativa en la realización de las diferentes investigaciones. <p><u>3. Materia, fuerzas y energía.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades observables de los materiales, su procedencia y su uso en objetos de la vida cotidiana de acuerdo con las necesidades de diseño para los que fueron fabricados. - Las sustancias puras y las mezclas. Identificación de mezclas homogéneas y heterogéneas. Técnicas experimentales de separación de componentes de una mezcla: filtración, imantación, evaporación y destilación.

Criterios de evaluación
<p>2.1 Mostrar curiosidad por objetos, hechos y fenómenos cercanos, formulando preguntas y realizando predicciones.</p> <p>2.3 Participar en experimentos pautados o guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando técnicas sencillas de indagación, empleando de forma segura los instrumentos y registrando las observaciones de forma clara.</p> <p>2.4 Proponer respuestas a las preguntas planteadas, comparando la información y los resultados obtenidos con las predicciones realizadas.</p> <p>2.5 Comunicar de forma oral o gráfica el resultado de las investigaciones, explicando los pasos seguidos con ayuda de un guion.</p> <p>5.1 Reconocer las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural, social y cultural a través de la indagación, utilizando las herramientas y procesos adecuados de forma pautada.</p> <p>5.2 Reconocer conexiones sencillas y directas entre diferentes elementos del medio natural, social y cultural por medio de la observación, la manipulación y la experimentación.</p>
Instrumentos y técnicas de evaluación
<p>Con el fin de valorar el desarrollo competencial del alumnado se recurrirá a una combinación de técnicas e instrumentos de evaluación que permiten obtener una visión integral del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Técnicas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Observación directa y sistemática</u> la cual permite registrar el comportamiento del alumnado durante las sesiones prestando atención a su participación activa, el respeto de normas básicas de seguridad y la colaboración de sus iguales.• <u>Interacción oral a través de preguntas reflexivas</u> utilizada durante y tras la realización de los experimentos. <p>Instrumentos de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Rúbrica de evaluación</u> (Figura 1) que incluye criterios como la coherencia entre lo observado y lo representado, la calidad de la explicación, la corrección del vocabulario empleado y el orden.• <u>Hoja de autoevaluación</u> (Figura 2) tras la realización de todas las sesiones, la cual, está adaptada para los alumnos con un formato visual accesible la cual facilita al alumnado la valoración de aspectos clave como su participación, seguimiento de instrucciones y aprendizaje logrado, promoviendo la metacognición.• <u>Cuestionario interactivo final</u> (Tabla 3) con preguntas sobre los contenidos trabajados en la realización de las actividades.

Continuación tabla 2

Indicadores de logro	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulación de hipótesis sencillas ante situaciones experimentales. 2. Manipulación de manera correcta materiales e instrumentos durante la experimentación. 3. Participación de manera activa en el trabajo en grupo mostrando actitudes de respeto, escucha y colaboración. 4. Observación de los fenómenos y descripción de lo sucedido mediante la utilización de lenguaje apropiado. 	
Objetivos generales y específicos	*Se encuentran en la descripción de cada una de las actividades.

	Excelente	Bien	Regular	En proceso
Participación activa en la experimentación	Participa con entusiasmo, toma iniciativa y colabora activamente en todas las fases del experimento.	Participa de forma constante y colabora con el grupo.	Participa de forma puntual y necesita apoyo para integrarse.	Apenas participa o no se involucra en las actividades.
Formulación de hipótesis y preguntas	Formula hipótesis lógicas, creativas y bien argumentadas; plantea preguntas relevantes.	Formula hipótesis adecuadas y plantea algunas preguntas.	Formula hipótesis con dificultad o solo con ayuda del docente.	No formula hipótesis ni preguntas, incluso con apoyo.
Manipulación de materiales y seguridad	Utiliza correctamente los materiales, sigue normas de seguridad y demuestra autonomía.	Usa adecuadamente los materiales con mínimas correcciones.	Necesita supervisión frecuente para el uso seguro y correcto del material.	Maneja inadecuadamente los materiales, sin respetar normas de seguridad.
Comunicación oral y reflexión sobre la experiencia	Expone con claridad sus observaciones y conclusiones; reflexiona de forma crítica sobre lo aprendido.	Comunica sus ideas y observaciones con claridad aceptable.	Expresa algunas ideas, aunque con dificultad para argumentar.	No comunica sus observaciones o no reflexiona sobre la experiencia.
Trabajo cooperativo y actitudes hacia la actividad	Colabora activamente, respeta turnos, escucha a sus compañeros y contribuye positivamente al trabajo en grupo.	Colabora de forma general y mantiene buena actitud.	Coopera de manera irregular o necesita recordatorios para mantener el respeto.	No coopera, interrumpe o muestra desinterés.

Figura 1. Rúbrica de evaluación de la situación de aprendizaje.

Nombre: _____

Autoevaluación Científica



Colorea el semáforo que mejor represente cómo lo hiciste en cada aspecto:



Participé activamente en la actividad



Seguí las instrucciones del profesor



Utilicé los materiales con cuidado



Aprendí cosas nuevas sobre ciencia



Figura 2. Hoja de autoevaluación de la situación de aprendizaje.

Tabla 3. Preguntas del cuestionario interactivo sobre los contenidos trabajados durante la realización de los experimentos.

Preguntas para el cuestionario interactivo	
1. ¿Qué pasó cuando pusimos colorante en los terrones de azúcar?	<ul style="list-style-type: none"> a) Se derritieron. b) El colorante subió por el azúcar. c) Cambiaron de forma.
2. ¿Cómo se llama el fenómeno que permite al agua subir por el papel o el azúcar?	<ul style="list-style-type: none"> a) Tensión superficial. b) Torsión. c) Capilaridad.
3. ¿Qué ocurre cuando ponemos jabón en el agua con pimienta?	<ul style="list-style-type: none"> a) La pimienta se hunde. b) La pimienta se mueve hacia los lados. c) La pimienta cambia de color.
4. ¿Qué provoca la reacción en el experimento del volcán casero?	<ul style="list-style-type: none"> a) Jabón y sal. b) Bicarbonato y vinagre. c) Agua y aceite.
5. ¿Qué produce la mezcla del bicarbonato con vinagre?	<ul style="list-style-type: none"> a) Una nube. b) Una espuma. c) Un líquido transparente.
6. En el experimento de la lámpara de lava, ¿Qué líquido queda arriba?	<ul style="list-style-type: none"> a) El agua. b) El aceite. c) El vinagre.
7. ¿Por qué no se mezclan el aceite y el agua?	<ul style="list-style-type: none"> a) Porque el aceite es más frío. b) Porque el agua es más limpia. c) Porque tienen distinta densidad.
8. ¿Qué sucede cuando echamos una pastilla efervescente en la lámpara de lava?	<ul style="list-style-type: none"> a) Se apaga la luz. b) Aparecen burbujas que suben y bajan. c) El vaso se rompe.
9. ¿Qué herramienta usamos para echar gotas con cuidado?	<ul style="list-style-type: none"> a) Tijeras. b) Pipeta. c) Regla
10. ¿Qué actitud debemos tener cuando hacemos experimentos?	<ul style="list-style-type: none"> a) Curiosos y cuidadosos. b) Rápidos y desordenados. c) Callados y sin preguntar.

4.3.2. Atención a la diversidad

En relación con los dos alumnos con necesidades de apoyo educativo (NEAE) vinculadas a dificultades en el área de lectoescritura, no se considera necesario un apoyo adicional específico para el desarrollo de las actividades propuestas en esta situación de aprendizaje. Esta situación se fundamenta en que todas las tareas están planteadas para realizarse de manera colectiva y guiada, con un enfoque fundamentalmente práctico y manipulativo, en el cual el docente asume un rol de acompañamiento constante.

El proceso de enseñanza se desarrolla de manera estructurada y secuencial, siendo el maestro quien marcará el ritmo de las actividades. Este enfoque permite que todo el alumnado, incluidos aquellos con dificultades en lectoescritura, puedan participar de forma activa y significativa, sin que se vean penalizados por sus necesidades específicas. Además, el componente oral, visual y experiencial de la propuesta didáctica reduce la carga lectoescritura, lo que contribuye a garantizar la accesibilidad de la inclusión del alumnado con NEAE.

El docente realizará una supervisión continua y podrá adaptar su intervención de manera accesible en función de las necesidades puntuales que puedan surgir, ofreciendo recursos orales, repitiendo instrucciones o proporcionando apoyos visuales si fuera necesario.

4.3.2. Desarrollo de las sesiones

La situación de aprendizaje “Pequeños científicos en acción” está constituida por una actividad de motivación, ocho actividades experimentales y una de evaluación final destinada a la evaluación del proceso. Estas actividades pueden desarrollarse de forma consecutiva o distribuida en el tiempo, en función de la planificación del docente y de las necesidades del grupo-aula:

- Actividad inicial o de motivación
- Actividad 1, titulada “La magia del agua” (Tabla 4)
- Actividad 2, titulada “La tensión superficial” (Tabla 5)
- Actividad 3, titulada “Volcán casero” (Tabla 6)
- Actividad 4, titulada “Lámpara de lava” (Tabla 7)
- Actividad 5, titulada “Gusanos que bailan” (Tabla 8)
- Actividad 6, titulada “Lluvia de colores” (Tabla 9)
- Actividad 7, titulada “Fluido No Newtoniano” (Tabla 10)
- Actividad 8, titulada “Huevo saltarín” (Tabla 11)
- Actividad final o de evaluación

Se implementaron un total de seis sesiones en el 2º curso de Educación Primaria del colegio Misioneras de la Providencia, ubicado en Ciudad Rodrigo (Anexo I).

4.3.2.1 Actividad inicial o de motivación

Previamente a realizar el primer experimento sobre la capilaridad de los líquidos (Tabla 4), se entrega a cada alumno un **pasaporte científico** personal (Figura 3), que funcionará como recurso motivador y de seguimiento del proceso de aprendizaje. Este pasaporte incluye un espacio destinado al registro simbólico de los experimentos realizados. Al finalizar cada sesión, el alumnado recibe una pegatina representativa del experimento trabajado (Figura 4), que debe despegar del soporte adhesivo y colocar en el espacio correspondiente del pasaporte. Cada experimento está asociado a un logotipo específico, lo que permite a los estudiantes visualizar su progreso a lo largo de la situación de aprendizaje e identificar con claridad el lugar asignado para cada pegatina.



Figura 3. Pasaporte científico utilizado como recurso motivador y de seguimiento del aprendizaje durante la realización de los experimentos.



Figura 4. Pegatinas representativas de los experimentos para el registro simbólico en el pasaporte científico.

Este recurso lúdico y visual es adecuado para fomentar la implicación activa del alumnado, generando un clima positivo hacia la investigación científica y promoviendo el interés por la participación continuada en las sesiones. Asimismo, el uso del pasaporte contribuye a reforzar el sentido de logro y pertenencia al proceso educativo, facilitando un aprendizaje significativo al vincular la experiencia práctica con elementos simbólicos fácilmente reconocibles para los estudiantes.

4.3.2.2 Sesión 1

Durante la primera sesión se implementa el experimento sobre la capilaridad de los líquidos (Tabla 4).

Tabla 4. Actividad 1

Título	La magia del agua	
Objetivos	Generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprender el fenómeno de la capilaridad. ● Explorar la formación de colores secundarios.
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar el concepto de capilaridad como una propiedad de los líquidos la cual permite el desplazamiento a través de materiales porosos. ● Observar y describir los cambios que ocurren en las servilletas y en el azúcar al absorber el agua coloreada. ● Estimular la curiosidad y la creatividad al analizar la formación de nuevos colores en el papel absorbente. ● Desarrollar habilidades motoras finas al tener que realizar una manipulación de pipetas, vasos y servilletas con cierta precisión.
Contenidos	<p>El alumnado investiga la capilaridad (propiedad de los líquidos que se manifiesta en el fenómeno, del mismo nombre, por el cual estos se desplazan a través de materiales porosos, incluso en contra de la gravedad). Utiliza agua coloreada para observar cómo se mueve y atraviesa materiales como el papel o el azúcar.</p> <p>La mezcla de colores permite trabajar e identificar las mezclas homogéneas y heterogéneas.</p> <p>La propuesta fomenta la curiosidad científica, ya que el alumnado formula preguntas, realiza observaciones sistemáticas y experimenta con distintos materiales, lo que le ayuda a comprender mejor sus propiedades y su comportamiento en diferentes contextos.</p>	
Recursos	Materiales	<p>Para cada uno de los participantes es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 plato pequeño. ● 3 terrones de azúcar. ● 3 vasos pequeños y transparentes. ● 3 pipetas con diferentes colores. ● 2 servilletas de papel. <p>Materiales comunes para todos los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 7 claveles ● 7 vasos altos. ● Un ordenador con proyector.
	Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> ● Un aula lo suficientemente amplia.
	Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ● Un docente.

Descripción de la actividad

Para el desarrollo de esta actividad, el alumnado trabaja de forma individual: cada estudiante dispone de su propio material, mientras que en el centro de la mesa se sitúa el material común.

Antes de iniciar la actividad experimental, se introduce al alumnado en el concepto de capilaridad de manera sencilla, utilizando un lenguaje accesible y adaptado a su nivel madurativo. Asimismo, se explican las normas básicas de seguridad y comportamiento en el laboratorio escolar, fomentando actitudes responsables durante la manipulación de materiales.

El alumnado realiza tres actividades:

En el primer experimento, cada estudiante coloca tres terrones de azúcar formando una torre sobre un plato. A continuación, añade varias gotas de colorante alimentario en la base de la torre. De forma casi inmediata, puede observar cómo el líquido asciende desde la base hasta la parte superior de los terrones. El colorante desaparece del plato porque asciende por la torre de azúcar debido a la propiedad de capilaridad de los líquidos. Durante esta primera experiencia, se fomenta la participación cognitiva del alumnado mediante preguntas como:

- ¿Por qué creéis que el colorante sube por el azúcar?
- ¿Qué pasaría si los terrones estuvieran separados entre sí y no se tocaran?

En el segundo experimento, cada estudiante (o pareja, según la organización del aula) dispone de tres vasos transparentes con una pequeña cantidad de agua, tres pipetas con colorantes de distinto color (rojo, azul y amarillo) y dos servilletas de papel. Con la guía del docente, el alumnado añade unas gotas de cada colorante en los vasos, de modo que cada uno contenga un color distinto. Después, enrollamos las servilletas formando dos tiras y las coloca de manera que cada extremo quede sumergido en un vaso con diferente color. Al cabo de unos quince o veinte minutos, observa cómo las servilletas se tiñen debido a la capilaridad del agua, generándose mezclas de colores en el papel. En esta fase, se fomenta la reflexión y la relación con la actividad anterior planteando preguntas como:

- ¿Qué le ha pasado al agua cuando he añadido el colorante?
- ¿Por qué el agua sube por las servilletas?
- ¿Qué sucedería si usáramos una tira de plástico en vez de papel?
- ¿Podríamos conseguir un nuevo color usando solo los tres disponibles?

Tras la realización de ambas experiencias, se lleva a cabo una puesta en común en la que el alumnado comparte sus observaciones e hipótesis. El docente orienta el diálogo y explica de forma científica lo sucedido en cada caso, reforzando los conceptos relacionados con la capilaridad y las propiedades de los materiales, como la porosidad del papel o la impermeabilidad del plástico.

Finalmente, se propone una actividad de cierre. El docente coloca sobre su mesa siete claveles blancos y, utilizando una aplicación digital, extrae al azar siete números que corresponden a estudiantes del grupo. Estos estudiantes se sitúan frente a la clase y, siguiendo las indicaciones, vierten varias gotas de colorante en vasos altos con agua (cada uno con un color distinto) y colocan en ellos los claveles. Los resultados se observan a lo largo de la semana siguiente.

Antes de conocer el desenlace, se plantean preguntas de anticipación:

- ¿Qué creéis que va a pasar con los claveles?
- ¿Cómo llegará el color hasta los pétalos?
- ¿Todos los claveles cambiarán de color al mismo ritmo?

Resultados de la puesta en práctica

La implementación de esta sesión ha generado un alto grado de implicación y motivación en el alumnado, favoreciendo tanto la participación activa como la comprensión de conceptos científicos básicos. Por razones de limitación temporal, no fue posible llevar a cabo la tercera experiencia prevista, en cambio, la realización de las otras dos experiencias se desarrollaron con normalidad.

La estructura secuencial de las dos experiencias ha facilitado una progresión adecuada al aprendizaje permitiendo la observación directa de los efectos de la capilaridad en diferentes contextos.

En la primera actividad, el fenómeno resultó visualmente impactante, facilitando la formulación de hipótesis y promoviendo la reflexión conjunta durante la puesta en común. El alumnado pudo identificar la relación entre el contacto directo entre los terrones y la continuidad en el ascenso del líquido, reconociendo la importancia de la capilaridad en dicho proceso.

En la segunda experiencia, el alumnado observó con entusiasmo cómo el agua teñida ascendía por las tiras de papel, generando mezclas de colores visibles. Además, los alumnos reflexionaron sobre el concepto de capilaridad estableciendo reflexiones con el área de Educación Artística, al explorar la creación de nuevos colores. Además, la reflexión sobre el papel frente al plástico como material absorbente permitió que los alumnos comprendieran la influencia de las propiedades de los materiales sobre los fenómenos físicos observados.

4.3.2.3 Sesión 2

Durante la segunda sesión se implementa el experimento sobre la tensión superficial (Tabla 5).

Tabla 5. Actividad 2

Título	La tensión superficial	
Objetivos	Generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar la curiosidad y el interés por el entorno natural mediante la observación y experimentación.
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Relacionar lo experimentado con ejemplos cotidianos. ● Identificar cambios físicos en líquidos. ● Identificar cómo el jabón afecta a la tensión superficial del agua y la leche.
Contenidos	<p>El alumnado explora el fenómeno de la tensión superficial (propiedad del agua derivada de la cohesión entre sus moléculas, que permite que determinados objetos o sustancias se mantengan en su superficie sin hundirse) a través de dos experiencias manipulativas. Utiliza materiales cotidianos como agua, pimienta, jabón, leche y colorantes alimentarios para observar cómo el contacto con un tensioactivo altera la tensión superficial de un líquido, modificando el comportamiento de los elementos presentes en él.</p> <p>La propuesta contribuye al desarrollo de la curiosidad científica, al promover preguntas espontáneas sobre lo observado, y favorece la comprensión del medio físico, a partir de fenómenos que el alumnado puede relacionar con situaciones de su vida cotidiana.</p>	
Recursos	Materiales	<p>Para cada uno de los participantes es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 bol. ● 1 plato llano. ● 2 pipetas. <p>Materiales comunes para todos los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Jarras con agua. ● Pimienta. ● Jabón.
	Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> ● Un aula lo suficientemente amplia.
	Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ● Un docente.

Descripción de la actividad

Para el desarrollo de esta actividad, el alumnado trabaja de forma individual, aunque se favorece la cooperación mediante el uso compartido de algunos materiales dispuestos en el centro de cada grupo de tres estudiantes. La propuesta consta de dos experimentos relacionados con el fenómeno de la tensión superficial.

Antes de iniciar la actividad experimental, se introduce al alumnado en el concepto de tensión superficial de manera sencilla, utilizando un lenguaje accesible y adaptado a su nivel madurativo. Asimismo, se explica normas básicas de seguridad y comportamiento en el laboratorio escolar, fomentando actitudes responsables durante la manipulación de materiales.

Primer experimento:

En primer lugar, cada estudiante dispone de un bol individual, mientras que en el centro de la mesa se sitúan una jarra con agua, un cuenco con jabón líquido y un bote de pimienta, compartidos por cada grupo de tres alumnos. Siguiendo las indicaciones del docente, el alumno llena su bol de agua y, a continuación, añade una pequeña cantidad de pimienta en la superficie. En esta fase, se observa cómo las partículas de pimienta permanecen flotando debido a la tensión superficial del agua.

Posteriormente, cada estudiante unta la yema de su dedo en el jabón líquido y lo introduce con suavidad en el centro del bol. De forma inmediata, se produce un desplazamiento rápido de la pimienta hacia los bordes del recipiente, lo que evidencia una ruptura del equilibrio superficial del agua. Esta experiencia permite ilustrar de forma visual el efecto de los tensioactivos sobre las fuerzas de cohesión entre las moléculas del líquido.

Durante el experimento, el docente plantea preguntas que favorecen la reflexión y el pensamiento crítico, tales como:

- ¿Qué ha ocurrido cuando hemos añadido el jabón?
- ¿Por qué creéis que la pimienta se ha movido de repente?
- ¿Sucedería lo mismo con otro tipo de líquido?

Finalizada la observación, el profesor explica que la pimienta flota de forma inicial debido a la tensión superficial del agua. No obstante, al introducir el jabón (un tensioactivo), se reduce la cohesión entre las moléculas de agua, lo que provoca que la pimienta se desplace y, en algunos casos, se hunda. Esta explicación se acompaña de ejemplos cotidianos, como el modo en que ciertos insectos logran caminar sobre el agua gracias a esta misma propiedad física.

Segundo experimento:

Cada estudiante recibe un plato llano y dos pipetas, mientras que en el centro del grupo se disponen una jarra con leche, varios frascos de colorante alimentario y un cuenco con jabón líquido. Los alumnos vierten una pequeña cantidad de leche en su plato, y posteriormente, utilizando una pipeta, añaden cuidadosamente dos o tres gotas de colorante de diferentes colores sobre la superficie.

En esta fase, se observa cómo las gotas de colorante permanecen agrupadas sin mezclarse, lo cual indica que la tensión superficial de la leche aún no ha sido alterada. A continuación, con la segunda pipeta, los estudiantes depositan una o dos gotas de jabón líquido en el centro del plato, produciendo un efecto visual inmediato: los colores comienzan a dispersarse en diferentes direcciones, creando un patrón dinámico de movimiento y mezcla.

Este fenómeno se utiliza para reforzar el concepto previamente abordado: la tensión superficial. El docente guía la observación formulando nuevas preguntas que estimulan el análisis del alumnado:

- ¿Por qué los colores se han empezado a mover?
- ¿Qué diferencia hay entre este experimento y el anterior?

- ¿Qué creéis que sucedería si no añadiéramos el jabón?

La explicación científica se encuentra centrada en el papel que juega el jabón como un disruptor de las fuerzas de cohesión entre las moléculas del líquido, lo cual permite el movimiento del colorante sobre la superficie. Se hace hincapié en la importancia del tensioactivo en la vida cotidiana, conectando el experimento con ejemplos reales como el uso del detergente o el comportamiento de algunos líquidos.

Tras la realización de ambos experimentos, se organiza una puesta en común en gran grupo. Durante este espacio, el alumnado comparte sus observaciones, interpreta los fenómenos vividos y plantea dudas o hipótesis alternativas. El docente aprovecha este momento para reforzar las explicaciones científicas de manera accesible y significativa, integrando el conocimiento adquirido a través del diálogo.

Para finalizar, el docente le da a cada uno de los estudiantes la pegatina correspondiente a esta sesión para que la coloquen en su pasaporte científico mostrando que han completado las actividades.

Se fomenta también la conexión con situaciones cotidianas o fenómenos naturales que implican la tensión superficial, como la capacidad de algunos insectos para desplazarse por la superficie líquida sin hundirse.

Resultados de la puesta en práctica

La puesta en práctica de esta actividad evidencia la potencialidad de las actividades experimentales como herramientas para el desarrollo del pensamiento científico. A lo largo de la sesión se constató un elevado nivel de motivación e implicación por parte del alumnado, el cual mostró curiosidad, entusiasmo y disposición activa para seguir las instrucciones, realizar observaciones detalladas y participar en los intercambios verbales propuestos.

Durante la puesta en común, se observó que gran parte de los alumnos fueron capaces de expresar sus observaciones con claridad, utilizando vocabulario básico relacionado con la experiencia y estableciendo conexiones con situaciones cotidianas propuestas por el docente. Esta fase ha permitido afianzar el aprendizaje a través de un diálogo compartido y la construcción compartida del conocimiento, integrando el saber empírico con explicaciones científicas adaptadas a su nivel de comprensión.

4.3.2.4 Sesión 3

Durante la tercera sesión se implementa el experimento sobre las reacciones químicas ácido-base (Tabla 6).

Tabla 6. Actividad 3

Título	Volcán casero	
Objetivos	Generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Potenciar el aprendizaje significativo sobre las reacciones químicas ácido-base. ● Relacionar conocimientos científicos con la vida cotidiana.
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollar habilidades prácticas en el uso de materiales de laboratorio, respetando las normas básicas de seguridad e higiene. ● Estimular la expresión oral y la reflexión mediante la puesta en común de las sensaciones, observaciones... ● Diferenciar entre sustancias ácidas y básicas a través de la utilización de ejemplos utilizados en la vida diaria.
Contenidos	<p>El alumnado investiga el fenómeno de las reacciones químicas ácido-base, procesos en los que dos sustancias de naturaleza opuesta (ácido y base) interactúan, produciendo una transformación de la materia que genera nuevos compuestos. En este caso, se combinan bicarbonato sódico (base) y vinagre (ácido acético), lo que da lugar a la transformación de dióxido de carbono, agua y una sal, observándose como manifestación visible una abundante efervescencia en forma de espuma.</p> <p>A través de esta experiencia se introduce el concepto de cambio químico, diferenciándolo del cambio físico, y se identifican los productos resultantes de la reacción. El alumnado también utiliza materiales cotidianos como el jabón, que actúa como emulsionante, y el colorante, que permite visualizar mejor los efectos de la efervescencia, facilitando la comprensión del proceso.</p>	
Recursos	Materiales	<p>Para cada uno de los participantes es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 plato hondo. ● 1 vaso. ● Un palillo largo o cucharilla. ● 1 pipeta. <p>Materiales comunes para todos los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bicarbonato. ● Jabón. ● Colorante alimenticio. ● Vinagre. ● 4-5 vasos. ● 4-5 platos hondos.
	Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> ● Un aula lo suficientemente amplia.
	Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ● Un docente.

Descripción de la actividad

Para el desarrollo de esta actividad, el alumnado trabaja de forma individual, disponiendo cada estudiante de su propio material (un plato hondo, un vaso de plástico transparente, una pipeta y un palillo para remover). De forma complementaria, en el centro de cada grupo de dos o tres alumnos se sitúan vasos compartidos que contienen jabón líquido y vinagre. También se facilita bicarbonato sódico y colorante alimentario en pequeñas cantidades, distribuidos de forma secuencial bajo la supervisión del docente.

Antes de iniciar la actividad experimental, se introduce al alumnado en el concepto de reacción química ácido-base de manera sencilla, utilizando un lenguaje accesible y adaptado a su nivel madurativo. Asimismo, se explica normas básicas de seguridad y comportamiento en el laboratorio escolar, fomentando actitudes responsables durante la manipulación de materiales.

A continuación, el docente guía el desarrollo del experimento paso a paso. Cada estudiante coloca su vaso en el centro del plato hondo. En primer lugar, se añade al vaso una cucharada de bicarbonato sódico. Esta operación se realiza de manera ordenada y cooperativa, pasando el recipiente del bicarbonato entre compañeros hasta que todos hayan completado este primer paso. Posteriormente, se repite el procedimiento con el colorante alimentario, el cual se mezcla con el bicarbonato mediante un palillo.

Una vez preparada esta mezcla inicial, el alumnado utiliza la pipeta para incorporar unas gotas de jabón líquido al vaso. Finalmente, se añade el vinagre, lo que da lugar a una reacción química visible: una espuma de colores comienza a ascender desde el fondo del vaso hasta desbordar por los bordes, produciendo asombro y entusiasmo entre los participantes.

Durante esta fase de observación, el docente plantea preguntas dirigidas a estimular la formulación de hipótesis y la interpretación del fenómeno:

- ¿Qué ha pasado al añadir el vinagre?
- ¿Por qué creéis que ha salido espuma?
- ¿Qué otros materiales podrían provocar una reacción parecida?

Tras la observación, se ofrece una explicación científica adaptada al nivel del alumnado. Se indica que la combinación de vinagre (ácido acético) y bicarbonato sódico (base) genera una reacción química que libera dióxido de carbono, provocando la formación de espuma. Se mencionan también los productos resultantes de la reacción (agua, sal y gas), haciendo uso de materiales visuales para facilitar la comprensión.

Además, el docente presenta ejemplos cotidianos en los que se producen reacciones similares, como la limpieza con productos ácidos y básicos o la preparación de recetas de cocina. Se muestran ejemplos concretos de sustancias ácidas y básicas que el alumnado puede encontrar en su entorno inmediato (limón, vinagre, bicarbonato, detergente...), fomentando así la conexión entre el contenido científico y la vida diaria.

Finalmente, se realiza una puesta en común en gran grupo. En este espacio de diálogo, el alumnado comparte sus impresiones sobre el experimento, expresa dudas o curiosidades surgidas durante la actividad y reflexiona sobre lo aprendido. El docente orienta esta conversación con el objetivo de consolidar los cuentos trabajados y reforzar el uso del vocabulario específico relacionado con las reacciones químicas. Tras ello, el docente le da a cada uno de los estudiantes la pegatina correspondiente a esta sesión para que la coloquen en su pasaporte científico.

Esta propuesta promueve el aprendizaje activo, el pensamiento científico y el desarrollo de competencias como la observación, experimentación, interpretación de fenómenos naturales y la comunicación oral. Asimismo, refuerza actitudes de respeto, cooperación y seguridad en el uso de materiales en contextos experimentales.

Resultados de la puesta en práctica

La implementación de esta actividad ha resultado altamente satisfactoria en términos de motivación, implicación activa y aprendizaje significativo. La naturaleza visual y dinámica de la reacción química, así como la secuencia guiada y manipulativa del experimento ha favorecido el interés y la participación del grupo desde el inicio hasta la finalización de la actividad.

A nivel cognitivo, los estudiantes han logrado identificar y describir los cambios observables durante la experiencia, lo que sirvió como base para una primera aproximación conceptual al fenómeno de las reacciones químicas.

En el momento de la puesta en común, el alumnado mostró una actitud receptiva y participativa, compartiendo con entusiasmo sus observaciones y aportando explicaciones, en muchos casos intuitivas pero relevantes sobre lo sucedido. Esta fase ha resultado fundamental para consolidar los aprendizajes y enriquecer la reflexión colectiva, reforzando además el vocabulario científico introducido.

El alumnado ha cumplido los objetivos previstos, demostrando ser una propuesta adecuada para introducir el pensamiento científico en edades tempranas.

4.3.2.5 Sesión 4

Durante la cuarta sesión se implementa el experimento sobre las reacciones químicas ácido-base (Tabla 7).

Tabla 7. Actividad 4

Título	Lámpara de lava	
Objetivos	Generales	<ul style="list-style-type: none"> Comprender de manera experimental el concepto de densidad y cómo esta afecta al comportamiento de las diferentes sustancias en un mismo medio.
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar habilidades básicas de medición a través de la utilización de instrumentos como jarras medidoras y pipetas. Identificar visualmente la separación de fluidos según su densidad. Observar la diferencia de densidades entre sustancias.
Contenidos	<p>El alumnado investiga el concepto de densidad (magnitud que relaciona la masa de un cuerpo con el volumen que ocupa), comprendiendo cómo esta copropiedad determina el comportamiento de distintos materiales al interactuar en un mismo medio. A través de la comparación entre sustancias como el agua, el aceite y un objeto metálico (tornillo), el alumnado observa que los cuerpos con mayor densidad tienen a hundirse, mientras que los de menor densidad flotan.</p> <p>El experimento permite además explorar las propiedades de los líquidos inmiscibles, ya que el aceite y el agua no se mezclan, sino que forman capas diferenciadas debido a su distinta densidad y polaridad. Esta observación facilita la introducción de conceptos vinculados a la mezcla de sustancias y a su comportamiento físico.</p>	
Recursos	Materiales	<p>Para cada uno de los participantes es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 vaso transparente. 2 pipetas. 1 pastilla efervescente de 1 gramo. <p>Materiales comunes para todos los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aceite. Jarras medidoras. Botellas de medio litro. Agua. Linterna plana. Colorante alimenticio (excepto color amarillo).
	Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> Un aula lo suficientemente amplia.
	Humanos	<ul style="list-style-type: none"> Un docente.

Descripción de la actividad

El alumnado investiga el fenómeno de la diferencia de densidades entre sustancias, un concepto fundamental para comprender por qué ciertos materiales flotan o se hunden al interactuar en un mismo medio. Para introducir este contenido, el docente realiza una demostración inicial lanzando un tornillo metálico en un vaso de agua, explicando que dicho objeto se hunde debido a su mayor densidad (8.050 kg/m^3) en comparación con la del agua (1.000 kg/m^3). Esta experiencia visual permite establecer una primera conceptualización del principio de densidad como la relación entre masa y volumen de un cuerpo, facilitando así su comprensión en edades tempranas.

A continuación, el alumnado participa activamente en un experimento manipulativo. De manera individual, cada estudiante dispone de un vaso transparente y una pipeta, mientras que en el centro de cada mesa se encuentran los materiales comunes: agua previamente teñida con colorante alimenticio en una jarra medidora, aceite y pastillas efervescentes. El alumnado mide y vierte 150 ml de agua en su vaso utilizando la jarra, desarrollando de manera paralela habilidades relacionadas con la medición de volúmenes líquidos y el uso de instrumentos científicos elementales.

Seguidamente, mediante el uso de la pipeta, los alumnos incorporan de manera cuidadosa aceite al vaso con agua y observan cómo ambos líquidos no se mezclan, quedando el aceite en la superficie debido a su menor densidad. Este contraste se acentúa visualmente gracias a la coloración del agua, lo que permite distinguir con claridad las dos capas de líquidos inmiscibles. Tras ello, se introduce en el vaso una pequeña porción de pastilla efervescente, lo que genera la aparición de burbujas de gas que ascienden y descienden a través de los líquidos, produciendo un efecto dinámico de movimiento vertical que refuerza el aprendizaje sobre la interacción de gases y líquidos.

Durante el desarrollo del experimento, el docente guía la observación mediante preguntas orientadas como:

- ¿Por qué el aceite no se mezcla con el agua?
- ¿Qué hacen las burbujas al entrar en contacto con el aceite?
- ¿Qué crees que pasaría si agitáramos el vaso?

Además, se introduce el uso de una linterna plana para iluminar los vasos y visualiza el recorrido de las burbujas a través de los líquidos, lo cual favorece una comprensión visual del comportamiento de los fluidos en función de su densidad y permite relacionar esta experiencia con contextos reales, como los principios que rigen el funcionamiento de las lámparas de lava o la flotación de objetos cotidianos.

Finalmente, se realiza una puesta en común donde el alumnado comparte sus observaciones, interpreta los resultados y plantea hipótesis sobre lo sucedido. El docente cierra la actividad con una explicación adaptada al nivel del grupo sobre la densidad, la flotación y la formación de gases en reacciones químicas. Tras ello, el docente le da a cada uno de los estudiantes la pegatina correspondiente a esta sesión para que la coloquen en su pasaporte científico mostrando que han completado las actividades.

Resultados de la puesta en práctica

La realización de esta experiencia ha evidenciado desde el principio un elevado nivel de curiosidad e implicación por parte del alumnado, potenciado por el carácter visual y dinámico del experimento.

La demostración inicial del tornillo hundiéndose en agua permitió introducir el concepto de densidad de manera accesible, generando un marco conceptual sencillo que fue rápidamente asimilado por el grupo. Durante la experimentación práctica, los alumnos mostraron autonomía y responsabilidad en la manipulación de los materiales, aplicando con éxito habilidades básicas como la medición de volúmenes líquidos y el uso de instrumentos de laboratorio sencillos. Además cabe destacar que el alumnado estableció espontáneamente conexiones con experimentos realizados en sesiones anteriores.

Esta actividad ha cumplido ampliamente sus objetivos, promoviendo el desarrollo de competencias

científicas básicas, la curiosidad por el entorno físico y la conexión entre teoría y práctica mediante experiencias significativas.

4.3.2.6 Sesión 5

Durante la quinta sesión se implementa el experimento sobre las reacciones químicas ácido-base (Tabla 8).

Tabla 8. Actividad 5

Título	Los gusanos que bailan	
Objetivos	Generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar el interés y la curiosidad por la ciencia. ● Estimular el pensamiento crítico.
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Observar el cambio físico-químico de manera visual y atractiva. ● Promover la expresión oral. ● Reconocer el cambio de algunos materiales al mezclarse.
Contenidos	<p>El alumnado explora los cambios químicos que se producen al combinar una sustancia ácida (vinagre) con una básica (bicarbonato sódico), identificando la formación de burbujas como manifestación visible de una reacción ácido-base. Esta experiencia permite comprender que, al mezclarse ciertos materiales, se generan nuevas sustancias, como el dióxido de carbono (CO_2), que produce un fenómeno observable en forma de efervescencia.</p> <p>Asimismo, se trabajan los cuentos relacionados con los estados de la materia, al observar cómo un gas se libera a partir de componentes líquidos y sólidos, modificando el comportamiento de los objetos inmersos (en este caso, los trozos de gominola).</p>	
Recursos	Materiales	<p>Para cada uno de los participantes es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2 vasos. ● 1 gusano de gominola. ● 1 tenedor. ● 1 cuchara. <p>Materiales comunes para todos los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Jarras con agua. ● Vinagre. ● Bicarbonato de sodio. ● Cucharas.
	Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> ● Un aula lo suficientemente amplia.
	Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ● Un docente.

Descripción de la actividad

Para el desarrollo de esta experiencia, el alumnado trabaja de manera individual, disponiendo cada estudiante de su propio material, mientras que en el centro de cada grupo se disponen de los materiales de uso común.

Previo al inicio de la experiencia, el docente introduce el concepto de reacción química ácido-base mediante una explicación accesible y adaptada al nivel madurativo, destacando la transformación de las sustancias implicadas y el cambio observable que se produce.

En esta propuesta experimental, cada alumno dispone de dos vasos transparentes, un tenedor y un “gusano” de gominola previamente cortado en cuatro partes. En el centro del grupo se encuentran recipientes comunes con agua, vinagre y bicarbonato sódico, así como una jarra graduada para medir volúmenes con precisión.

En una primera fase, el alumnado llena su vaso hasta la mitad con agua, midiendo el volumen con la ayuda de una jarra graduada. A continuación, añade cuatro cucharadas de bicarbonato sódico y remueve cuidadosamente. Finalmente, incorpora los trozos de gominola, que se dejan reposar en la disolución durante aproximadamente quince minutos. Durante este intervalo, cada estudiante prepara un segundo vaso con vinagre.

Transcurrido el tiempo de reposo, el alumnado retira los trozos de gominola con ayuda del tenedor y los introduce, uno a uno, en el vaso con vinagre. De forma inmediata, puede observarse una efervescencia provocada por la liberación de gas en la superficie de las gominolas, lo que genera una ilusión de movimiento, como si los “gusanos” tuvieran vida.

Esta reacción se explica por la interacción de ácido acético del vinagre con el bicarbonato sódico, una base, lo cual da lugar a la formación de dióxido de carbono, agua y un acetato. El docente guía la observación y la reflexión, comparando el fenómeno con el ocurrido en el experimento del volcán de lava, permitiendo así establecer conexiones entre distintos procesos químicos. Algunas de estas preguntas pueden ser las siguientes:

- ¿Qué cambios habéis observado en las gominolas tras introducirlas en el vinagre?
- ¿Qué función ha tenido el bicarbonato en el experimento?
- ¿Qué creéis que ha provocado el “movimiento” de los gusanos en el vinagre?

Para finalizar, el docente le da a cada uno de los estudiantes la pegatina correspondiente a esta sesión para que la coloquen en su pasaporte científico mostrando que han completado las actividades.

A través de esta propuesta, se fomenta la formulación de hipótesis, la observación sistemática y la comprensión de conceptos científicos básicos relacionados con los cambios químicos y las propiedades de los materiales. Asimismo, se promueve una actitud investigadora en el alumnado, mediante la manipulación de materiales sencillos y seguros, que permiten visualizar de manera clara las transformaciones experimentales.

Resultados de la puesta en práctica

La puesta en práctica de esta sesión ha sido un éxito debido al aprendizaje significativo de los alumnos. Además, los “gusanos” de gominola han logrado su propósito, hacer creer que tenían vida propia.

Los niños quedaron fascinados al ver cómo estos burbujaban y se movían, lo que ha generado un ambiente de sorpresa y risas en el aula. Además, los estudiantes hicieron conexiones rápidas y sorprendentes con otros experimentos previos, demostrando que tienen una gran capacidad para relacionar ideas y entender procesos complejos. Quedó claro que aprendieron acerca de las reacciones químicas ácido-base y que descubrieron que la ciencia puede ser divertida.

4.3.2.7 Sesión 6

Durante la sexta sesión se implementa el experimento sobre las reacciones químicas ácido-base (Tabla 9).

Tabla 9. Actividad 6

Título	Huevo saltarín	
Objetivos	Generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar a los alumnos en el método científico mediante la experimentación.
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar los materiales utilizados y sus propiedades. ● Expresar oralmente las observaciones y conclusiones. ● Observar los cambios que sufre un objeto al entrar en contacto con otra sustancia.
Contenidos	<p>El alumnado investiga los efectos de una reacción química entre un ácido (vinagre) y una base (carbonato de calcio, presente en la cáscara del huevo). A través de la observación directa, comprueba cómo la interacción entre ambas sustancias produce dióxido de carbono y disuelve progresivamente la cáscara del huevo, permitiendo explorar la transformación de los materiales mediante procesos químicos.</p> <p>Se introduce el concepto de ósmosis, al observar cómo el vinagre atraviesa la membrana semipermeable del huevo, provocando su hinchamiento y la modificación de su textura, lo que permite relacionar esta experiencia con fenómenos de absorción y permeabilidad en contextos cotidianos y biológicos.</p> <p>La propuesta fomenta la curiosidad científica y el pensamiento reflexivo, ya que el alumnado formule hipótesis, realiza observaciones sistemáticas durante varios días y compara los resultados con sus expectativas iniciales. Esta experiencia contribuye al desarrollo de actitudes investigadoras y a la comprensión de los cambios físicos y químicos que ocurren en la materia.</p>	
Recursos	Materiales	<p>Para cada uno de los participantes es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 huevo. ● 1 tarro de cristal con tapadera. <p>Materiales comunes para todos los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vinagre.
	Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> ● Un aula lo suficientemente amplia.
	Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ● Un docente.

Descripción de la actividad

Para el desarrollo de esta actividad, el alumnado trabaja de manera individual, disponiendo cada estudiante de un tarro de cristal y un huevo crudo. EL docente guía paso a paso el procedimiento experimental, comenzando por la introducción cuidadosa del huevo en el interior del tarro, procurando no dañarlo. A continuación, el alumnado cubre completamente el huevo con vinagre, utilizando una jarra compartida entre varios compañeros. Una vez cubiertos los huevos, se cierran los tarros y se identifican con el nombre de cada estudiante para su seguimiento individual.

Durante aproximadamente tres días, los tarros permanecen en reposo en un lugar seguro de aula. Transcurrido este periodo, el alumnado recupera su tarro, extrae el huevo con precaución y realiza una pequeña prueba de resistencia dejando caer el huevo desde una corta distancia. Observan cómo el huevo no se rompe, sino que rebota ligeramente al contactar con una superficie.

El docente aprovecha esta experiencia para explicar al alumnado el fundamento científico del fenómeno observado: la cáscara del huevo, compuesta por carbonato de calcio, ha reaccionado químicamente con el ácido acético del vinagre, liberando dióxido de carbono en forma de burbujas y disolviendo progresivamente la cáscara. Asimismo, se introduce el concepto de ósmosis, al explicar que parte de vinagre ha penetrado la membrana semipermeable del huevo, haciendo que este aumente ligeramente su tamaño y adquiera una textura más elástica.

Durante la puesta en común final, el alumnado comparte sus observaciones, compara los resultados obtenidos con sus hipótesis iniciales y relaciona esta experiencia con otras previas realizadas en el aula, como el experimento del volcán casero. El docente orienta el diálogo hacia la comprensión del proceso químico, reforzando el uso del lenguaje científico y promoviendo la curiosidad y pensamiento crítico.

Finalmente, el docente le da a cada uno de los estudiantes la pegatina correspondiente a esta sesión para que la coloquen en su pasaporte científico mostrando que han completado las actividades.

4.3.2.8 Sesión 7

Durante la séptima sesión se implementa el experimento sobre el comportamiento de los fluidos y la viscosidad (Tabla 10).

Tabla 10. Actividad 7

Título	Fluido no Newtoniano	
Objetivos	Generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprender cómo se comporta un fluido no newtoniano. ● Explorar las propiedades de los materiales.
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar qué es una mezcla y distinguirla de las sustancias puras. ● Explorar las características de un fluido no newtoniano, observando cómo cambia de estado dependiendo de cómo se manipula. ● Comprender el concepto de viscosidad como propiedad de los fluidos.
Contenidos	<p>El alumno investiga el comportamiento de los fluidos no newtonianos, elaborando una mezcla a base de maicena y agua que permite observar cómo la viscosidad de una sustancia puede variar en función de la fuerza que se le aplica sobre ella, se comporta como un sólido, mientras que si se manipula con suavidad, fluye como un líquido.</p> <p>Esta experiencia permite introducir el concepto de viscosidad como propiedad de los fluidos que relaciona la fuerza aplicada con la velocidad del flujo. Asimismo, se aborda la clasificación de los fluidos según su comportamiento distinguiendo entre fluidos newtonianos y no newtonianos, y se reflexiona sobre su presencia en la vida cotidiana, como la lava, la sangre o productos alimenticios como el yogur o la mayonesa.</p>	
Recursos	Materiales	<p>Para cada uno de los participantes es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 plato hondo. ● 1 cuchara metálica. <p>Materiales comunes para todos los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Jarras con agua. ● Maicena. ● Colorante alimenticio.
	Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> ● Un aula lo suficientemente amplia.
	Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ● Un docente.

Descripción de la actividad

Para el desarrollo de esta actividad experimental, el alumnado trabaja de manera individual, aunque comparte algunos materiales dispuestos en el centro de la mesa. Cada alumno dispone de su propio plato hondo, una cuchara metálica, un vaso transparente y una pipeta. Además, hay algunos materiales que se comparten en grupos de tres alumnos aproximadamente como son las jarras con agua, maicena y los colorantes alimenticios.

Antes de comenzar el docente introduce algunos conceptos clave para la comprensión del experimento, tales como la definición de fluido no newtoniano, la viscosidad y la noción de coloridas. A partir de ejemplos cotidianos (como el ketchup, pasta de dientes o la lava), se contextualiza el fenómeno y se fomenta la formulación de hipótesis previas.

El alumnado sigue una secuencia guiada para la elaboración del fluido: En primer lugar, deposita en su plato hondo tres cucharadas de maicena. A continuación, vierte el agua poco a poco, utilizando la jarra compartida, mientras remueve la mezcla con la cuchara hasta conseguir una textura espesa, similar a la de la cola blanca. Si desean pueden añadirle una gota de colorante alimenticio para mejorar la visibilidad del resultado.

Una vez obtenida la mezcla, los estudiantes manipulan el fluido con los dedos, observando cómo se comporta de manera distinta en función de la presión ejercida: se endurece al golpearlo o presionarlo, pero fluye lentamente si se deja caer o se manipula con suavidad.

Durante la exploración, el docente plantea preguntas que estimulan la reflexión y consolidan el aprendizaje:

- ¿Por qué la mezcla se comporta como un sólido al presionarla?
- ¿Qué ocurre si dejamos la mezcla en reposo?
- ¿Conocéis otras sustancias similares en vuestra vida diaria?

La actividad finaliza con una puesta en común en la que el alumnado comparte sus observaciones, formula nuevas preguntas y compara sus hipótesis iniciales con los resultados obtenidos. El docente refuerza los conceptos científicos implicados, explicando el comportamiento del fluido, la organización de las partículas en los coloides y la relación entre la fuerza aplicada y la viscosidad de los materiales. Tras ello, el docente le da a cada uno de los estudiantes la pegatina correspondiente a esta sesión para que la coloquen en su pasaporte científico mostrando que han completado las actividades.

4.3.2.9 Sesión 8

Durante la octava sesión se implementa el experimento sobre la densidad y la solubilidad (Tabla 11).

Tabla 11. Actividad 8

Título	Lluvia de colores	
Objetivos	Generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Explorar las propiedades de los líquidos, como la densidad y la solubilidad. ● Promover el aprendizaje de conceptos básicos relacionados con la materia y sus transformaciones.
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar las diferencias de densidad entre distintas sustancias líquidas. ● Reconocer el concepto de mezcla heterogénea y homogénea. ● Establecer relaciones sencillas entre los fenómenos observados y situaciones del entorno cotidiano.
Contenidos	<p>El alumnado experimenta con mezclas líquidas para comprender la densidad (propiedad de la materia que indica la relación entre la masas de una sustancia y el volumen que ocupa) y la solubilidad (capacidad de una sustancia para disolverse en otra). A través de la manipulación de materiales cotidianos como el agua, el aceite y el colorante alimenticio, observa cómo distintas sustancias se comportan de manera diferenciada al combinarse.</p> <p>La actividad promueve la exploración autónoma en un entorno guiado, favoreciendo la formulación de hipótesis, la observación sistemática de los fenómenos físicos implicados y el razonamiento causal a partir de las evidencias observadas.</p>	
Recursos	Materiales	<p>Para cada uno de los participantes es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2 vasos transparentes. ● 1 pipeta. <p>Materiales comunes para todos los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Jarras con agua. ● Aceite. ● Colorante alimenticio.
	Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> ● Un aula lo suficientemente amplia.
	Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ● Un docente.

Descripción de la actividad

Para el desarrollo de esta propuesta experimental, el alumnado trabaja de manera individual con algunos materiales de uso propio como dos vasos transparentes y una cuchara, mientras que en el centro de cada mesa se disponen materiales de uso común como jarras de agua, recipientes de aceite y botes de colorante alimentario que serán compartidos en pequeños grupos de dos o tres estudiantes.

Antes de comenzar, el docente introduce brevemente los conceptos básicos de densidad y solubilidad, utilizando un lenguaje accesible y adaptado al nivel madurativo del alumnado. Asimismo, se recuerdan las normas de comportamiento y manipulación segura de materiales líquidos.

Para comenzar, el alumnado añade una pequeña cantidad de aceite en un vaso transparente. Posteriormente, incorpora gotas de colorante alimenticio de diferentes colores, removiendo cuidadosamente para dispersarlas. A continuación, llenan un segundo vaso con agua y vierten sobre él la mezcla de aceite y colorante.

Durante la observación, el alumnado identifica que las gotas de colorante no se mezclan inicialmente con el aceite, sino que forman pequeñas esferas que flotan. Pasados unos minutos, las gotas empiezan a descender a través del aceite y, al entrar en contacto con el agua se disuelven formando una “lluvia de colores”. Finalmente, el agua queda teñida por la mezcla de pigmentos.

A lo largo del proceso, se fomenta la participación activa y la reflexión científica mediante preguntas como:

- ¿Por qué las gotas de colorante no se mezclan con el aceite?
- ¿Qué ocurre cuando las gotas llegan al agua?
- ¿Qué sustancia es más densa: el aceite o el agua?

La propuesta permite introducir conceptos básicos de densidad y mezclas heterogéneas y homogéneas. Se observa cómo el aceite, de menor densidad, flota sobre el agua, y cómo las gotas de colorante (formadas mayoritariamente por agua) atraviesan el aceite debido a su mayor densidad hasta mezclarse con el agua, donde sí se disuelven.

Finalmente, se realiza una puesta en común en la que el alumnado comparte sus observaciones e interpretaciones. El docente orienta el diálogo hacia una explicación científica de los fenómenos observados, reforzando los aprendizajes sobre la densidad y el comportamiento de líquidos en mezclas. Tras ello, el docente le da a cada uno de los estudiantes la pegatina correspondiente a esta sesión para que la coloquen en su pasaporte científico mostrando que han completado las actividades.

Este experimento también estimula la curiosidad científica, ya que el alumnado formula hipótesis, observa detenidamente los cambios físicos que se producen y establece relaciones entre los materiales empleados y los fenómenos observados. Asimismo, se trabaja la precisión en la manipulación de materiales líquidos y se promueve la autonomía mediante el uso responsable de utensilios.

Resultados de la puesta en práctica

La implementación de esta sesión ha facilitado la comprensión de fenómenos vinculados con la densidad de los líquidos y la naturaleza de las mezclas, permitiendo distinguir entre sistemas homogéneos y heterogéneos. El alumnado ha logrado identificar que el aceite, al presentar una densidad menor que la del agua, flota sobre esta, y que las gotas de colorante alimentario cuya base es acuosa inicialmente no se integran en el medio oleoso, sino que forman esferas que, con el paso del tiempo, desciende atravesando el aceite hasta alcanzar el agua, donde finalmente se disuelven.

Durante el experimento se han podido observar numerosas manifestaciones de asombro y entusiasmo por parte del alumnado, especialmente en el momento en que las gotas de colorante comenzaron a descender a través del aceite donde los alumnos indicaban que parecía magia. Este hecho ha generado en los alumnos una gran impresión y emoción la cual ha motivado su curiosidad hacia la exploración científica.

4.3.2.10 Actividad final o de evaluación

Tras la realización de todas las sesiones experimentales, se llevará a cabo un cuestionario interactivo con la herramienta **Kahoot**. Esta herramienta será implementada en la sesión final como instrumento de evaluación global de la situación de aprendizaje, permitiendo valorar, de manera lúdica e interactiva, el grado de adquisición de los contenidos científicos trabajados a lo largo de distintas actividades experimentales. Para su desarrollo, cada alumno dispondrá de una tablet individual, facilitada por el centro educativo, lo cual asegura el acceso equitativo a la actividad y garantiza la participación activa de todo el grupo.

La dinámica se llevará a cabo en el aula, adaptada para el uso de dispositivos digitales, y contará con el acompañamiento del docente, quien proyectará el cuestionario en la pizarra digital y guiará el desarrollo de la actividad. El alumnado responderá de forma individual desde sus dispositivos, lo que permitirá una evaluación inmediata y visualmente accesible del nivel de comprensión de los contenidos.

El uso de esta herramienta digital no solo refuerza el componente motivador del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también favorece el desarrollo de la competencia digital, la autonomía en el uso de recursos tecnológicos y la metacognición, ya que permite al alumnado tomar conciencia de sus propios avances, identificar errores y consolidar sus aprendizajes desde una perspectiva dinámica y significativa.

4.6. Conclusiones

Las metodologías activas y manipulativas basadas en el aprendizaje por descubrimiento se han consolidado como un enfoque eficaz para la enseñanza de las ciencias en edades tempranas. A lo largo de esta intervención didáctica se ha evidenciado que cuando el alumnado se convierte en protagonista de su propio aprendizaje, la motivación y el interés se ven significativamente incrementados.

La ciencia, muchas veces percibida como compleja o lejana, ha sido acercada al aula de manera lúdica y significativa, permitiendo que cada alumno experimente, observe y construya su conocimiento desde la acción.

En base al objetivo propuesto se concluye que los conceptos científicos trabajados como la capilaridad, la reacción química ácido-base, la tensión superficial o la diferencia de densidades han sido comprendidos y asimilados a través de experiencias prácticas.

Los experimentos realizados en cada sesión no solo han facilitado la comprensión de fenómenos naturales, sino que también han favorecido el desarrollo de competencias clave como la autonomía, la comunicación oral, el trabajo cooperativo y la capacidad de reflexión. Las actividades realizadas fueron cuidadosamente diseñadas para atender a la diversidad del aula, promoviendo un aprendizaje inclusivo, sin generar frustración ni comparaciones entre iguales.

La implementación de la propuesta ha permitido observar cómo los alumnos avanzan desde una idea intuitiva hacia una explicación más elaborada, siendo capaces de formular hipótesis y llegar a conclusiones a través del método científico, adaptado a su nivel. La dinámica del “pasaporte científico”, la autoevaluación y la motivación intrínseca generada por cada experimento han contribuido a consolidar aprendizajes significativos.

Esta situación de aprendizaje ha demostrado que enseñar ciencia en Primaria no solo es posible, sino necesario. Si queremos formar ciudadanos críticos, curiosos y con capacidad para comprender el mundo que los rodea, debemos ofrecerles oportunidades para investigar, equivocarse, descubrir y sorprenderse. La ciencia en manos de los niños se trata de una realidad pedagógica que debemos seguir cultivando con compromiso, creatividad y vocación.

5. Referencias bibliográficas

- Ander-Egg, E. (1971). *Introducción a las técnicas de investigación social*. LUMEN.
- Carrascosa Alis, J., & Gil Pérez, D. (1985). *La metodología de la superficialidad y el aprendizaje de las ciencias*. *Enseñanza de las ciencias*, 3, 113-120.
- Consejería de Educación. (30 de septiembre de 2022). Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. (Publicación BOCYL Núm. 190) Boletín Oficial de Castilla y León.
<https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-2.pdf>
- Coll, C. (1992). *Constructivismo e intervención educativa. ¿Cómo enseñar lo que ha de construirse?* 3, 79-85.
- Davies, D., & McGregor, D. (2016). *Enseñar ciencias de forma creativa*. Routledge.
- Eguzki Arteaga. (2014). *Percepción estudiantil de la ciencia y tecnología en el País Vasco*. *Sociología y tecnociencia*, 4(1), 58-74.
- Fuster Pérez, J. (1994). *Las ciencias en la educación primaria*. 22, 75-84.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2941306.pdf>
- Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J., & Romo, V. (2001). *Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?* *Enseñanza de las ciencias*, 19(3), 365-376.
- Gómez Moliné, M. (2003). *Algunos factores que influyen en el éxito académico de los estudiantes universitarios en el área de química* [Universidad Autónoma de Barcelona].
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4700/mgm1de1.pdf>
- Gómez-Motilla, C., & Ruiz Gallardo, J. R. (2016). *El rincón de la ciencia y la actitud hacia las ciencias en Educación Primaria*. 13(3), 643-666.
- Guinovart, J. (2011). *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España* (p. 118) [Educación científica]. Confederación de Sociedades Científicas de España.
- Justo, A., & Chávez Rodríguez, J. (2005). *Acercamiento necesario a la pedagogía general*. Pueblo y Educación.
- Jara Guerrero, S., & Torres Melgoza, J. (2011). *Percepción social de la ciencia*. *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 6(17), 57-76.
- Lleral Lara Calderón, P., Vicente Portilla Martínez, J., Alfonso Barreto, B., García Serrano, S. E., & Aguilera Dugarte, O. V. (2020). *Epistemología de los modelos pedagógicos tradicionales y emergentes (historia oral-neurolúdica)*. 24(78), 281-296.

Meinardi, E., González Galli, L., Plaza, M. V., & Revel Chion, A. (2010). *Educación en ciencias*. Buenos Aires.

Miller, J. D., & Laspra Pérez, B. (2019). Los factores que influyen en la cultura científica. En *Percepción social de la ciencia y la tecnología* (pp. 37-57). Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT.

<http://hdl.handle.net/10651/54869>

Niño, V., Armando, J., Fernández, M., & Humberto, F. (2019). *Una mirada a la enseñanza de conceptos científicos y tecnológicos a través del material didáctico utilizado*. 40(15), 4.

<https://www.revistaespacios.com/a19v40n15/a19v40n15p04.pdf>

Núñez Jover, J. (2004). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. MINED.

OCDE (2005), *Los docentes importan: atraer, desarrollar y retener docentes eficaces , Políticas de educación y formación*, Publicaciones de la OCDE, París.

<https://doi.org/10.1787/9789264018044-en> .

OCDE (2007), *PISA 2006: Competencias científicas para el mundo de mañana: Volumen 1: Análisis , PISA*, Publicaciones de la OCDE, París.

<https://doi.org/10.1787/9789264040014-en> .

OCDE (2010), *Resultados PISA 2009: Lo que los estudiantes saben y pueden hacer: Rendimiento estudiantil en lectura, matemáticas y ciencias (Volumen I) , PISA*, Publicaciones de la OCDE, París.

<https://doi.org/10.1787/9789264091450-en> .

OCDE (2014), *Resultados de TALIS 2013: Una perspectiva internacional sobre la enseñanza y el aprendizaje , TALIS*, Publicaciones de la OCDE, París.

<https://doi.org/10.1787/9789264196261-en> .

OCDE (2014), *Resultados PISA 2012: Lo que los estudiantes saben y pueden hacer (Volumen I, edición revisada, febrero de 2014): Rendimiento de los estudiantes en matemáticas, lectura y ciencias , PISA*, Publicaciones de la OCDE, París.

<https://doi.org/10.1787/9789264208780-en> .

Pozo, J. A., Sanz, A., Gómez Crespo, M. A., & Limón, M. (1991). *Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: Una interpretación desde la psicología cognitiva. Enseñanza de las ciencias*, 9, 83-94.

Polino, C., Fazio, M. e, & Vaccarezza, L. (2003). *Medir la percepción pública de la ciencia en los países iberoamericanos. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 2(5), 1-17.

Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE), Diario Oficial de la Unión Europea, L 394/18 (2006).

Sam ed Brown. (1991). *Experimentos de ciencias en Educación Primaria*. Narcea Ediciones.

SJØBERG, S. (1997). *Alfabetización científica y ciencias escolares: argumentos y reflexiones. Ciencia, Tecnología y Ciudadanía. Instituto Noruego de Estudios en Investigación y Educación Superior*, 9-28.

Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). *El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: Implicaciones en su enseñanza. 91-117.*

El presente trabajo ha sido elaborado íntegramente por Lara Muñoz García. Para mejoras de aspectos formales y de estilo, se ha contado con el apoyo de la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT, la cual ha sido utilizada únicamente con fines de corrección y optimización del lenguaje, sin modificar el contenido original ni las ideas propias.

OpenAI. (2023). *ChatGPT* (Versión GPT-4)

6. Anexos

Anexo I: Evidencias de la realización de los experimentos en el 2º curso de Educación Primaria del Colegio Misioneras de la Providencia.



