



**TRABAJO DE FIN DE GRADO**  
**GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN FÍSICA**  
**CURSO ACADÉMICO CUARTO**  
**CONVOCATORIA JUNIO 2024**

**TÍTULO: DESCUBRIENDO LA CIENCIA DE MANERA CREATIVA.**  
**EXPLORACIÓN DE MÉTODOS INNOVADORES EN LA ENSEÑANZA DE**  
**FÍSICA Y QUÍMICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

AUTORA: Rincón Sánchez, Paula

DNI: 48207418Q

En Fuenlabrada, a 21 de mayo de 2024

1.	RESUMEN/ABSTRACT Y PALABRAS CLAVE.....	3
2.	INTRODUCCIÓN.....	4
	I. Contexto y justificación .....	4
	II. Objetivos de la investigación .....	5
3.	MARCO TEÓRICO .....	6
	I. Marco legislativo.....	6
	II. Métodos tradicionales de enseñanza.....	7
	III. Innovaciones en la enseñanza y aprendizaje .....	7
	Aprendizaje Experiencial .....	9
	Aprendizaje Basado en la Indagación.....	10
	IV. Efectividad de diferentes enfoques pedagógicos.....	12
4.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
	I. Diseño experimental .....	15
	II. Selección de la muestra.....	15
	III. Instrumentos de medición.....	15
5.	DISEÑO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE.....	17
	I. Introducción.....	17
	II. Objetivos de aprendizaje .....	17
	III. Contenidos.....	18
	IV. Metodologías innovadoras propuestas .....	18
	V. Temporalización.....	18
	VI. Actividades de la programación.....	18
	VII. Herramientas y recursos utilizados .....	20
	VIII. Evaluación .....	20
6.	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	21
	I. Proceso de recolección.....	21
	II. Variables medidas .....	21
7.	ANÁLISIS DE DATOS.....	22
	I. Resultados obtenidos .....	22
	II. Análisis.....	25
8.	DISCUSIÓN .....	27
	I. Limitaciones del estudio.....	27
9.	CONCLUSIONES.....	28
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
11.	ANEXOS.....	32

## 1. RESUMEN/ABSTRACT Y PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

El presente trabajo de fin de grado (TFG), titulado "Descubriendo la ciencia de manera creativa", surge como respuesta a la necesidad de explorar y evaluar métodos innovadores en la enseñanza de Ciencias Naturales, específicamente en las disciplinas de Física y Química, en el CEIP Lepanto de Leganés. La institución, comprometida con la excelencia académica, presenta deficiencias notables, pero ha evolucionado hacia un enfoque de Centro TIC. Este estudio se justifica en la importancia de mejorar la calidad del proceso educativo, aprovechando enfoques pedagógicos creativos y participativos. Se busca no solo elevar la comprensión de conceptos científicos, sino también potenciar habilidades críticas y de resolución de problemas desde las etapas iniciales del desarrollo académico. La investigación se basa en la alineación de prácticas educativas con avances teóricos y tecnológicos, contribuyendo al desarrollo continuo de docentes y estudiantes. Este trabajo aspira a ofrecer conocimientos transferibles que influyan positivamente en la enseñanza de ciencias a nivel más amplio.

### Abstract:

This academic project, titled "Discovering science by a creative way," emerges as response to the need to explore and evaluate innovative methods in the teaching of Natural Sciences, specifically in the disciplines of Physics and Chemistry, at CEIP Lepanto in Leganés. The institution, committed to academic excellence, presents notable deficiencies but has evolved towards a TIC Center approach. This study is justified by the importance of enhancing the quality of the educational process by leveraging creative and participatory pedagogical approaches. The aim is not only to enhance the understanding of scientific concepts but also to foster critical thinking and problems-solving skills from the early stages of academic development. The research is based on aligning educational practices with theoretical and technological advances, contributing to the continuous development of teachers and students. This work aspires to provide transferable knowledge that positively influences science education on a broader scale.

### Palabras Clave:

Enseñanza de las ciencias, Educación Primaria, Métodos pedagógicos innovadores, creatividad, desarrollo integral, tecnologías educativas, evaluación educativa.

### Keywords:

Science education, Primary education, Innovative pedagogical methods, creativity, comprehensive development, educational technologies, educational assessment.

## 2. INTRODUCCIÓN

### I. Contexto y justificación

El entorno educativo actual demanda un replanteamiento constante de las estrategias pedagógicas, especialmente en disciplinas fundamentales como la Física y la Química en el nivel de Educación Primaria. En este contexto, el trabajo "Descubriendo la ciencia de manera creativa" surge como respuesta a la necesidad de explorar y evaluar métodos innovadores en la enseñanza de estas materias en el CEIP Lepanto de Leganés.

El CEIP Lepanto, como institución pública ubicada entre los vecindarios de San Nicasio y V Centenario en Leganés, está bajo la administración de la Dirección de Área Territorial Madrid Sur y recibe financiamiento del Ayuntamiento de Leganés. Con un horario de operación de 7:30 a 15:00 horas, el centro educativo se destaca por su compromiso con la excelencia académica, a pesar de algunas deficiencias notables, como la carencia de un auditorio o espacio similar para ciertas actividades.

En los últimos años, el CEIP Lepanto ha evolucionado hacia un enfoque de Centro TIC, adquiriendo dos carros de carga equipados con tabletas y estableciendo un aula TIC con ordenadores. Además, cuenta con instalaciones como gimnasio, enfermería y biblioteca, lo que refleja un esfuerzo constante por mejorar las condiciones para el aprendizaje y desarrollo integral de los estudiantes.

El contexto socioeconómico de los estudiantes es diverso, mayoritariamente compuesto por familias de clase media-baja, en su mayoría inmigrantes, aunque también incluye familias tradicionales con dos progenitores y un número reducido de miembros. A pesar de estas diferencias, los estudiantes muestran un alto grado de satisfacción con la institución educativa.

Este estudio se justifica en la importancia de mejorar la calidad del aprendizaje del estudiantado, mediante el uso de enfoques pedagógicos que estimulen la creatividad, la comprensión profunda y la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La integración de métodos innovadores no solo busca elevar el nivel de comprensión de los conceptos científicos, sino también, potenciar habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas desde temprana edad.

Además, la investigación se fundamenta en la necesidad de alinear las prácticas educativas con los avances en la teoría pedagógica y las tecnologías emergentes. La exploración de métodos innovadores no solo beneficia a los estudiantes, sino que también contribuye al desarrollo continuo del cuerpo docente, brindándoles herramientas efectivas para abordar los desafíos contemporáneos en la enseñanza de ciencias.

En resumen, este trabajo no solo tiene un valor intrínseco para el CEIP Lepanto, sino que también busca aportar conocimientos y prácticas transferibles que puedan influir positivamente en la enseñanza de Física y Química en la Educación Primaria a nivel más amplio. La combinación de métodos innovadores y la evaluación rigurosa de su efectividad pretenden enriquecer el proceso educativo y contribuir al desarrollo integral de los estudiantes en su camino hacia el descubrimiento de la ciencia.

## II. Objetivos de la investigación

El presente trabajo tiene como propósito principal investigar y evaluar la eficacia de métodos innovadores en la enseñanza de la Física y la Química en el ámbito de la Educación Primaria. Este proyecto busca analizar en profundidad el impacto de nuevas metodologías educativas en el rendimiento académico y el desarrollo integral de los alumnos, con especial atención en aspectos como la comprensión de los conceptos científicos y la atención sostenida en el aula.

Los objetivos específicos de esta investigación incluyen:

- Evaluar la Comprensión de Conceptos Científicos:

Analizar el nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes en relación con los conceptos de Física y Química bajo la aplicación de métodos educativos innovadores.

Comparar los resultados obtenidos con aquellos logrados mediante enfoques más tradicionales, identificando posibles mejoras en la asimilación de conocimientos científicos.

- Medir la atención sostenida y la participación activa del estudiantado:

Investigar la capacidad de los estudiantes para mantener un alto nivel de atención durante las clases de ciencias.

Examinar la influencia de las metodologías innovadoras en la participación de los discentes, considerando factores como el interés y la motivación.

- Promover la Creatividad en el Aprendizaje Científico:

Explorar cómo los métodos innovadores fomentan la creatividad en la exploración y comprensión de fenómenos científicos.

Identificar prácticas pedagógicas que estimulen la creatividad y la curiosidad en el estudio de la Física y Química.

- Recopilar Percepciones de Docentes y Estudiantes:

Obtener la retroalimentación de los profesores sobre la implementación de métodos educativos innovadores.

Recoger las opiniones y experiencias directas de los estudiantes para comprender su perspectiva en relación con los enfoques creativos en la enseñanza de ciencias.

- Analizar el impacto en el desarrollo integral del estudiantado:

Evaluar cómo las nuevas metodologías afectan el desarrollo integral de los estudiantes, incluyendo aspectos emocionales, sociales y cognitivos.

Identificar posibles correlaciones entre la aplicación de métodos innovadores y el fortalecimiento de habilidades científicas y habilidades para la vida.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **I. Marco legislativo**

La ley de educación vigente en España es la Ley Orgánica 2/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). Esta ley fue aprobada en octubre de 2018 y entró en vigor el 19 de enero de 2021.

La LOMLOE tiene como objetivo principal mejorar la calidad y la eficacia del sistema educativo español. Establece las bases para una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo la igualdad de oportunidades y la formación integral de los estudiantes. Además, busca fomentar la participación de la comunidad educativa y fortalecer la autonomía de los centros docentes.

Entre las principales características de la LOMLOE se encuentran:

- Mayor atención a la diversidad y la inclusión educativa.
- Razonamiento de la educación infantil como etapa fundamental para el desarrollo de los niños.
- Potenciación de la educación en valores y la formación ciudadana.
- Promoción de la igualdad de género y la prevención de la violencia de género.
- Impulso de la educación digital y el uso de las tecnologías en el aula.
- Mayor peso de la evaluación continua y formativa.
- Fortalecimiento de la educación artística y cultural.
- Fomento de la educación en valores medioambientales y sostenibilidad.
- Mejora de la formación y el reconocimiento del profesorado.

Es importante destacar que la LOMLOE ha sido objeto de modificaciones y medidas complementarias, como el Real Decreto 205/2023, de 28 de marzo, que establece medidas relativas a la transición entre planes de estudios como consecuencia de la aplicación de la LOMLOE. La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, también es relevante en el marco legislativo de la educación en España. Sin embargo, ha sido modificada por la LOMLOE y su texto consolidado recoge las modificaciones establecidas en esta última ley.

El marco legislativo actual enfatiza la importancia de desarrollar competencias clave en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en inglés) entre los estudiantes. Según el Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, la competencia STEM se define como la capacidad para explicar la comprensión del mundo utilizando métodos científicos, el razonamiento, la representación matemática, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de manera coherente, responsable y sostenible. Esta competencia incluye varios aspectos, como la competencia matemática, la competencia en ciencia y la competencia en tecnología e ingeniería, cada una de las cuales aborda aspectos específicos del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el contexto STEM.

Según el currículo básico del Ministerio de Educación y Formación Profesional, se identifican cinco descriptores generales que definen las competencias clave en STEM que un alumno debería poseer. Estos descriptores incluyen el razonamiento matemático y resolución de problemas, el pensamiento crítico y experimentación, el diseño, fabricación y evaluación de prototipos, la comunicación y transmisión de conocimientos, y la promoción de la salud y sostenibilidad. Estas competencias clave reflejan la necesidad de desarrollar habilidades multidisciplinares y un enfoque integrado para abordar los desafíos científicos y tecnológicos contemporáneos.

## **II. Métodos tradicionales de enseñanza**

Los métodos tradicionales de enseñanza, utilizados históricamente en el ámbito educativo, se caracterizan por un enfoque más pasivo por parte de los estudiantes, centrándose en la transmisión directa de conocimientos. A continuación, se describen algunos de estos métodos:

En el Método Expositivo, el profesor asume un papel principal al presentar la información de manera verbal o escrita, mientras los estudiantes escuchan y toman notas. Este enfoque es de un único sentido, con el profesor como el principal transmisor de conocimientos. El Método de Lectura implica que los estudiantes adquieran conocimientos a través de la lectura de textos o libros de texto, seguido por preguntas o discusiones por parte del profesor para evaluar la comprensión lectora. La Enseñanza Recitativa se basa en la repetición oral de información por parte de los estudiantes. Después de que el profesor presenta la información, los estudiantes la repiten en voz alta para reforzar el aprendizaje. En el Método de Enseñanza por Demostración, el profesor muestra a los estudiantes cómo realizar una tarea o resolver un problema, luego los estudiantes intentan hacerlo por sí mismos.

Sin embargo, diversos estudios señalan limitaciones en estos métodos tradicionales, especialmente en las Ciencias Naturales y Matemáticas. Méndez et al. (2016) indican que estos enfoques pueden limitar la participación activa de los estudiantes y no favorecer el desarrollo de habilidades críticas y de resolución de problemas. Adicionalmente, Patricia (2014) destaca que los métodos tradicionales pueden carecer de adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes, afectando su motivación y comprensión de los conceptos científicos. Ordóñez (2016) subraya que estos métodos no fomentan el desarrollo de habilidades de indagación científica y experimentación, lo que puede limitar la capacidad de los estudiantes para aplicar principios científicos en situaciones reales.

En resumen, la literatura científica evidencia que los métodos tradicionales en la enseñanza de ciencias pueden no ser los más efectivos, destacando la necesidad de explorar enfoques más innovadores y adaptativos para promover un aprendizaje más participativo y el desarrollo integral de los estudiantes.

## **III. Innovaciones en la enseñanza y aprendizaje**

Las innovaciones en la enseñanza y aprendizaje de Ciencias Naturales en Educación Primaria han experimentado avances significativos en los últimos años. Algunas de las más destacadas incluyen:

**Enfoque práctico y experiencial:** Se ha producido un cambio hacia un enfoque más práctico y experiencial en la enseñanza de ciencias naturales en la educación primaria. Esto implica la incorporación de actividades prácticas, experimentos y salidas al campo para que los estudiantes puedan interactuar directamente con el entorno natural y aplicar conceptos científicos de manera práctica.

**Aprendizaje basado en proyectos:** Esta metodología promueve la participación activa de los estudiantes en la resolución de problemas reales y la investigación de temas relacionados con las ciencias naturales. Los proyectos permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos a situaciones del mundo real y fomentar el desarrollo de habilidades de investigación y trabajo en equipo.

**Uso de recursos digitales y tecnológicos:** La integración de recursos digitales y tecnológicos en la enseñanza de las ciencias naturales puede facilitar la comprensión de conceptos complejos y promover el aprendizaje interactivo. Por ejemplo, el uso de simulaciones, videos educativos y aplicaciones interactivas puede ayudar a los estudiantes a visualizar y experimentar fenómenos científicos de manera más efectiva.

**Laboratorios virtuales y simulaciones:** Los laboratorios virtuales y las simulaciones en línea proporcionan a los estudiantes la oportunidad de realizar experimentos y observaciones en entornos virtuales, superando las limitaciones de recursos físicos en el aula. Estas herramientas ofrecen experiencias prácticas sin la necesidad de equipos costosos.

**Integración de realidad aumentada y virtual:** La integración de tecnologías como la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) ha permitido a los estudiantes explorar entornos virtuales relacionados con las ciencias naturales, brindando experiencias de aprendizaje inmersivas y memorables.

**Enfoque en la alfabetización científica:** Se ha fortalecido el enfoque en la alfabetización científica, que va más allá de la memorización de hechos científicos para incluir habilidades como la formulación de preguntas, la recolección y análisis de datos, y la comunicación efectiva de hallazgos científicos.

**Adaptación al ritmo individual del estudiante:** La incorporación de plataformas de aprendizaje en línea y recursos adaptativos permite que la enseñanza se ajuste al ritmo individual de cada estudiante, brindando un enfoque más personalizado y apoyando la diversidad de estilos de aprendizaje.

**Enfoque indagatorio:** Este enfoque se centra en fomentar la curiosidad y el espíritu investigador de los estudiantes. A través de la realización de experimentos, observaciones y análisis de datos, los estudiantes pueden desarrollar habilidades científicas y comprender los principios fundamentales de las ciencias naturales.

**Educación ambiental:** La educación ambiental busca concienciar a los estudiantes sobre la importancia de cuidar y preservar el medio ambiente. Se enfoca en temas como la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y el cambio climático. Este enfoque permite a los estudiantes comprender la interrelación entre los seres vivos y su entorno, promoviendo actitudes responsables y sostenibles.

Estas innovaciones en la enseñanza de ciencias naturales en educación primaria buscan no solo transmitir conocimientos científicos, sino también desarrollar habilidades críticas y el amor por la exploración y el descubrimiento en los estudiantes desde una edad temprana.

## **Aprendizaje Experiencial**

El aprendizaje experiencial es una metodología educativa que se basa en el concepto de "aprender haciendo". Según el artículo de Del Pino-Ordóñez (2020), el aprendizaje experiencial implica interiorizar conocimientos a través de la experiencia práctica. Este enfoque pedagógico reconoce la diversidad de estilos de aprendizaje y la importancia de aprender a través de la práctica y la experiencia.

La metodología de aprendizaje en cuestión se caracteriza por su enfoque práctico y fundamentado en la experiencia. Algunas de sus características distintivas son:

La experiencia: El aprendizaje experiencial se focaliza en la participación activa del estudiante en situaciones reales o simuladas, permitiéndole aplicar y reflexionar sobre los conocimientos adquiridos.

Ciclos de aprendizaje: La metodología se organiza en ciclos que comprenden diversas fases, como la experiencia directa, la reflexión, la conceptualización y la experimentación. Estos ciclos permiten a los estudiantes aprender de forma progresiva y significativa.

Enfoque práctico: El aprendizaje experiencial se concentra en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, brindando a los estudiantes la oportunidad de abordar problemas reales, tomar decisiones y enfrentar desafíos concretos.

Participación activa: Los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje, participando activamente en actividades prácticas, discusiones grupales, proyectos colaborativos y reflexiones individuales.

Contexto significativo: La metodología busca establecer un vínculo entre los contenidos académicos y la realidad del estudiante. Se fomenta la conexión entre los conocimientos teóricos y su aplicación en situaciones reales o relevantes para el estudiante.

El Aprendizaje Experiencial ofrece diversas ventajas tanto en el ámbito empresarial como educativo, destacándose algunas de ellas:

Mayor motivación y compromiso: Involucrar activamente a los estudiantes en experiencias prácticas significativas aumenta su motivación y compromiso en el proceso de aprendizaje.

Desarrollo de habilidades prácticas: Los estudiantes adquieren habilidades prácticas y transferibles, como resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo y pensamiento crítico.

Aplicación inmediata de conocimientos: Al aprender a través de la experiencia, los estudiantes pueden aplicar de inmediato los conocimientos adquiridos en situaciones reales o simuladas.

Fomento de la creatividad y la innovación: La metodología de aprendizaje experiencial estimula la creatividad y la innovación al desafiar a los estudiantes a encontrar soluciones originales a problemas concretos.

Mejora de las habilidades sociales: El aprendizaje experiencial promueve la colaboración, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo, contribuyendo al desarrollo de habilidades sociales y emocionales.

A pesar de las numerosas ventajas que ofrece el Aprendizaje Experiencial, también presenta algunos desafíos que deben ser considerados:

Requiere una planificación cuidadosa: La implementación efectiva del aprendizaje experiencial demanda una planificación minuciosa por parte de los educadores o facilitadores, que deben diseñar actividades y experiencias relevantes y significativas para los estudiantes.

Necesidad de recursos adecuados: El aprendizaje experiencial puede necesitar recursos adicionales, como materiales, espacios apropiados y tiempo suficiente para llevar a cabo las actividades prácticas.

Evaluación del aprendizaje: Evaluar el aprendizaje experiencial puede ser un desafío, ya que no se limita a pruebas escritas tradicionales. Es necesario emplear métodos de evaluación que reflejen la aplicación práctica de los conocimientos y las habilidades adquiridas.

Adaptación a diferentes estilos de aprendizaje: Algunos estudiantes pueden adaptarse mejor al aprendizaje experiencial que otros. Los educadores deben tener en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje y ajustar las actividades para satisfacer las necesidades de todos los estudiantes.

## **Aprendizaje Basado en la Indagación**

Según el estudio realizado por Torres-Toukoumidis, Caldeiro-Pedreira y Mäeots (2020) en su artículo "Aprendizaje basado en la indagación en el contexto educativo español", el Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) emerge como una metodología educativa sumamente efectiva, especialmente en la enseñanza de las ciencias naturales y sociales, así como en diversos niveles educativos. El ABI (Indagación) se caracteriza por promover la participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento a través de la indagación y la experimentación, lo que facilita un aprendizaje significativo y perdurable.

El artículo enfatiza que el ABI (Indagación) ofrece numerosas ventajas en términos de aprendizaje, y destaca su capacidad para adaptarse a entornos virtuales, lo que lo convierte en una opción valiosa, especialmente en situaciones de confinamiento como las experimentadas durante la pandemia de COVID-19.

Además, se subraya que las estrategias metodológicas utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje se han enriquecido con una renovación teórica y práctica, impulsada por el desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC). El artículo también menciona otras estrategias educativas relacionadas, como el aula invertida, la gamificación, el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas, resaltando la versatilidad y relevancia del ABI en el contexto educativo español.

El artículo "Aprendizaje basado en indagación (ABI): una estrategia para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la química" de Díaz Linares (2023) proporciona evidencia sobre la efectividad del Aprendizaje Basado en Indagación (ABI) en el contexto educativo de la química.

El estudio destaca la relevancia del ABI (Indagación) como una estrategia pedagógica para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina de Química. Al enfocarse en la participación activa de los estudiantes en la construcción de conocimiento mediante la investigación y experimentación, el ABI (Indagación) promueve un aprendizaje significativo. Una de las contribuciones más destacadas del artículo es su énfasis en la capacidad del ABI (Indagación) para abordar conceptos complejos y facilitar la comprensión de los principios fundamentales de la química. Esto sugiere que el ABI (Indagación) puede servir como un enfoque innovador para enseñar temas desafiantes dentro de la disciplina, lo que podría ser relevante para el desarrollo de estrategias de enseñanza en un TFG relacionado con la química educativa.

Además, el estudio resalta la adaptabilidad del ABI (Indagación) a entornos virtuales, lo que lo convierte en una herramienta relevante en la era digital y en el contexto actual de enseñanza a distancia. Esta información puede ser especialmente útil en un TFG que explore el diseño de programas educativos en línea o la integración de tecnología en la enseñanza de la química.

En resumen, el artículo proporciona evidencia sólida sobre la eficacia del ABI en la enseñanza de la química y destaca su relevancia en el contexto educativo actual. Incorporar estos hallazgos en el marco teórico de un TFG podría enriquecer la discusión sobre las estrategias pedagógicas efectivas para mejorar el aprendizaje en la disciplina de la química y proporcionar ideas para investigaciones futuras en este campo.

El Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) presenta desafíos y desventajas que requieren consideración detenida en su implementación:

#### Desafíos:

1. Planificación y diseño cuidadosos: La efectividad del ABI (Indagación) depende de una planificación meticulosa y del diseño de actividades que aseguren la participación activa de los estudiantes en el proceso de indagación.
2. Mayor tiempo de preparación: La creación de entornos de aprendizaje propicios para la indagación y experimentación puede exigir un mayor tiempo de preparación por parte de los educadores.
3. Evaluación compleja: La evaluación en el contexto del aprendizaje basado en la indagación se caracteriza por su complejidad, al centrarse en la comprensión profunda y la aplicación del conocimiento, lo que puede resultar más desafiante en comparación con otros enfoques pedagógicos.

#### Desventajas:

1. Adaptación de los estudiantes: Algunos estudiantes pueden enfrentar dificultades para adaptarse a un enfoque de aprendizaje más autónomo y orientado a la exploración, lo que destaca la necesidad de una transición gradual y un apoyo adecuado.
2. Recursos adicionales: La implementación del ABI (Indagación) puede exigir recursos adicionales, tanto en términos de tiempo como de materiales, planteando un desafío potencial para algunas instituciones educativas.

3. Necesidad de orientación continua: En un entorno de aprendizaje basado en la indagación, se incrementa la necesidad de una orientación y apoyo continuos para los estudiantes, lo que subraya la importancia de un compromiso constante por parte de los educadores.

Estos desafíos y desventajas subrayan la importancia de una planificación cuidadosa, el respaldo docente y la asignación adecuada de recursos para lograr una implementación exitosa del Aprendizaje Basado en la Indagación en el contexto educativo.

En síntesis, el Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) se presenta como una metodología educativa valiosa y adaptable, especialmente eficaz para la enseñanza de ciencias y viable en entornos en línea. Aunque conlleva desafíos, como la planificación cuidadosa y la evaluación compleja, sus beneficios en términos de aprendizaje duradero y significativo respaldan su relevancia. La integración con tecnologías educativas y la necesidad de atención a la planificación y apoyo docente subrayan su implementación exitosa en el contexto educativo.

#### **IV. Efectividad de diferentes enfoques pedagógicos**

La enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Primaria ha experimentado un cambio significativo en los últimos años, abandonando los métodos tradicionales en favor de enfoques más innovadores y participativos. Entre los métodos tradicionales se encuentran el Método Expositivo, la Enseñanza Recitativa, el Método de Lectura y el Método de Enseñanza por Demostración. La literatura ha señalado limitaciones en estos enfoques, especialmente en ciencias naturales y matemáticas, lo que destaca la necesidad de métodos más efectivos.

Las innovaciones en la enseñanza de ciencias naturales buscan abordar estas limitaciones y mejorar el proceso educativo. Un enfoque se centra en la práctica y la experiencia, permitiendo a los estudiantes interactuar directamente con el entorno natural y aplicar conceptos científicos de manera práctica. Aunque efectivo, su implementación puede depender de la disponibilidad de recursos.

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) promueve la participación activa y el desarrollo de habilidades de investigación. Sin embargo, la planificación y ejecución de proyectos pueden presentar desafíos.

La integración de recursos digitales y tecnológicos facilita la comprensión de conceptos complejos mediante la visualización y la interactividad, pero puede requerir acceso a dispositivos y conectividad a Internet.

Los laboratorios virtuales y simulaciones en línea ofrecen a los estudiantes la oportunidad de realizar experimentos de manera segura y repetida, superando las limitaciones de recursos físicos.

La integración de realidad aumentada y virtual brinda experiencias inmersivas y memorables, permitiendo a los estudiantes explorar entornos virtuales relacionados con las ciencias naturales.

El enfoque en la alfabetización científica va más allá de la memorización, fomentando la formulación de preguntas, la recolección y análisis de datos, y la comunicación efectiva.

La adaptación al ritmo individual del estudiante a través de plataformas de aprendizaje en línea brinda un enfoque personalizado, aunque puede requerir tecnología eficiente y supervisión adecuada.

El enfoque indagatorio se centra en fomentar la curiosidad y el espíritu investigador, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades científicas a través de experimentos y análisis de datos.

La educación ambiental busca concientizar a los estudiantes sobre la importancia de la conservación y promover actitudes responsables hacia el medio ambiente, aunque puede requerir una integración cuidadosa con el currículo existente.

En resumen, estas innovaciones ofrecen alternativas más dinámicas y participativas en la enseñanza de ciencias naturales, adaptándose a las necesidades específicas del entorno educativo y los estudiantes.

### **Tecnologías educativas relevantes**

En la etapa de Educación Primaria, las tecnologías educativas desempeñan un papel crucial al enriquecer tanto la enseñanza como el aprendizaje de las Ciencias Naturales, abarcando disciplinas como las Ciencias de la Naturaleza y el Medio Ambiente. Diversas herramientas tecnológicas relevantes en este contexto comprenden:

1. Simulaciones interactivas: Plataformas que proporcionan simulaciones interactivas permiten a los estudiantes explorar conceptos científicos de manera práctica. Ejemplos incluyen simulaciones que modelan fenómenos naturales como el ciclo del agua o las estaciones del año, facilitando una comprensión más efectiva de estos conceptos.

2. Recursos multimedia: La incorporación de imágenes, videos y animaciones contribuye a hacer los conceptos científicos más accesibles y comprensibles para los estudiantes. Plataformas que ofrecen contenido multimedia relacionado con temas de ciencias naturales se convierten en recursos valiosos para los educadores.

3. Laboratorios virtuales: Herramientas que posibilitan a los estudiantes llevar a cabo experimentos virtuales ofrecen una experiencia práctica sin la necesidad de equipos costosos. Esta opción resulta particularmente útil para demostrar conceptos científicos que son difíciles de reproducir en un entorno de laboratorio convencional.

4. Plataformas de aprendizaje en línea: Las plataformas educativas en línea brindan acceso a recursos educativos, juegos interactivos y evaluaciones que respaldan la enseñanza de las ciencias naturales. Estas plataformas suelen contar con contenido adaptativo que se ajusta al nivel de cada estudiante.

5. Aplicaciones educativas específicas: Existen aplicaciones diseñadas específicamente para enseñar ciencias naturales a estudiantes de primaria. Estas aplicaciones presentan información de manera lúdica y atractiva, fomentando la participación activa de los estudiantes.

6. Tableros interactivos: La utilización de pizarras interactivas en el aula permite a los maestros presentar información de manera dinámica, facilitando la participación de los estudiantes al permitirles interactuar directamente con el contenido.

7. Realidad aumentada y realidad virtual: Estas tecnologías sumergen a los estudiantes en entornos virtuales relacionados con las ciencias naturales, ofreciendo experiencias de

aprendizaje inmersivas. Por ejemplo, explorar el sistema solar o estudiar la anatomía a través de dispositivos de realidad aumentada puede hacer que el aprendizaje sea más memorable.

8. Plataformas de colaboración en línea: Herramientas que posibilitan la colaboración en línea pueden ser utilizadas para proyectos de ciencias, fomentando la cooperación entre estudiantes y mejorando sus habilidades de investigación y presentación.

La integración de estas tecnologías educativas en el aula permite a los educadores crear un entorno más interactivo y estimulante para la enseñanza de ciencias naturales en la educación primaria.

## **4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **I. Diseño experimental**

La metodología de investigación está diseñada para explorar la relevancia de mejorar la calidad del proceso educativo, enfocándose en enfoques pedagógicos que buscan estimular la creatividad, fomentar la comprensión profunda y promover la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Este estudio se llevará a cabo en una clase de 5° de Primaria en el Colegio Lepanto de Leganés.

La investigación adoptará un enfoque experimental, con un grupo de intervención que experimentará con métodos pedagógicos innovadores y un grupo de control que seguirá métodos tradicionales. La duración del estudio se extenderá durante el tercer trimestre aproximadamente, abarcando así un tercio del período académico para capturar resultados a largo plazo. Las variables del estudio incluirán:

- Variable Independiente: Método pedagógico (innovador vs. tradicional).
- Variables Dependientes: Calidad del proceso educativo, creatividad, comprensión profunda, participación activa y desarrollo de habilidades.

### **II. Selección de la muestra**

La muestra estará compuesta por estudiantes de 5° de Primaria en el Colegio Lepanto de Leganés. Se seleccionará una clase de 5° de Primaria para la aplicación de métodos innovadores y se comparará con otra clase que seguirá métodos tradicionales en el mismo colegio. El procedimiento implica que:

El grupo de intervención (o grupo objeto) experimentará con métodos pedagógicos innovadores, que incluirán estrategias de aprendizaje activo, proyectos colaborativos y actividades diseñadas para fomentar la creatividad.

- El grupo de control seguirá métodos tradicionales de enseñanza.
- La recopilación de datos se realizará mediante observaciones, cuestionarios y pruebas de evaluación.

### **III. Instrumentos de medición**

Para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la calidad del proceso educativo y su nivel de participación, se emplearán cuestionarios. Estas herramientas se utilizarán para medir tanto la comprensión profunda de los conceptos, mediante pruebas de evaluación, como la creatividad en las actividades propuestas, a través de observaciones directas.

Posteriormente, se realizará un análisis comparativo entre el grupo de intervención y el grupo de control, utilizando métodos estadísticos, con el fin de determinar la eficacia de los métodos innovadores en la mejora de los aspectos mencionados anteriormente.

En el análisis comparativo, se comenzará por examinar los cuestionarios de conocimientos previos. Se llevará a cabo un estudio estadístico para evaluar el nivel de comprensión sobre el tema, basado en 12 preguntas. Se compararán las estadísticas obtenidas del grupo 5°C y del grupo 5°B para determinar cuál muestra un nivel inicial más alto.

Posteriormente, tras la sesión de aprendizaje en el grupo 5°C, se compararán los resultados de la prueba de evaluación. Esto permitirá observar qué grupo ha mostrado una mejor progresión, ya sea mediante métodos tradicionales o mediante metodologías más innovadoras como el Aprendizaje Basado en la Indagación o el Aprendizaje Experiencial.

## 5. DISEÑO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

### I. Introducción

El diseño de esta situación de aprendizaje tiene como objetivo principal proporcionar a los estudiantes un enfoque experiencial y significativo hacia el estudio de la materia y sus propiedades, así como fenómenos físicos relacionados. A través de seis sesiones, se busca fomentar el pensamiento crítico, la observación y la experimentación, desde la comprensión de conceptos fundamentales como la masa y el volumen hasta la aplicación práctica en fenómenos como la densidad, la flotabilidad, la composición del aire y la física de artefactos voladores y el transporte terrestre. Cada sesión incluirá una variedad de actividades interactivas y prácticas, promoviendo el trabajo en equipo y la discusión entre los estudiantes para crear un ambiente de aprendizaje colaborativo.

### II. Objetivos de aprendizaje

- Materia: Masa y Volumen
  - ✓ Comprender y aplicar el concepto de masa y volumen.
  - ✓ Diferenciar entre masa y peso.
  - ✓ Realizar mediciones precisas de masa y volumen utilizando instrumentos adecuados.
- Densidad
  - ✓ Definir y calcular la densidad de diferentes materiales.
  - ✓ Comprender el principio de flotabilidad y su relación con la densidad.
  - ✓ Realizar experimentos prácticos para explorar la densidad y la flotabilidad.
- Aire
  - ✓ Identificar los componentes principales del aire y su proporción.
  - ✓ Describir las propiedades físicas del aire.
  - ✓ Reconocer la importancia del aire para la vida y los procesos naturales.
- Conquista del Aire
  - ✓ Investigar y comprender los hitos históricos en la conquista del aire.
  - ✓ Analizar los principios físicos que permiten el vuelo.
  - ✓ Diseñar y construir modelos simples que ilustren los principios de vuelo.
- Transporte por Tierra
  - ✓ Comprender el papel de la fricción en el movimiento terrestre.
  - ✓ Estudiar el funcionamiento de las ruedas y rodamientos y su importancia en el transporte.
  - ✓ Explorar la relación entre motores y movimiento, identificando diferentes tipos de motores.

### **III. Contenidos**

- Propiedades de la materia: generales (masa, volumen) y específicas (color, dureza, densidad).
- Masa y volumen. Instrumentos para calcular la masa y la capacidad de un objeto.
- Concepto de densidad y su relación con la flotabilidad de un objeto en un líquido.
- Artefactos voladores. Principios básicos del vuelo.
- Artefactos marinos. Principios básicos de flotabilidad e inmersión.
- Artefactos terrestres. Principios básicos del movimiento a través del rozamiento y de la rodadura.

### **IV. Metodologías innovadoras propuestas**

- Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI)
- Aprendizaje Experiencial

### **V. Temporalización**

La situación de aprendizaje tendrá una duración aproximada de unas 2 semanas, 8 sesiones en total. Una de ellas se dedicará completamente a hacer el examen de los contenidos de la unidad.

### **VI. Actividades de la programación**

#### **Sesión 1: "Explorando la materia"**

Objetivo General: Introducir a los alumnos en el estudio de las propiedades y estados de la materia a través de actividades prácticas.

1. Prueba inicial (tipo test) de conceptos previos
2. Ficha interactiva: crucigrama propiedades de la materia (ficha en papel o página web en la Tablet)
3. Clasificación de objetos en los tres estados de la materia (a través de tarjetas).
4. Esquema de conceptos de la sesión: propiedades y estados de la materia. ANEXO I.

#### **Sesión 2: "Masa y volumen"**

Objetivo general:

1. ¿Qué es la masa y qué es el volumen? *ANEXO II*
2. Cálculo de áreas y volúmenes de figuras geométricas
3. Experimento práctico: Medición de masa y volumen de objetos cotidianos con básculas y vasos medidores. *ANEXO III*

### **Sesión 3: "Densidad y flotabilidad"**

Objetivo general: Comprender los conceptos de densidad y flotabilidad a través de experiencias prácticas y metodologías innovadoras.

1. Explicar brevemente el concepto de densidad y su fórmula.
2. Simulación virtual de una báscula y un vaso medidor: primero tendrán que medir la masa y volumen de seis objetos. A continuación, calcular su densidad y ver en el recipiente de al lado si flotan o no.

<https://www.educaplus.org/game/laboratorio-de-densidad>

3. ¿Por qué algunos flotan y otros no?
4. Resumen conceptos densidad y flotabilidad.

### **Sesión 4: "Descubriendo el aire: composición y propiedades"**

Objetivo General: Explorar la composición, propiedades e importancia del aire mediante metodologías innovadoras y prácticas.

1. Recordamos los estados de la materia y nos centramos en el gaseoso, ¿qué características tenía?
2. Gráfico composición del aire a través de fracciones.
3. Lectura y esquema propiedades del aire. *ANEXO IV*
4. Experimento con una vela (taparla con un vaso). Comprobar la necesidad de oxígeno para que la vela no se apague.

### **Sesión 5: "Artefactos voladores"**

Objetivo General: Comprender los principios del vuelo a través de la exploración de artefactos voladores y el análisis de por qué un avión puede volar.

1. Búsqueda de información de: globos aerostáticos, dirigibles, aviones y helicópteros  
- ¿En qué año se fabricaron? *ANEXO V*
2. ¿Por qué vuela un avión? Mencionar la fuerza del peso y la fuerza de sustentación.

### **Sesión 6: "Fuerza de Rozamiento, Ruedas y Motores"**

Objetivo General: Comprender el concepto de fuerza de rozamiento a través de experiencias prácticas y métodos innovadores. Comprender los principios de rodillos, ruedas y motores a través de experiencias prácticas y métodos innovadores.

1. Evolución del transporte por tierra.
2. Concepto fuerza de rozamiento con ejemplos visuales. Para facilitar la comprensión del concepto de fuerza de rozamiento haremos rodar pelotas de distinto tamaño y

peso (pelota de tenis, de fútbol, pelota de goma, de baloncesto...) por superficies de distinta rugosidad (el suelo del aula, asfalto, tierra, hierba...).

### **Sesión 7: “Repaso de la unidad”**

Objetivo general: Consolidar los conocimientos adquiridos durante la unidad.

1. Sala de ordenadores: Creación de un esquema/resumen final en aplicaciones como *Canva*. *ANEXO VI*

### **Sesión 8: “Examen de la unidad”**

*ANEXO VII*

## **VII. Herramientas y recursos utilizados**

Uso de aplicaciones educativas interactivas para simular experimentos y cálculos. Plataformas en línea intuitivas y fáciles de usar como *Canva*.

## **VIII. Evaluación**

Evaluación formativa continua mediante observación, participación y proyectos. Evaluación sumativa al final de cada semana a través de preguntas en clase. Esto servirá de preparación para el examen final de la unidad.

## 6. RECOLECCIÓN DE DATOS

### I. Proceso de recolección

Antes de iniciar los contenidos de la unidad, se llevará a cabo una evaluación inicial para determinar los conocimientos previos de los alumnos. *ANEXO VIII*

Esta evaluación se repetirá al término de la unidad, justo antes del examen, con el propósito de comparar los conocimientos adquiridos. Este procedimiento se aplicará igualmente en la otra clase (5°B), que servirá como Grupo de Control.

Posteriormente, se analizarán los resultados de los exámenes de ambas clases para verificar la eficacia de las dos metodologías empleadas (ABI y Aprendizaje Experiencial), así como la mejora general de los resultados de los alumnos.

La prueba inicial o test constará de 12 preguntas relacionadas con los seis conceptos abordados en la unidad, con el fin de evaluar el nivel de conocimientos inicial. Tras la realización del test final, se compararán las respuestas con las del test inicial para determinar la progresión de cada grupo, ya sea el Objeto o el de Control. En cuanto al examen final, se considerará que los métodos ABI y Aprendizaje Experiencial son efectivos si se observa un aumento en las calificaciones del Grupo Objeto en comparación con el Grupo de Control, de manera que la media aritmética sea superior en al menos 2 puntos.

Tanto en las pruebas (test) como en el examen final, se llevará a cabo un estudio individual comparativo de cada concepto para establecer conclusiones sobre la efectividad del método empleado en los seis conceptos.

### II. Variables medidas

1. Nivel de conocimientos previos: Se medirá mediante el puntaje obtenido en el test inicial, que evalúa el conocimiento de los alumnos sobre los seis conceptos antes de iniciar la unidad.
2. Progresión del conocimiento: Se calculará comparando los resultados del test inicial con los del test final para cada grupo (Objeto y Control), lo que permitirá determinar la mejora en el conocimiento de los alumnos a lo largo de la unidad.
3. Eficacia de las metodologías (ABI y Aprendizaje Experiencial): Se evaluará mediante el análisis de los resultados de los exámenes finales de ambas clases, para determinar si hay una diferencia significativa en las calificaciones entre el Grupo Objeto (que recibió la metodología específica) y el Grupo de Control.
4. Mejora general de los resultados: Se comparará la media aritmética de las calificaciones finales entre el Grupo Objeto y el Grupo de Control para determinar si hay una mejora general en el desempeño de los alumnos que recibieron la metodología específica.
5. Desempeño individual por concepto: Se realizará un análisis individual de cada concepto evaluado en los tests y exámenes finales para determinar la efectividad del método empleado en el aprendizaje de cada uno de ellos.

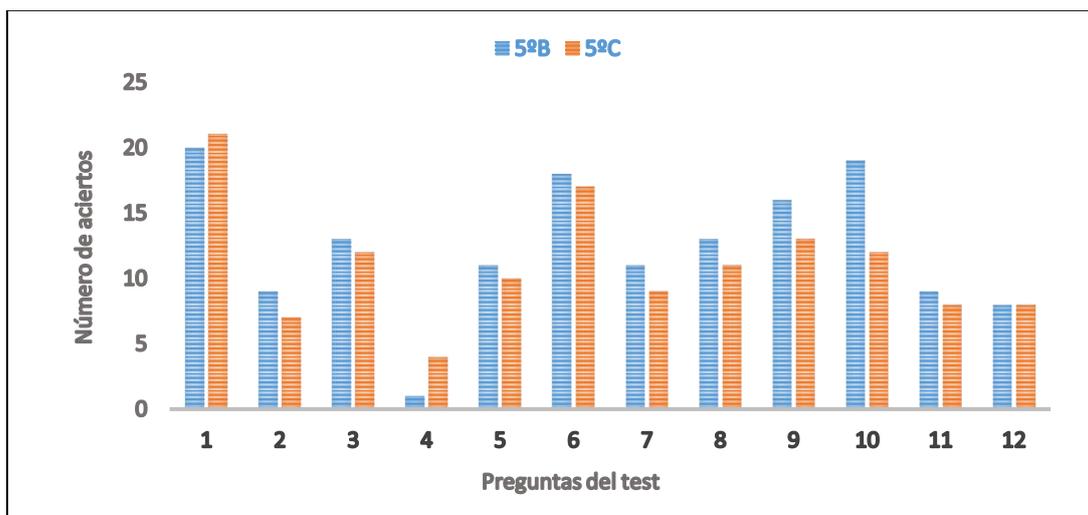
## 7. ANÁLISIS DE DATOS

### I. Resultados

Según los resultados obtenidos en el test inicial, se observó que la clase de 5ºB, designada como grupo de control, mostró un desempeño generalmente superior. Este grupo logró una media de 6,73 preguntas correctas de un total de 12. Por el contrario, el grupo objeto, 5ºC, donde se implementaron las metodologías más innovadoras, obtuvo una media de 5,74 preguntas acertadas. Esto sugiere que, al menos en este punto de partida, el grupo de control superó al grupo objeto en términos de rendimiento en el test inicial.

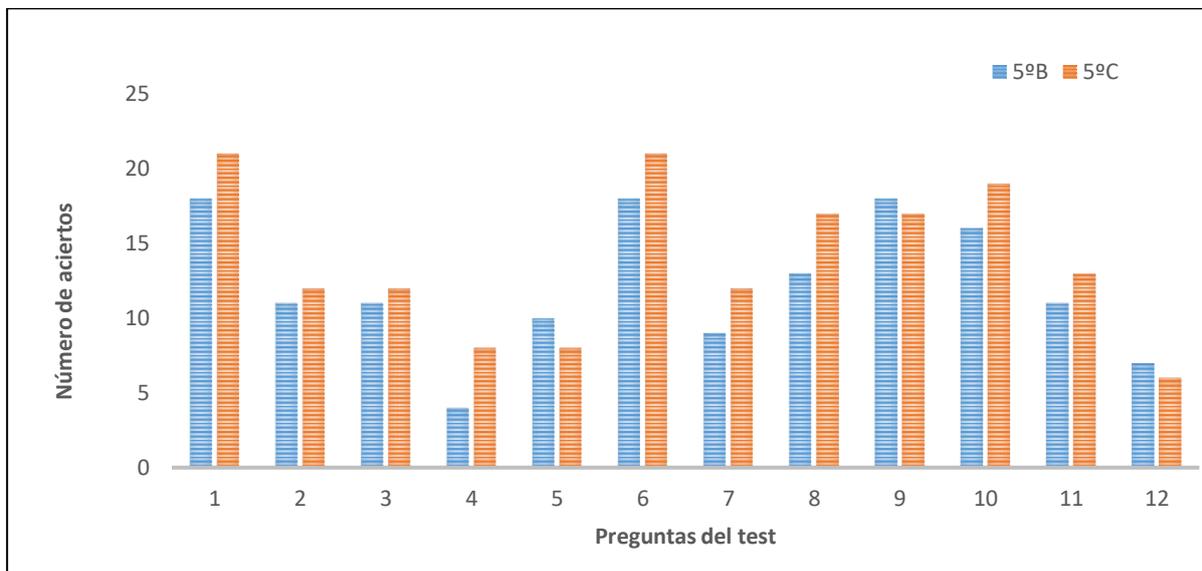
El avance del grupo objeto, al comparar los resultados del test final con los del inicial, fue notable. En el test inicial, obtuvieron una media de 5,7 puntos sobre 12, mientras que en el test final alcanzaron 7,9 puntos. Esto representa una mejora de más de dos puntos.

En cuanto al grupo de control, se observó que, en el test inicial, partieron con un conocimiento previo mayor que el grupo objeto. En el test final la media de respuestas acertadas fue de 7,3 preguntas. Por lo tanto, se evidencia una progresión desde el test inicial (6,7), aunque no tan significativa como el grupo objeto. La figura 1 muestra la diferencia de preguntas acertadas en el test inicial en los grupos objeto (5ºC) y de control (5ºB).



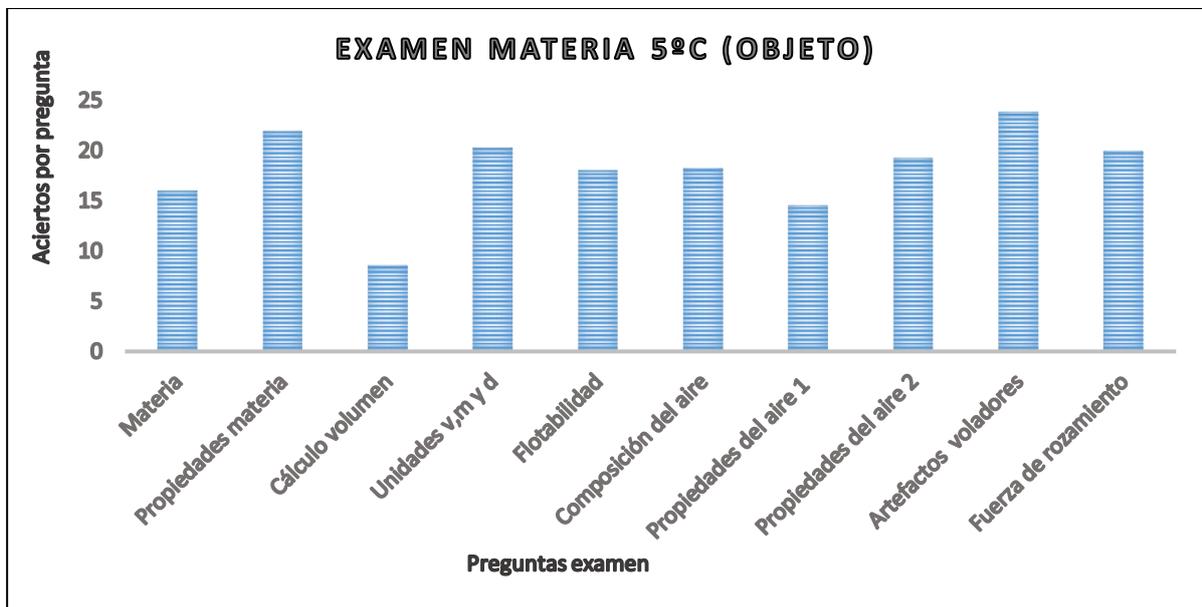
**Figura 1.** Comparación del grupo objeto y grupo de control en los resultados del test inicial.

La figura 2 muestra las diferencias encontradas en el número de preguntas acertadas en el test final en los grupos objeto (5°C) y de control (5°B).



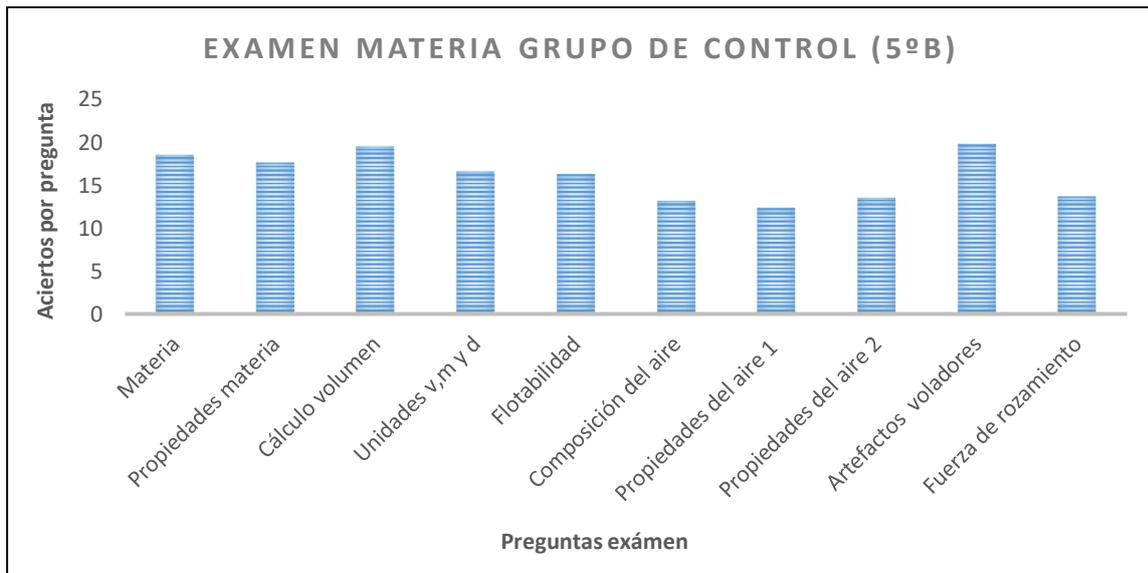
**Figura 2.** Comparación del grupo objeto y grupo de control en los resultados del test final

En cuanto al examen final, la media fue de un 7,51 en el grupo de 5°C. La pregunta menos acertada fue el cálculo de volumen. Mientras la más acertada con casi un total de aciertos fue la de artefactos voladores.



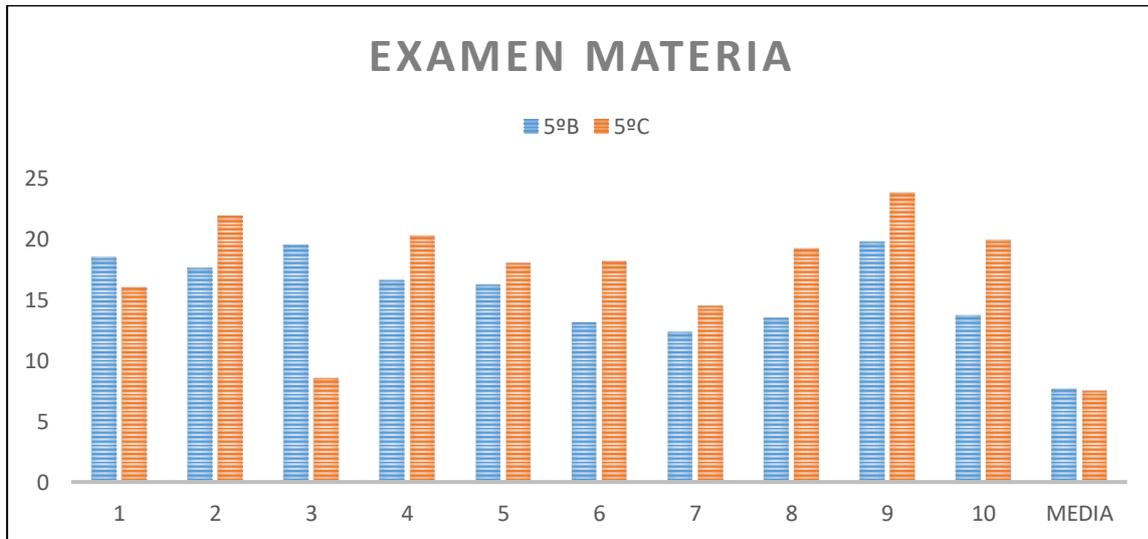
**Figura 3.** Resultados examen grupo objeto por preguntas

En el caso del grupo de control, 5°B, obtuvieron una media ligeramente superior: un 7,66. Su pregunta menos acertada fue sobre la composición del aire y la de mayor éxito, al igual que el grupo objeto, la de artefactos voladores (Figura 4).

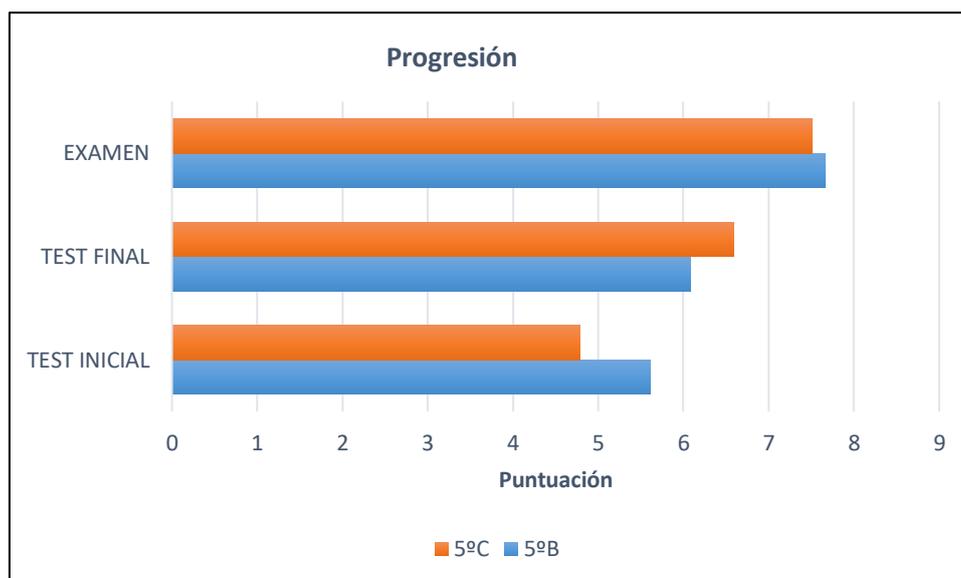


**Figura 4.** Resultados examen grupo de control por preguntas

En resumen, si se observa el siguiente gráfico (**Figura 5**), se puede observar que 5°C (grupo objeto) ha superado en un total de 8 preguntas al grupo de control. En la tercera pregunta, sobre el cálculo de volumen se observa la gran diferencia de aciertos: 5ºB obtiene un total de 19,5 puntos (sobre 21, el total de alumnos) y 5°C obtiene 8,55 (sobre 24).



**Figura 5.** Comparación de resultados examen



**Figura 6.** Comparativa de ambos test respecto al examen.

## II. Análisis

Se realizó una evaluación inicial para medir los conocimientos previos de los alumnos sobre los seis conceptos clave de la unidad. Los resultados del test inicial mostraron que el grupo de control (5°B) tuvo una media de 6,73 preguntas correctas de un total de 12, mientras que el grupo objeto (5°C), donde se implementaron las metodologías innovadoras, obtuvo una media de 5,74 preguntas correctas. Esto indica que el grupo de control tenía un conocimiento base ligeramente superior antes de la intervención pedagógica propuesta.

El análisis de los resultados del test final mostró una mejora significativa en el grupo objeto. La comparación entre los resultados del test inicial y el test final indicó una progresión notable en los conocimientos adquiridos. Se observó que el grupo objeto mejoró sus resultados de manera considerable, lo que sugiere que las metodologías innovadoras aplicadas (Aprendizaje Basado en la Indagación y Aprendizaje Experiencial) tuvieron un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

Para evaluar la eficacia de las metodologías, se compararon los resultados finales entre ambos grupos. La media aritmética de las calificaciones finales del grupo objeto (7,51) fue muy similar a la del grupo de control (7,66). Aunque no hubo una diferencia de al menos 2 puntos, el hecho de que el grupo objeto alcanzara prácticamente el mismo nivel que el grupo de control, a pesar de comenzar con un conocimiento inferior, respalda la efectividad de las metodologías aplicadas en mejorar el rendimiento académico.

Se llevó a cabo un análisis individual de cada uno de los seis conceptos abordados en la unidad. Este análisis permitió identificar áreas específicas donde las metodologías innovadoras fueron particularmente efectivas o donde se necesitaba mayor atención. Por ejemplo, se observó una mejora notable en la comprensión de conceptos relacionados con la densidad y flotabilidad, mientras que en el cálculo de volúmenes, los alumnos mostraron dificultades persistentes. Esto indica la necesidad de enfoques adicionales para mejorar la comprensión de este concepto.

El estudio concluyó que tanto el Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) como el Aprendizaje Experiencial fueron metodologías efectivas para la enseñanza de ciencias naturales en educación primaria. La implementación de estas metodologías resultó en una mejora significativa en los conocimientos y habilidades de los estudiantes, demostrando su valía como enfoques pedagógicos.

Además de mejorar los resultados académicos, las metodologías innovadoras promovieron una mayor participación y motivación entre los estudiantes. Las actividades prácticas y experimentales permitieron a los estudiantes interactuar directamente con los conceptos científicos, facilitando una comprensión más profunda y duradera.

## **8. DISCUSIÓN**

### **I. Limitaciones del estudio**

El estudio se limita a dos clases de 5° curso de Primaria, lo que puede no representar adecuadamente la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje presentes en la población estudiantil en general. Un tamaño de muestra más grande podría proporcionar resultados más generalizables.

Por otro lado, aunque se designa una clase como grupo de control (5°B), puede haber variabilidad entre los estudiantes dentro de este grupo que no se tiene en cuenta en el análisis. La homogeneidad en términos de habilidades y conocimientos previos dentro del grupo no puede garantizarse completamente.

El estudio tiene una duración limitada, con mediciones realizadas solo al inicio y al final de la unidad. Esto no captura completamente el impacto a largo plazo de las metodologías de enseñanza utilizadas en el aprendizaje de los estudiantes.

Aunque se intenta controlar las variables externas al designar un grupo de control, pueden existir otros factores fuera del control del estudio que podrían influir en los resultados, como la motivación individual de los alumnos, la calidad de la enseñanza, entre otros.

Además, dado que el estudio se lleva a cabo en un entorno educativo específico, Leganés, los resultados pueden no ser generalizables a otros contextos educativos sin una evaluación adicional.

## 9. CONCLUSIONES

Entre las conclusiones extraídas de este estudio resaltan el impacto positivo de metodologías innovadoras como el Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) y el Aprendizaje Experiencial en el mejoramiento del conocimiento y la comprensión de los estudiantes. Se observó una mejora significativa en los resultados del grupo objeto, casi equiparable al grupo de control, lo que respalda la efectividad de estas metodologías en el proceso educativo.

Además, se identificaron áreas específicas de mejora a través de un análisis detallado por concepto. Se destacaron dificultades persistentes en la comprensión de conceptos matemáticos complejos, como el cálculo de volúmenes, lo que sugiere la necesidad de implementar métodos de enseñanza adicionales o complementarios para abordar estas deficiencias.

La planificación cuidadosa y la evaluación continua emergen como aspectos críticos para la implementación exitosa de las metodologías innovadoras. Adaptar las estrategias de enseñanza a las necesidades específicas de los estudiantes se revela como un factor fundamental para su éxito, subrayando la importancia de la flexibilidad y la personalización en el proceso educativo.

Por otro lado, se destaca la importancia del apoyo docente y la asignación adecuada de recursos para la efectividad de las nuevas metodologías. El compromiso constante de los educadores y la disponibilidad de recursos suficientes son elementos críticos para el éxito del proceso educativo y para garantizar que todos los estudiantes se beneficien de los nuevos enfoques pedagógicos. En resumen, estas conclusiones apuntan hacia la necesidad de una atención integral tanto en la implementación como en el seguimiento de las metodologías innovadoras en el ámbito educativo.

Las conclusiones presentadas son válidas considerando los datos recolectados. Los resultados muestran que las metodologías innovadoras no solo mejoraron el rendimiento académico, sino que también fomentaron una mayor participación y comprensión de los conceptos científicos. Este análisis exhaustivo y basado en datos sólidos valida las conclusiones del estudio, destacando la efectividad y la aplicabilidad de las metodologías ABI y Aprendizaje Experiencial en el contexto educativo de Ciencias Naturales en Educación Primaria.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirregabiria Barturen, J., & García Olalla, A. M. (2020). Aprendizaje basado en proyectos y desarrollo sostenible en el Grado de Educación Primaria. Enseñanza de las Ciencias, 38(2). Universitat Autònoma de Barcelona.

<https://ensciencias.uab.cat/article/view/v38-n2-aguirregabiria-barturen-garcia>

BOE. (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación [Ley 3/2020]. Boletín Oficial del Estado.

<https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

Del Pino-Ordóñez, M. (2020). Aprendizaje experiencial, interiorizar haciendo. Revista digital de educación y formación del profesorado, 17(1), 1-7.

<https://revistaeco.cepcordoba.es/wp-content/uploads/2020/04/Delpino.pdf>

Diaz Linares, J. (2023). Aprendizaje basado en indagación (ABI): una estrategia para mejorar la enseñanza - aprendizaje de la química. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(2), 100-120.

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4378>

Galván-Cardoso, A. P., & Siado-Ramos, E. (2021). Educación tradicional: un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. Cienciamatria, 7(12), 962-975.

[DOI 10.35381/cm.v7i12.457](https://doi.org/10.35381/cm.v7i12.457)

Goldie, J. G. S. (2016). Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age?. Medical teacher, 38(10), 1064-1069.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/0142159X.2016.1173661>

González, S. G. (2016). Enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria a través de cuentos y preguntas mediadoras. Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5833864>

Méndez, E. M., Noguera, E. ;., Parra-Sandoval, H., & Borjas, C. Y. (2016). PERCEPCIÓN ESTUDIANTIL SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN MEDIA GENERAL. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/311412300 PERCEPCION ESTUDIANTIL SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA EN EDUCACION MEDIA GENERAL](https://www.researchgate.net/publication/311412300_PERCEPCION_ESTUDIANTIL SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA EN EDUCACION MEDIA GENERAL)

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (s.f.). Competencias clave en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM).

<https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/bachillerato/competencias-clave/mat-ciencia-tec.html>

Ordóñez, P. C. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior.

<https://www.redalyc.org/journal/5177/517752176014/html/>

Patricia, M. H. M. (s. f.). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732014000300004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732014000300004)

Santillana. (2023). Ciencias naturales. Proyecto construyendo mundos. Teresa Grence (Ed.), Belén Álvarez Garrido, David Sánchez Gómez, Raquel de Andrés González, & Adela Martín Rodríguez (Textos y Edición), Ángel Svoboda (Ilustración), Juan Ignacio Medina Crespo (Edición Ejecutiva), Antonio Brandí Fernández (Dirección del Proyecto), Maite López-Sáez Rodríguez-Piñero (Dirección y Coordinación Editorial de Primaria). Santillana.

Sede oficial del Boletín de la Comunidad de Madrid. (s. f.). Sede Oficial del Boletín de la Comunidad de Madrid.

<https://www.bocm.es/>

Torres-Toukoumidis, A. ., Caldeiro-Pedreira, M. ., & Mäeots, M. . (2020). Aprendizaje basado en la indagación en el contexto educativo español. LUZ, 39(2).

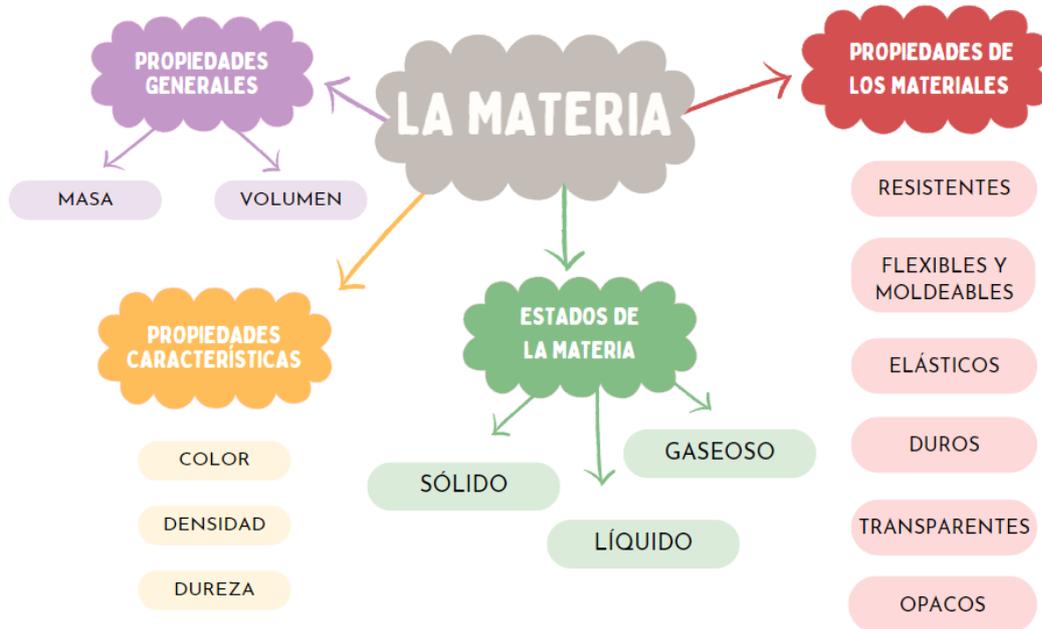
<https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1056>



## 11. ANEXOS

**Figura 7 – ANEXO I**

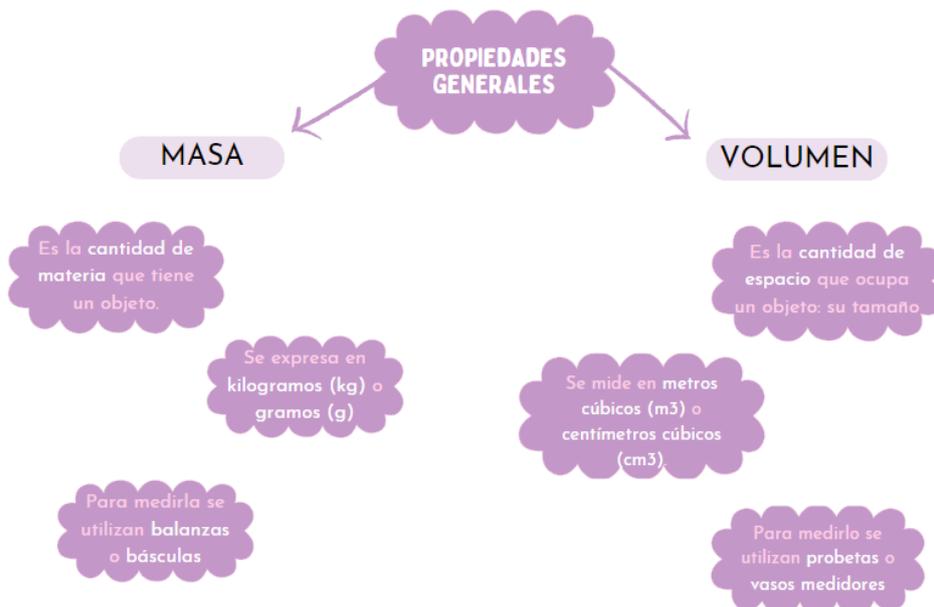
Esquema inicial propiedades de la materia



*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 8 – ANEXO II**

Esquema propiedades generales de la materia



*Nota.* Elaboración propia.

### ANEXO III

Para completar esta prueba, se pide a los estudiantes que traigan tres objetos de diferentes formas y tamaños (una fruta, un libro, un juguete pequeño, etc.).

Al inicio de la sesión se realiza una breve explicación de los conceptos de masa y volumen. Se utilizan ejemplos sencillos, como pesar un libro en una báscula para mostrar su masa, o llenar recipientes de diferentes tamaños con agua para enfatizar que el agua ocupa más espacio en recipientes más grandes.

Para completar la prueba, la clase recibe tres básculas y tres vasos medidoras grandes, y cada estudiante tendrá en la mesa su cuaderno.

Al medir el volumen de objetos, los estudiantes llenan vasos medidoras con agua y registran el volumen. Luego sumergen el objeto en agua y registran el nuevo volumen.

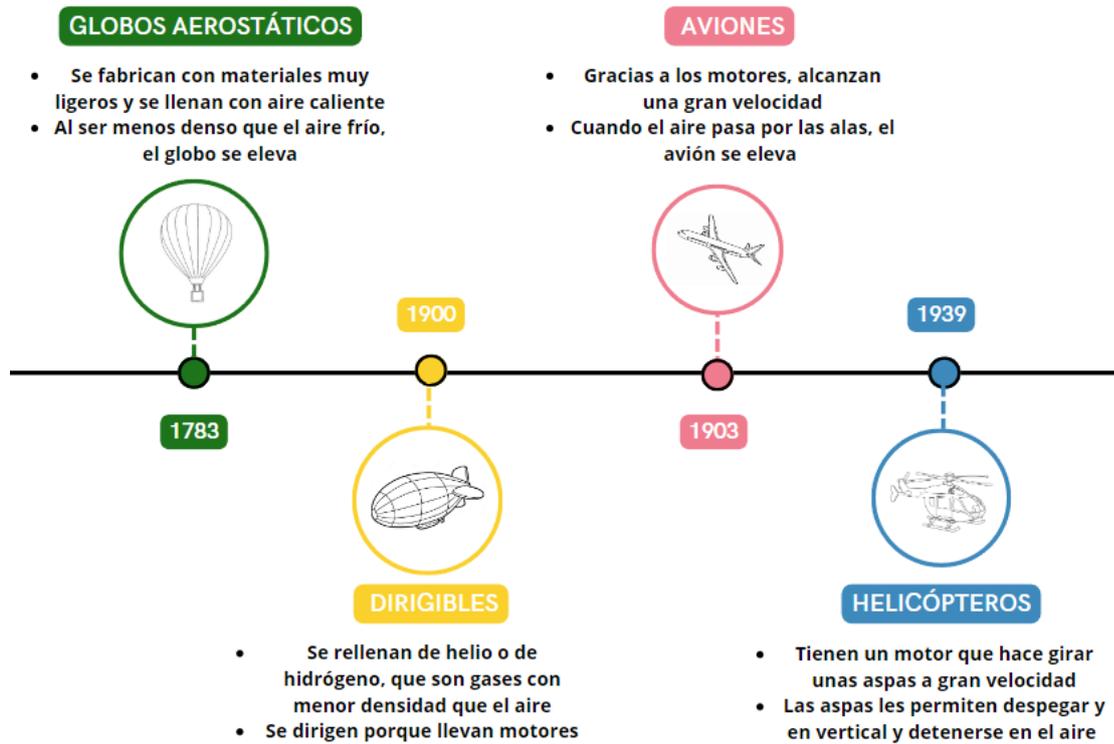
Después de las mediciones, se pide a los estudiantes que comparen sus resultados y respondan una serie de preguntas, como, por ejemplo: ¿Tiene el objeto más grande la masa más grande? ¿El objeto más pequeño tiene el volumen más pequeño?

**Figura 9 – ANEXO IV**  
Esquema composición y propiedades del aire.



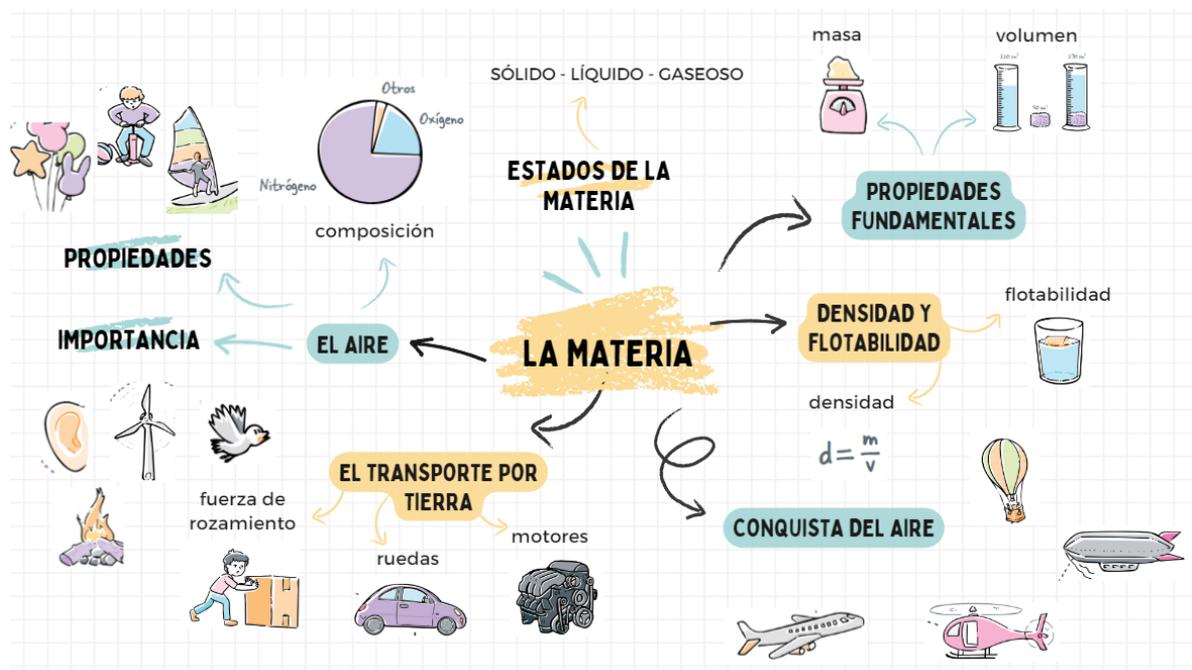
*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 10 – ANEXO V**  
Línea de tiempo artefactos voladores.



Nota. Elaboración propia.

**Figura 11 – ANEXO VI**  
Esquema final resumen de la unidad



Nota. Diario de Aprendizaje Santillana Unidad 5.

**Figura 12 - ANEXO VII (1)**  
Examen unidad. Hoja 1

## 5 Investigamos la materia

NOMBRE ..... FECHA .....

1 Construye una frase

MATERIA – MASA – VOLUMEN

2 Relaciona.

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| Masa de un cuerpo •     | • Espacio que ocupa un cuerpo.   |
| Volumen de un cuerpo •  | • Se calcula dividiendo la cantidad de materia entre el espacio que ocupa. |
| Densidad de un cuerpo • | • Cantidad de materia que tiene.   |

3 ¿Cómo calcularías el volumen de un sólido, por ejemplo, un tornillo? Completa la respuesta.

Tomamos una probeta con un ..... de líquido conocido, por ejemplo, 120 ml.  
Se coloca el tornillo en la probeta y se ve cuánto ha ..... el volumen.  
Si el líquido llega a 130, el volumen del tornillo será ..... ml, es decir,  
.....  $\text{cm}^3$ .

4 Observa la imagen y elige las respuestas correctas.



- ¿Cuál es el volumen de esa sustancia?  
 1 litro     1 kilogramo     1 mililitro
- ¿Cuál es su masa?  
 1 litro     1 kilogramo     1 mililitro
- ¿Cuál es su densidad?  
  $1 \text{ cm}^3/\text{g}$       $1 \text{ g/l}$       $1 \text{ g/cm}^3$

5 Si echamos en la botella de la actividad anterior una piedrecita con una densidad de  $4 \text{ g/cm}^3$ , ¿flotará o se hundirá? ¿Por qué?

.....

.....

.....

.....

## Figura 12 – ANEXO VII (2)

Examen unidad. Hoja 2

### PRUEBA B

- 6 Completa las oraciones sobre la composición del aire.

El aire es una mezcla de muchos ..... Los más abundantes son el .....  
y el ..... Además, contiene otros en menor cantidad, como el dióxido  
de ....., el vapor de agua y el .....  
El aire también contiene otros ....., como polen, polvo, agua...

- 7 ¿Qué propiedades del aire muestran las siguientes fotografías?



.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

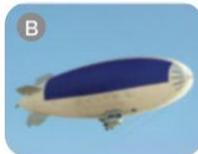


- 8 Escribe de forma correcta la afirmación que sea falsa.

- El oxígeno del aire es necesario para que ocurra la combustión.
- El dióxido de carbono es indispensable para la respiración.

.....

- 9 Escribe el nombre del artefacto volador que muestra cada imagen.



.....

- 10 Completa la frase siguiente.

La fuerza que aparece cuando ..... un objeto por una superficie  
y que se opone al ....., es la fuerza de .....

Nota. Evaluación 360º Ciencias de la Naturaleza.

**Figura 13 – ANEXO VIII**  
Evaluación inicial conocimientos previos

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## TEST CONOCIMIENTOS PREVIOS

Señala con una X la respuesta correcta

¿De qué están formados los objetos que nos rodean?

Sólido

Materia

Plástico

¿Cuáles son los tres estados de la materia?

Sólido, líquido y vapor

Sólido, gas y mezclas

Sólido, líquido y gas

¿Qué propiedad no tienen en común los líquidos y los gases?

No tienen forma propia y adoptan la del recipiente que los contiene.

No tienen olor, color ni sabor.

No se deforman.

¿Cómo se denomina el cambio de un sólido a líquido?

Solidificación

Fusión

Evaporación

¿En qué consiste la ebullición?

El cambio de estado sólido a líquido.

El cambio de gas a líquido.

El cambio de estado líquido a gas.

La masa de un objeto se mide en:

Kilogramos

Litros

Metros

El volumen se mide en:

Newtons

Litros

Metros cúbicos

El aire es una mezcla de gases, principalmente:

Nitrógeno y oxígeno

Hidrógeno y helio

Dióxido de carbono y vapor de agua

---

¿Cómo se calcula la densidad? Dividiendo:

Masa entre volumen

Volumen entre masa

Fuerza entre aceleración

¿Qué sucede cuando un objeto tiene una densidad menor a la del agua?

Flota

Se hunde

No cambia

¿Cuál es el efecto principal de la fuerza de rozamiento?

Aceleración

Frenado y detención

Elevación en el aire

¿Cuál es la diferencia entre masa y peso ?

La masa es la cantidad de materia en un cuerpo, y el peso es la cantidad de espacio que ocupa.

La masa es la cantidad de materia, y el peso es la fuerza de atracción de la Tierra sobre el cuerpo.

La masa y el peso son conceptos iguales

*Nota.* Elaboración propia. El test inicial será el mismo que el final.