



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

GRADO EN EDUCACIÓN INFANTIL

**Influencia de las comunidades de aprendizaje en la evolución de las ideas de
alumnos de Educación Infantil cuando aprenden ciencia mediante actividades
experimentales**

Alumnas: Concepción Agroba Varela

Rosario Desireé Macías Llamas

Tutora: Marta Cruz-Guzmán Alcalá

Facultad Ciencias de la Educación

Grado en Educación Infantil

Departamento: Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales

Opción: Diseño de materiales e intervención educativa

Septiembre, 2018

ÍNDICE

1. Resumen, abstract y palabras claves.....	1
2. Introducción/ Justificación.....	3
3. Marco teórico	4
3.1 La enseñanza de las ciencias en Educación Infantil.....	4
3.1.1 Electricidad y magnetismo.....	8
3.2 El recurso didáctico de las actividades experimentales en Educación Infantil.....	10
3.3 Las comunidades de aprendizaje.....	12
4. Objetivos del TFG.....	14
5. Metodología del TFG.....	15
5.1 Pasos seguidos en la elaboración del TFG.....	15
5.2 Contexto y participantes.....	16
5.3 Instrumentos de diagnóstico y de análisis utilizados.....	17
5.3.1 Instrumentos de diagnóstico de las ideas de los alumnos.....	17
5.3.2 Instrumentos de análisis de los datos recogidos.....	19
5.4 Metodología seguida en el aula.....	20
5.4.1 Actividades experimentales.....	20
5.4.2 Actividades experimentales indagadoras.....	20
6. Resultados.....	20
6.1 Diseño e implementación de una propuesta educativa para 4 años sobre la electricidad y el magnetismo.....	20
6.1.1 Estudio del contexto y del aula.....	20
6.1.2 Finalidad y justificación de la propuesta educativa.....	21
6.1.3 Ideas de los alumnos.....	24
6.1.4 Contenidos de la propuesta.....	28
6.1.5 Metodología y secuencia de actividades.....	30
6.1.5.1 Descripción de las actividades implementadas con nuestra propuesta didáctica relacionadas con la electricidad.....	31
6.1.5.2 Descripción de las actividades implementadas con nuestra propuesta didáctica relacionadas con el magnetismo.....	36
6.1.6 Evaluación del alumnado. Criterios de evaluación	41
6.2 Evaluación de la propuesta didáctica y de la intervención docente.....	42

6.2.1 Evolución de las ideas en el colegio sin comunidades de aprendizajes.....	42
6.2.2 Evolución de las ideas en el colegio con comunidades de aprendizajes.....	49
6.2.3 Comparativa de la evolución de las ideas en ambos colegios.....	57
7 Conclusiones, limitaciones y propuesta de mejora.....	61
8 Referencias bibliográficas.....	63
9 Anexos.....	66
9.1 Anexo 1. Competencias generales, transversales y específicas.....	66
9.2 Anexo 2. Tabla de categorizaciones iniciales y con los resultados de los alumnos.....	67
9.3 Anexo 3. Actividades experimentales.....	80
9.3.1. Actividad experimental electricidad.....	80
9.3.2. Actividades experimentales magnetismo.....	86

Nota: Este documento utiliza lenguaje no sexista. Las referencias a personas o colectivos o citados en los textos en género masculino, por economía del lenguaje, debe entenderse como un género gramatical no marcado. Cuando proceda, será igualmente válida la mención en género femenino.

1. Resumen y abstract

Resumen

Este Trabajo Fin de Grado consiste en el diseño de una propuesta didáctica sobre la electricidad y el magnetismo, basada en actividades experimentales, tanto de carácter indagador como más tradicionales. La propuesta se implementa en dos colegios muy similares, que solo se diferencian en que uno de ellos cuenta con comunidades de aprendizaje. Nuestro objetivo principal es comparar los resultados de aprendizaje obtenidos por los alumnos de 4 años en el colegio que se trabaja por comunidades de aprendizajes frente a los del colegio que no.

El recurso metodológico de nuestra propuesta educativa han sido las actividades experimentales, tanto de carácter indagador como no indagador, las cuales permiten a los alumnos manipular materiales, observar y entender fenómenos, y fomentar capacidades científicas.

Los resultados de la propuesta muestran la bondad de esta metodología innovadora, ya que en ambos colegios los niños, en su mayoría, no solo han adquirido los objetivos didácticos seleccionados con nuestra propuesta, sino que también han disfrutado muchísimo realizando estas actividades científicas, mostrando interés por aprender. Por tanto, se corrobora la importancia que le dan muchos investigadores a incluir las ciencias en las aulas de educación infantil.

Además, sorprendentemente, llegamos a la conclusión de que en el centro que no se trabaja por comunidades de aprendizajes, los niños adquirieron mayor conocimiento científico con las actividades experimentales que los alumnos que trabajan por comunidades de aprendizajes. Creemos que esto ha sido debido a múltiples factores, tales como la complejidad de la temática para el alumnado, así como la menor autoridad o menor conocimiento sobre el recurso de las actividades experimentales de las voluntarias que las tutoras y futuras docentes. Además, al ser las actividades experimentales un recurso que ya de por sí puede favorecer la poca concentración del alumnado de 4 años, el hecho de combinarlo con nuevos elementos (como presencia de nuevas personas en el aula) pudo favorecer la dispersión del alumnado. Por todo, no podemos establecer conclusiones concluyentes y extrapolables a otros ámbitos y contextos.

Palabras clave: Propuesta didáctica, Actividades Experimentales, Indagación, Comunidades de Aprendizaje, Educación Infantil.

Abstract

This final degree is based on the design of a didactic proposal related to experimental activities, which is implemented in two similar schools, being the only difference that one has learning communities.

Our main goal is to compare the learning results given by scholars of four years old in both schools, one with learning communities against the other which does not have them.

Our methodology resource has been based on experimental activities, both with researching features or not, which enables the pupils to manipulate materials, observe and understand phenomena, and increase their scientific abilities.

The proposal results show the virtues of this innovative methodology because in both schools, most children have acquired the didactic goals selected by our approach. In addition, they have enjoyed a lot doing the scientific activities showing interest in learning. Therefore, the importance given by many researchers of including science subjects in pre-primary school is verified.

Furthermore, we came to the conclusion that in the centre where there are not learning communities, children have acquired a higher scientific knowledge using experimental activities than those who work by means of communities of learning. We believe that this occurrence is due to two facts. On the one hand, children have different levels of concentration when they do different activities instead of only one. Moreover, because they are more interested in one activity than in another and they would prefer to do the one they like more. On the other hand, the other reason would be that the voluntary team taking part in this process did not possess the same level of authority as the teachers.

Keywords: Didactic Proposal, Experimental Activities, Learning Communities, Pre-Primary.

2. Introducción y justificación

El Trabajo de Fin de Grado (TFG en adelante) es una oportunidad que se nos brinda para aplicar lo aprendido durante nuestra formación como maestras a la práctica educativa, con el fin último de contribuir a la mejora de la Educación Infantil. En concreto, este trabajo se centra en el diseño de una propuesta didáctica sobre electricidad y magnetismo para el alumnado del segundo curso del segundo ciclo de Educación Infantil. Tras implementarla en el aula, se comparan los resultados de las actividades realizadas en un colegio que se trabaja por comunidades de aprendizajes y en otro centro que no. Por este motivo decidimos trabajar por parejas en este TFG, para que así, pudiéramos hacer una comparación completa sobre el aprendizaje adquirido en las dos aulas de 4 años en los diferentes colegios. De esta forma hemos diseñado juntas todo el TFG y las actividades a realizar, para que posteriormente pudiéramos llevarlo a la práctica por separado.

Este proyecto tiene como principal recurso metodológico las actividades experimentales, tanto de carácter indagador (AExI en adelante) como no indagadoras, ya que ambas permiten un aprendizaje significativo de los contenidos que se tratan. De esta manera los alumnos van creando su propio conocimiento a partir de la experiencia directa.

Este TFG consiste, por lo tanto, en el diseño, implementación y valoración de los aprendizajes adquiridos por el alumnado de 4 años, partiendo de sus ideas previas y realizando unas actividades experimentales indagadoras y no indagadoras que nos llevan a adquirir dichos conocimientos de manera significativa y cercana al niño. Para que se produzca un cambio de pensamiento es fundamental ofrecer situaciones en las que los niños investiguen por sí mismos y vayan construyendo su propio aprendizaje de tal manera que encuentren alternativas a situaciones complejas.

La temática sobre la que se ha diseñado la intervención, es la electricidad y el magnetismo. A pesar de ser tan importante sentar las bases del conocimiento de estos fenómenos que nos rodean en la vida diaria, es muy frecuente que no sea un tema que se aborde en Educación Infantil, posiblemente debido a muchos aspectos: a que no se tratan las ciencias en educación infantil, a la comodidad de trabajo de las tutoras de que un libro de texto o un proyecto realizado por el ciclo no trate temas tan complejos como

este, o a la falta de ganas de realizar nuevas metodologías y temas más controvertidos como los que estamos presentando en este TFG.

Este TFG está realizado gracias a las competencias que se han trabajado en el Grado de Educación Infantil. Así, entre otras, concretamos las competencias trabajadas en las siguientes asignaturas que han sentado las bases para que se pueda llevar a cabo:

Atención a la Diversidad en Educación Infantil del 1º curso (se adquirieron las competencias GI04, GI07, GI09 que serán mencionadas más abajo)

Diagnóstico en educación: la Observación y Entrevista en Educación Infantil de 1º (GT2, GI02,GI04,GI07,GI12, EI11)

Conocimiento del entorno social en Educación Infantil de 3º (GT2, GT4, GI04,GI07,GI16,EI02,EI11, además de ser fundamental para conocer la metodología científica y promover el pensamiento científico y la experimentación y para promover el interés y el respeto por el medio natural, social, cultural a través de proyectos didácticos adecuados)

Enseñanza del Entorno Natural en la Etapa de 0 a 6 años cursada en 3º (GI04, GI07, GI12, GI16,EI02,EI05,EI11,EI13)

En el anexo 1 se describen las competencias generales, transversales y específicas descritas.

3. Marco teórico

Como hemos mencionado anteriormente, este TFG, presenta una comparación de la adquisición de aprendizajes a través de actividades experimentales indagadoras y no indagadoras en un aula de una escuela que trabaja con comunidades de aprendizaje frente al desarrollado en un aula que no.

Para el desarrollo de esta propuesta hemos diseñado un marco teórico en el que se expondrá en primer lugar, la Enseñanza de la Ciencia en Educación Infantil, electricidad y magnetismo seguido del recurso didáctico de las actividades experimentales en Educación Infantil como recurso didáctico, y por último, las comunidades de aprendizajes.

3.1 La enseñanza de la ciencia en educación infantil

La ciencia es un campo que nos permite relacionar la escuela con la sociedad. Para enseñar con y desde la ciencia, Liguori y Noste (2007) dicen que es “fundamental considerar al alumno como sujeto de su propia educación científica y no como objeto pasivo que recibe información y la devuelve mecánicamente para su evaluación” (p.24). De este modo, la educación científica va un paso más allá que la consecución memorística de una serie de contenidos y para ellos, son necesarias una serie de metodologías más innovadoras que lleven al alumno a pensar y reflexionar por sí mismos.

Para explicar el motivo de porqué es necesario enseñar ciencias en Educación infantil, hemos recopilado información de autores como Liguori y Noste (2007), Martí (2012) y Pujol (2003), los cuales destacan:

- Mejorar la calidad de vida, de manera que cada persona cubra sus necesidades personales.
- Contribuir a la resolución de problemas de índole social que abarquen temas científicos.
- Promover el interés y la curiosidad del alumno hacia temas científicos, de tal manera que puedan reflexionar de manera crítica.
- Adquirir la habilidad de indagar científicamente, es decir identificar problemas importantes, realizar observaciones e hipótesis, contrastarlas científicamente y proponer soluciones alternativas.
- Trabajar en equipo dejando atrás el egocentrismo tan característico de esta etapa educativa.
- Iniciarse en la autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por esto, es fundamental que desde el primer nivel educativo se comience a enseñar ciencia. Esta idea es afirmada por Pujol (2003) el cual menciona que “a través de su propia experiencia y de la interacción con los demás, los niños van elaborando una “forma de ver” y construyen un modelo concreto sobre el conocimiento de los fenómenos del mundo natural” (p.54). El papel del docente en este caso, consiste en

ampliar esas “formas de ver” la realidad hacia un modo más científico en el que el alumno pueda ir estableciendo relaciones cada vez más complejas.

De esta forma, nos encontramos con los contenidos científicos que deben aprender los niños entre los 3 y los 6 años para ello recurrimos a Harlen (2007), quien afirma que se les deben enseñar una serie de conceptos básicos, que se encuentren en la realidad más inmediata del alumno y que surjan de manera natural y de las acciones cotidianas de los mismos.

Con la ciencia se trabajan tanto los contenidos conceptuales, procedimentales como los actitudinales. La ciencia nos va a permitir aprender cientos contenidos conceptuales no de manera memorística, sino manipulativa y encontrándole así un significado lógico.

De Pro (1998) realiza una clasificación de contenidos procedimentales que se trabajan con la ciencia, de los cuales hemos seleccionado los más importantes:

- Conocimiento del motivo del problema.
- Identificación de partes del problema.
- Planteamiento de cuestiones.
- Establecimiento de conjeturas contrastables.
- Deducción de predicciones a partir de experiencias, resultados, etc.
- Identificación de variables.
- Selección de pruebas adecuadas para contrastar una afirmación.
- Establecimiento de una estrategia de resolución de un problema.
- Descripción de observaciones y situaciones.
- Registro cualitativo de datos.
- Utilización de criterios de clasificación.
- Diseño y aplicación de claves de categorización propias.
- Utilización de estrategias básicas para la resolución de problemas.
- Organización y representación de datos.
- Interpretación de las observaciones, datos, medidas, etc.
- Identificación de posibles fuentes de error
- Establecimiento de conclusiones, resultados o generalizaciones.
- Manipulación del material, respetando las normas de seguridad.
- Identificación de ideas comunes, diferentes, complementarias, etc.
- Informe descriptivo sobre experiencias y procesos vividos.

En cuanto a los contenidos actitudinales, Pujol (2003) afirma: “Hablar de valores, actitudes y normas suponen situarse fundamentalmente en el ámbito moral, un ámbito cuyo desarrollo conlleva interiorizar y elaborar criterios propios sobre lo que está bien y lo que está mal” (p.269). Así pues, es fundamental desde edades tan tempranas educar en valores y las ciencias lo potencian, ya que, con ella se potencia la curiosidad, la creatividad, la autonomía, el espíritu crítico, el deseo de encontrar respuestas, etc. Para finalizar, Pozo y Gómez (2009) comentan que lo más importante es que los alumnos tomen una actitud científica, entendiéndola como “intentar que adopten como forma de acercarse a los problemas los métodos de indagación y experimentación usualmente atribuidos a la ciencia” (p.41)

Como afirma Delval (1984) “La auténtica mejora de la inteligencia de los ciudadanos sólo se puede lograr sumergiéndolos en un medio rico intelectualmente, que les plantee problemas y ayude a resolverlos” (p.45) Sin embargo, según Caravaca (2010) “un acercamiento básico al saber científico puede establecer una base sólida para futuros aprendizajes y proporcionar al niño expectativas que hagan interesante la actividad para el niño.” (p.78) Por ello es importante enseñar ciencias en el período de Educación Infantil para estimular y satisfacer la curiosidad innata del niño como sostienen varios autores (Benlloch, 1992; Cañal, 2006; Claxton, 1994; Harlen, 1989; Tonnucci, 1997).

Igualmente, el aprendizaje de las ciencias, supone la adquisición por parte de los alumnos de ciertos conocimientos y habilidades, pero también de determinada experiencia en la actividad investigadora. Según Coll (1987), “los objetivos de las ciencias deben ser en primer lugar alcanzables, y tienen que desarrollar al menos cinco tipos de capacidades humanas: cognitivas, motrices, de equilibrio personal, de relación interpersonal y de inserción social.” (p. 102) Es decir, los objetivos que tienen que abarcar la ciencia, no solo deben estar centrados en aspectos cognitivos, sino también, desarrollar aprendizajes más variados.

Los objetivos que presenta la ciencia en Educación Infantil según Glauret (1998) son:

- Construir nuevas ideas interesantes para los niños.
- Conocer el medio físico.
- Estimular el pensamiento crítico.
- Favorecer enormemente las dotes comunicativas y enseñar técnicas de manejo de conflictos y trabajo cooperativo.

- Establecer una base para un futuro aprendizaje científico.
- Estimular el movimiento de los niños.

3.1.1. Electricidad y magnetismo

Justificación, ¿Por qué es importante enseñar electricidad y magnetismo en Educación Infantil y aun así no se trata?

En el currículo de Educación Infantil en Andalucía (BOJA) y en el BOE, aparecen mencionados estos contenidos de manera muy superficial y solo para el segundo ciclo de infantil. De esta forma, en el BOJA, encontramos que: “Descubrirán así las relaciones que se establecen entre algunos atributos y el comportamiento físico que tales elementos y materias presentan y ajustarán su actividad a las características de los mismos anticipándose, incluso, a su comportamiento físico y previendo algunas de las reacciones que pueden presentar. Conviene también que los niños observen y constaten las transformaciones y cambios que elementos y materias experimentan como consecuencia de los fenómenos físicos o de las acciones que sobre ellos ejercemos. La organización escolar debe permitir y potenciar, también en este ciclo, las acciones de niños sobre los objetos y materias: desplazar, transformar, disolver, calentar, enfriar, etc. La constatación de las consecuencias de sus acciones les llevará a diferenciar entre proceso y producto, a establecer relaciones físicas de causa-efecto, a detectar regularidades, a discriminar las características o atributos permanentes de los variables y, en definitiva, a acercarse intuitivamente a nociones y conceptos básicos pertenecientes al medio físico, siempre contrastados con la realidad.” Mientras que, en el BOE, solo aparece que la “Percepción de atributos y cualidades de objetos y materias” (BOE, p.479)

De tal forma, es necesario darles importancia a las ciencias mediante la aplicación de estrategias y acciones didácticas para su enseñanza. Elegimos trabajar dentro del área de física, ya que, les proporciona a los niños una construcción del aprendizaje por medio de la experimentación y manipulación de materiales que se encuentran en su entorno, ya que la Física, entre otros, explica el comportamiento de los materiales de nuestro entorno. Además, la legislación trata esta área en el bloque 1 del Área de Conocimiento del medio, llamado “Medio físico: elementos, relaciones y medidas”, siendo en muchas ocasiones ignorado en las aulas de infantil.

Por tal motivo, enseñar contenidos sobre la electricidad y el magnetismo permite a los docentes trabajar en el aula actividades novedosas e innovadoras que pueden atraer la atención de los alumnos y brindar una mayor calidad de aprendizaje. Además, la alfabetización científica básica no puede dejar de abordar temáticas que explican el entorno de la vida de niños del siglo XXI.

Teniendo en cuenta, que este tema está formado por varios contenidos:

- Electricidad
- Electroestática
- Magnetismo

Para enseñar estos conceptos, tenemos que realizar una transposición didáctica para que los niños puedan entenderlos de forma efectiva, es decir, realizar un proceso de selección de problemas relevantes inspirados en hechos y fenómenos del mundo que permitan la contextualización y sean potentes para trabajar con los niños desde una perspectiva científica (Chevallard, 1997).

Esta idea es importante ya que ofrece la oportunidad de diseñar una ciencia adecuada a los intereses y experiencias de los niños.

A continuación, exponemos una breve definición de los contenidos tratados:

Electricidad: es una forma de energía, la cual contiene cargas eléctricas, esas cargas suelen ser positivas y negativas (Martínez, 1995)

Electroestática: Según Raymond, Serway, y Faughn (2006) “es una rama de la electricidad que se encarga del estudio de las cargas eléctricas en reposo” (p.92) Es decir, es una fuerza de atracción entre dos cuerpos fijos que, al frotarlos con otro tienen una reacción, ejerciendo la misma fuerza eléctrica uno sobre otro.

Magnetismo: Para Callister (2007) “es el fenómeno mediante el cual los materiales ejercen fuerzas atractivas o repulsivas sobre otros materiales. Así mismo señala que el hierro, algunos aceros y la mineral magnetita que se encuentran en la naturaleza. Son ejemplos bien conocidos de materiales que tienen propiedades magnéticas” (p.686)

Así mismo, la enseñanza de contenidos de electricidad y magnetismo es importante ya que se les proporciona a los niños la construcción de su aprendizaje por medio de la experimentación y la manipulación de materiales que se encuentran en su entorno y realidad física, permitiéndoles entender conceptos como que la electricidad es una energía vital para algunas necesidades básicas, que esta misma contamina pero pueden acceder a ella de formas renovables sin hacerle daño al medio ambiente y conceptos como el de magnetismo y el motivo por el que funciona así (López y Hernández, 2012).

De este modo, enseñar dichos conceptos permite a los docentes trabajar de una forma novedosa e innovadora de forma que puedan atraer la atención de sus alumnos y aportar un aprendizaje de calidad.

3.2. El recurso didáctico de las actividades experimentales en Educación Infantil como recurso didáctico

Para que podamos trabajar la educación científica en edades tempranas es necesario que llevemos a cabo en el aula el empleo de metodologías innovadoras. Podemos encontrar metodologías distintas a la enseñanza tradicional o expositiva de la ciencia, como son la enseñanza por descubrimiento, la que propicia el conflicto cognitivo, la investigación dirigida y la enseñanza por explicación y contrastación de modelos (Pozo y Gómez, 2009). De todos ellos nos hemos decantado en esta propuesta de trabajo por la enseñanza mediante investigación dirigida, y en concreto, con las actividades experimentales, ya que con ellas pretendemos conseguir que nuestros alumnos evolucionen no solo en sus conceptos sino también en sus procedimientos y en las actitudes, consiguiendo un desarrollo de sus capacidades intelectuales y manipulativas. Esta metodología, está basada en el constructivismo, ya que es el propio niño el que construye sus propios conocimientos y es el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, sigue una serie de pautas. Aquí establecemos dichas fases, elaboradas a partir de los estudios realizados por Harlen (2007); Liguori y Noste (2007); Martí (2012) y Pozo y Gómez (2009).

- 1) Despertar el interés del alumno por el tema que vamos a tratar. Para ello hay que plantear una situación problemática que les interese y que ellos consideren como tal.
- 2) Realizar un estudio para concretar el problema de investigación. Esto se puede realizar mediante la observación directa del problema y la explicitación de la idea de los alumnos.
- 3) Realizar una serie de hipótesis y planificar la investigación que vamos a llevar a cabo. En este punto hay que pensar en posibles propuestas de solución del problema y encontrar otras vías de resolución.
- 4) Investigar el problema siguiendo las líneas antes planteadas. En este paso debemos definir el problema adecuadamente, identificar la variable que vamos a modificar y

aquellas que permanecerán inalteradas y discurrir acerca de cómo vamos a observar, comparar y medir.

5) Analizar los datos que hemos obtenido en la investigación, comparándolos con las hipótesis iniciales. La elaboración de las conclusiones, por lo tanto, nos va a llevar a la validación o el rechazo de las hipótesis formuladas y a la generación de nuevos interrogantes.

6) Comunicar los resultados obtenidos. La técnica más usual es la puesta en común de manera oral y dialogada. También podemos realizar pósters, dramatizaciones, juegos de rol o de simulación, debates, etc.

Esta metodología va a beneficiar a los alumnos ya que, según Pujol (2003), les va a enseñar a pensar, teniendo en cuenta distintos puntos de vista de un mismo fenómeno lo que conllevará al niño a mantener diversidad en el pensamiento; a hacer, el método indagador lleva al niño a formular una serie de preguntas y de hipótesis, a observar, diseñar experimentos, interpretar los resultados, establecer conclusiones y comunicársela a los demás, todo esto dotará al alumno de habilidades intelectuales como el pensamiento crítico, la creatividad, la toma de decisiones, la capacidad de síntesis y de análisis, entre otros; a hablar, lo que llevará al alumnado no solo a saber expresarse sino a interpretar lo que dicen los demás, establecer relaciones y construir nuevos conocimientos reconstruyendo las representaciones mentales sobre la realidad; a regular sus propios aprendizajes, es decir, a ir adquiriendo de manera gradual un mayor grado de autonomía; y a trabajar en interacción con los demás.

Esta metodología indagadora emplea como herramienta y recurso principal las actividades experimentales, las cuales van a permitir al docente enseñar a sus alumnos todo lo explicado anteriormente. Las características de estas actividades experimentales, según Pinilla (2015) son la curiosidad y la motivación, los cuales son la base de este tipo de actividades y para mantenerlas es imprescindible que haya un clima motivador en el aula que permita al niño hacerse preguntas por sí mismos, y el juego experimental, los alumnos de estas edades tienen necesidad de conocer su entorno y lo realizan a través de los sentidos, de tal manera que es la experimentación directa su forma de descubrir nuevas sensaciones e informaciones.

3.3. Las comunidades de aprendizaje

La sociedad en la que vivimos se encuentra en continua transformación debido a dos factores principalmente: la tecnología y la demografía (Robinson, 2009). Los ciudadanos están continuamente pendientes del móvil, del ordenador, buscando información, hablando con otras personas. Es obvio que el mundo está cambiando, siendo necesario adaptarse para poder soportar esta transformación.

En pleno siglo XXI, en el ámbito educativo, el diálogo se sitúa como fuente de aprendizaje. Hace ya unos años, Vygotsky afirmó que “el aprendizaje activa una serie de procesos internos de desarrollo que son capaces de operar sólo cuando el niño está interactuando con personas de su entorno y en cooperación con sus compañeros” (1979, p.89). Para situar el diálogo, y con ello, el aprendizaje dialógico como foco principal de las escuelas, se crean las Comunidades de Aprendizaje que como afirman Díez-Palomar y Flecha (2010) “son una respuesta eficiente y equitativa a estos cambios y retos sociales y educativos introducidos por la sociedad de la información”.

Los espacios y aulas de las Comunidades de Aprendizaje están formados por alumnos y profesores, además de personas adultas externas al centro como familiares (abuelos, padres/madres, hermanos...), estudiantes de universidad, vecinos del barrio, ex-alumnos, etc. Todas estas personas son conocidas como voluntarios. En lo que respecta a la organización del aula, se crean grupos flexibles de 4 o 5 personas aproximadamente que rotan cada 20 minutos. Siempre hay un voluntario en cada grupo y su función es la de dinamizar las interacciones entre todos los estudiantes (Ferrada y Flecha, 2008).

La finalidad es que las aulas estén formadas por una gran diversidad de perfiles religiosos, étnicos, profesionales, de género, etc. Todas estas personas interactúan en lo que se conocen como grupos interactivos (Aubert y García, 2001). Como señalan Díez-Palomar y Flecha (2010) en grupos pequeños y heterogéneos, los estudiantes colaboran de forma dialógica y resuelven actividades gracias a la ayuda de adultos.

Con este tipo de educación, a diferencia de la educación tradicional, se persiguen otros tipos de saberes, un saber práctico y no reproductivo, en el que el alumno adquiere un rol activo en su proceso de enseñanza-aprendizaje y además ayuda a sus compañeros, fomentándose el cooperativismo frente a la competición.

Freire ya habla del aprendizaje dialógico en los años sesenta. Este autor apuesta por un aprendizaje basado en el diálogo no solo entre profesor-alumno, sino también con toda la comunidad que los rodea. Además, destaca la importancia de seguir la naturaleza del ser humano, el aprender comunicándose unas personas con otras y no limitándose a escuchar, sino a interaccionar con los demás. Freire (1997) añade que la relación dialógica entre las personas es imprescindible también para el conocimiento.

Siguiendo esta línea, la tesis doctoral de Comunidades de Aprendizaje presentada por Valls (2000) en la Universidad de Barcelona explica que esta nueva forma de enseñar surge por la necesidad de buscar soluciones para prevenir y solucionar determinados temas como el absentismo escolar, la marginación y el fracaso como consecuencia de una formación deficiente entre otros. Del mismo modo, se persigue también fortalecer la cultura de la colaboración entre iguales, entre alumnado y entre colaboradores o voluntarios (Ferrada y Flecha, 2008).

En las Comunidades de Aprendizaje el objetivo es muy diferente al que se persigue en las aulas tradicionales. La metodología tradicional se desarrolla en el siglo XIX y tiene como origen la sociedad industrial. En ella, se concibe la educación como método y orden por encima de todo, y la tarea del maestro es la base y condición del éxito de la educación. Apunta Palacios (1989) que el maestro es quien tiene que organizar el conocimiento, elaborar el material y trazar el camino que debe guiar a los alumnos.

La metodología innovadora y todas las actividades que se realizan en las Comunidades de Aprendizaje persiguen una transformación, pero una transformación a múltiples niveles. Tal y como apuntan Flecha y Díez-Palomar (2010), una transformación del contexto de aprendizaje, de las expectativas de los alumnos, de las relaciones sociales en el aula y de las relaciones entre familia y el centro educativo.

Según comentan Ferrada y Flecha (2008) las Comunidades de Aprendizaje tienen su origen en la Escuela de Personas Adultas de La Verneda-Sant Martí (Sánchez, 1999). Esta escuela situada en Barcelona se crea ante las numerosas reivindicaciones de los vecinos tras el reconocimiento internacional del aprendizaje dialógico. Unos años más tarde, concretamente en 1995, surge la primera comunidad de aprendizaje en Educación Primaria en el País Vasco (Ferrada y Flecha 2008). En España, existen en la actualidad un total de 52 centros educativos con Comunidades de Aprendizaje. Estos

centros se encuentran dentro de las comunidades autónomas de País Vasco, Cataluña, Aragón, Castilla y León y Andalucía (Ferrada y Flecha, 2008).

4. Objetivos del TFG

Los objetivos que perseguimos con la realización de nuestro TFG son:

- Comparar el aprendizaje de contenidos científicos, mediante actividades experimentales de carácter indagador y no indagadoras, en un centro sin comunidades de aprendizaje con respecto a otro con ellas.
- Acercar la ciencia al primer nivel educativo. En concreto, introducir a estos alumnos a algo tan cotidiano como es el conocimiento de la electricidad y el magnetismo.
- Realizar una búsqueda de información, no solo en buscadores web con relevancia científica y académica, sino también en revistas incluidas en bases de datos electrónicas y en libros y manuales de bibliotecas especializadas (como la de la Facultad de Ciencias de la Educación)
- Llevar a cabo el diseño, implementación y valoración de una propuesta didáctica de trabajo sobre electricidad y magnetismo para un alumnado de Educación Infantil (4 años).
- Diseñar y realizar actividades experimentales de carácter indagador (AExI) que lleven al alumno a aprender ciencia y a “hacer ciencia”, analizando las ventajas e inconvenientes de su implementación con el alumnado de 4 años.
- Diagnosticar las ideas previas de los alumnos.
- Analizar y evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos en las diferentes escuelas.
- Adquirir un mayor conocimiento teórico sobre los ejes principales de este trabajo, las actividades experimentales, tanto indagadoras como más tradicionales, y las comunidades de aprendizaje), así como sobre los contenidos a tratar en el aula, en su nivel científico, necesario para realizar una mejor transposición didáctica.
- Expresar y comunicar los resultados propios, comparándolos con los de la literatura, siguiendo en todo momento la normativa APA.
- Ser conscientes de los conocimientos profesionales adquiridos en la elaboración de este trabajo y de sus limitaciones, proponiendo posibles propuestas que mejoren el proyecto presentado.

- Valorar la promoción de la indagación como metodología docente, que potencia capacidades de alto orden en el alumnado y lleva a la consecución de aprendizajes significativos.
- Vivenciar la práctica educativa con comunidades de aprendizaje, conociendo sus ventajas e inconvenientes para el desarrollo del alumnado.

5. Metodología del TFG

5.1. Pasos seguidos en la elaboración del TFG

El primer paso para la elaboración de nuestro TFG fue la toma de decisiones que debíamos tomar sobre que metodología llevar a cabo, que temática explorar, cómo diseñar nuestra intervención o la elaboración y selección de materiales educativos en los que nos íbamos a apoyar para llevar a cabo nuestra propuesta educativa. Tras varios días de profunda reflexión y varios debates, llegamos a la conclusión de cuál era el tema que íbamos a tratar. Este tema fue una comparación sobre cómo es el aprendizaje en una escuela tradicional y una escuela innovadora que trabaja por comunidades de aprendizaje, a través de AExI y AEx.

Posteriormente comenzamos a hacer búsquedas bibliográficas para aprender sobre los distintos ítems de nuestro TFG, para así poder realizar correctamente el diseño de la propuesta educativa, para poder justificarla bibliográficamente. Esta necesidad de justificar nuestro trabajo hizo que el siguiente paso en el mismo fuera una consulta exhaustiva en la normativa internacional APA para citar y referenciar correctamente nuestro marco teórico.

Comenzamos con la planificación y diseño de varias actividades experimentales, de las cuales 4 son indagadoras y 2 no indagadoras, que tratarán la temática elegida, en este caso la electricidad y el magnetismo. Esta planificación y diseño duró varias semanas, ya que, como todo docente sabe, hay que adaptar las actividades a cada ciclo para obtener unos resultados más satisfactorios. Esta es la labor diaria de los docentes, y ese desarrollo profesional pensamos que se debe realizar de la forma más innovadora y eficaz y basarlo en las teorías en las que se sustenta la elaboración de este trabajo.

Tras esto comenzamos con la elaboración de un cuestionario inicial para valorar los conocimientos previos que tenían los alumnos sobre esta temática. El cuestionario lo

elaboramos cuando ya teníamos pensadas las AEx y AExI que queríamos implementar en el aula. Este cuestionario lo llevamos a cabo durante los primeros días de nuestro período de prácticas, el cual, realizamos individualmente a todos los alumnos de la clase. Exceptuando 5 casos: un niño que padecía autismo, y por tanto era imposible tener un feedback positivo con él, un niño que padecía asperger, por lo tanto, nos encontrábamos con el mismo problema que con el anterior. Y tres alumnos que eran absentistas y no aparecieron por clase durante los tres meses que duró nuestra experiencia. Estas entrevistas duraron una media de tres horas. Para finalizar, los datos obtenidos los analizamos a través de una serie de categorizaciones, las cuales mostramos en apartados posteriores.

Para mejorar los materiales con los que íbamos a trabajar acudimos a nuestra tutora experta en Didáctica de las Ciencias Experimentales, con el fin de conseguir asesoramiento sobre este tipo de actividades a la misma vez que nos pusimos en contacto con un experto en metodologías innovadoras del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, para que nos ayudara e informara sobre cómo se trabajaba en escuelas con metodologías innovadoras, como las de las comunidades de aprendizaje, para así poder adaptar correctamente los materiales a sus necesidades.

Una vez empezamos el periodo de prácticas comenzamos a llevar a cabo nuestra propuesta didáctica, las AEx y AExI con ellos, para que finalmente ellos mismos nos contaran que habían aprendido y cómo habían cambiado sus hipótesis iniciales.

5.2 Contexto y participantes

Los centros escogidos para diseñar e implementar nuestra propuesta didáctica han sido CEIP Huerta de la Princesa y CDP María Zambrano. El CEIP Huerta de la Princesa es un colegio público en el cual se trabaja por comunidades de aprendizajes y grupos interactivos, este centro se sitúa en un barrio de una situación socioeconómica media/alta, mientras que el CDP María Zambrano es una cooperativa de profesores que no trabaja por comunidades de aprendizajes, está ubicado en una barriada con un nivel socioeconómico medio/alto y una buena predisposición de colaboración con el Centro.

La comunidad de aprendizaje del CEIP Huerta de la Princesa estaba constituida por los estudiantes, los profesores, familiares, vecinos del barrio, miembros de asociaciones, organizaciones vecinales y personas voluntarias.

En ambos centros, las aulas en la que hemos llevado a cabo esta propuesta didáctica son dos aulas de 4 años de Educación Infantil.

En el CEIP Huerta de la Princesa el aula era de Infantil de 4 años B, constaba con 25 alumnos, de los cuales tres de ellos tienen necesidades educativas especiales, contábamos con un alumno que tenía un grado medio de autismo y trastorno del lenguaje, el cual acudía todos los días durante dos horas al aula específica, tres horas a la semana con la logopeda y otras dos horas a la semana con una psicopedagoga. Por otra parte, había otros dos alumnos con dislalia, los cuales asistían dos veces en semana a la logopeda del centro y una alumna que era absentista, mientras que en CDP María Zambrano en la clase nos encontramos un total de 25 alumnos, y solamente uno de ellos está a la espera del resultado de la Evaluación Psicopedagógica para un posible Dictamen de Escolarización y dos alumnos absentistas.

5.3 Instrumentos de diagnóstico y de análisis utilizados

5.3.1 Instrumentos de diagnóstico e ideas de los alumnos

En las tablas 1 y 2 se muestra el cuestionario con el que hemos descubierto los conocimientos sobre los contenidos que íbamos a tratar posteriormente con nuestra propuesta. Estas preguntas se han implementado de forma individual a modo de entrevista con cada alumno. Cabe destacar, que en este cuestionario hemos mencionado no solo las preguntas que les hemos hecho a los niños, sino también, qué queremos averiguar con cada una de ellas y la actividad con la que posteriormente trabajaremos los contenidos que abordada cada pregunta.

Tabla 1. Instrumento seleccionado para el diagnóstico e ideas de los alumnos (preguntas relacionadas con el magnetismo).

Magnetismo		
Pregunta que hacemos	Qué queremos averiguar	Actividad
1. ¿Habéis visto alguna vez un imán? ¿Cómo son?	Pregunta introductoria, no categorizable.	no
2. ¿Y los imanes se pegan a la nevera? ¿Y a la ropa? ¿Por qué pasa eso?	Queremos averiguar si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón) no.	Saca el clip
3. ¿El imán se pega a todos los metales?	Queremos averiguar si conocen que no todos los metales son atraídos	Agua magnética y magnetismo.

	por los imanes, como por ejemplo el aluminio (papel de aluminio).	
4. ¿Sabéis si los imanes tienen polo norte y polo sur o son enteros iguales?	Pregunta introductoria a la siguiente, si no conocen que hay polos, no pueden saber contestar la pregunta posterior.	
5. ¿Qué pasa si unimos dos imanes por los polos iguales? ¿Y si lo unimos por los polos opuestos?	Queremos averiguar si saben que al unir dos imanes por los polos iguales se van a repeler mientras que si lo unimos por los polos opuestos se van a atraer.	Para la atracción: La cobra bailarina Para la repulsión: Agua magnética y magnetismo

Tabla 2. Instrumento seleccionado para el diagnóstico e ideas de los alumnos (preguntas relacionadas con la electricidad).

Electricidad:		
Pregunta	¿Qué quiero averiguar?	Actividad
1. ¿Qué es una bombilla?; ¿Qué pasa si encendemos una bombilla? Y ¿Qué es lo que hay dentro de un enchufe que carga los móviles y mantiene la televisión encendida?	Preguntas introductorias, no categorizable.	
2. Para que se encienda una luz, ¿por dónde tiene que viajar la electricidad?	Queremos saber si los niños conocen que los cables son indispensables para la transmisión de la energía eléctrica.	Luces Limoneras
3. ¿Sabéis qué es la contaminación? ¿La energía eléctrica contamina? ¿Hay alguna forma de crear electricidad que no contamine? ¿Sabéis cuáles?	Queremos averiguar si los niños conocen las fuentes de energías renovables.	Luces Limoneras
4. ¿A veces os ha dado calambre el tobogán o la puerta del coche?	Pregunta introductoria, no categorizable.	
5. ¿Sabéis de qué están compuestas las cosas que tenemos alrededor?	Pregunta introductoria, no categorizable.	
6. ¿Sabéis qué son los electrones?	Pregunta introductoria, no categorizable.	
7. ¿Pueden los electrones pasar de una cosa a otra? ¿Cómo?	Queremos averiguar si los niños conocen la forma en la que los electrones pasan de una cosa a otra en este caso frotando un globo contra ciertas cosas.	Jugamos con globos

8. ¿Pueden ciertas cosas (un globo y un trocito pequeño de papel) quedarse pegadas, aunque no tengan pegamento? ¿Por qué ocurre eso?	Averiguaremos si los niños conocen las fuerzas de atracción que se dan entre distintas cargas (en este caso, un objeto cargado y otro polarizado)	Jugamos con globos
9. ¿Cómo podemos conseguir que dos cosas cargadas se separen?	Queremos averiguar si conocen las fuerzas de repulsión que se dan entre dos objetos cargados con la misma carga	La pajita loca

5.3.2 Instrumentos de análisis de los datos recogidos

Las respuestas recibidas para cada contenido las hemos agrupado en categorías según su nivel de formulación incluyendo la proporción del alumnado en cada una de ellas y mostrando en ellas los descriptores de baja inferencia y sus porcentajes. Esta categorización y los cuestionarios con las respuestas de cada alumno los hemos incluido en el Anexo 2. A continuación, mostramos a modo de ejemplo en la tabla 3, parte del instrumento utilizado para el análisis de las respuestas recibidas por parte del alumnado.

Tabla 3. Instrumento para análisis de los datos.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿Los imanes se pegan en la nevera? ¿Y a la ropa? ¿Por qué pasa eso?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.
Niveles de formulación	Descriptores de baja inferencia
I No sabe/No contesta	Freci
II. No conocen la imantación de ningún material	
III. Conocen la imantación, pero confunden los materiales que la sufren	
IV. Conocen que ciertos metales se imantan y otros materiales no.	
V. Además explican la causa de la imantación	

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

5.4. Metodología seguida en el aula

Nuestro TFG se basa tanto en las actividades experimentales indagadoras como en actividades experimentales no indagadoras. Ambos tipos de recursos se implementaron en un colegio que se trabaja por comunidades de aprendizaje y en otro en el que no.

5.4.1 Actividades experimentales

Las actividades experimentales no indagadoras no tienen unas fases tan determinadas, sino que los alumnos llevan a cabo manipulación de materiales y observación de fenómenos de diversas maneras. En todo caso, en este TFG, para cada una de estas actividades, vamos a aclarar: I) los materiales a utilizar, II) los contenidos que vamos a enseñar, III) el procedimiento que se ha llevado a cabo en el aula y cómo han reaccionado los alumnos, y IV) la explicación científica de los contenidos a enseñar y la transposición didáctica de los mismos realizada para los alumnos.

5.4.2 Actividades experimentales indagadoras

Las actividades experimentales indagadoras tienen las siguientes fases:

1. Planteamiento de pregunta de indagación por el docente
2. Formulación de hipótesis por parte del alumnado
3. Planificación de la comprobación
4. Experimentación y recogida de datos
5. Elaboración de conclusiones
6. Comunicación de lo aprendido

Esta última fase no se ha llevado a cabo en ninguno de los dos centros, por diversas razones, siendo la principal el escaso tiempo que se permitió a las futuras docentes implementar sus diseños didácticos.

6. Resultados

6.1. Diseño e implementación de una propuesta educativa para 4 años sobre la electricidad y el magnetismo

6.1.1 Estudio del contexto y del aula

El desarrollo del contexto y del aula se describe en el apartado 5.1. Además, el análisis de las ideas previas de los alumnos sobre electricidad y magnetismo se muestra en el apartado 6.1.3.

6.1.2 Finalidad y justificación de la propuesta educativa

Esta propuesta educativa tiene como finalidad desarrollar una serie de objetivos que se encuentran especificadas en el Currículum de Educación Infantil de la *Orden del 05 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía*, intentando, de esta forma, integrar todas las Áreas de Conocimiento para conseguir una formación integral de estos. Así, esta propuesta educativa trabaja los siguientes objetivos generales de etapa:

- a) Construir su propia identidad e ir formándose una imagen positiva y ajustada de sí mismo, tomando gradualmente conciencia de sus emociones y sentimientos a través del conocimiento y valoración de las características propias, sus posibilidades y límites.
- b) Adquirir autonomía en la realización de sus actividades habituales y en la práctica de hábitos básicos de salud y bienestar y desarrollar su capacidad de iniciativa.
- c) Adquirir estrategias en la resolución pacífica de conflictos.
- d) Observar y explorar su entorno físico, natural, social y cultural, generando interpretaciones de algunos fenómenos y hechos significativos para conocer y comprender la realidad y participar en ella de forma crítica.
- e) Comprender y representar algunas nociones y relaciones lógicas y matemáticas referidas a situaciones de la vida cotidiana, acercándose a estrategias de resolución de problemas.
- f) Utilizar el lenguaje oral de forma cada vez más adecuada a las diferentes situaciones de comunicación para comprender y ser comprendido por los otros.
- g) Valorar el lenguaje escrito como instrumento de comunicación, representación y disfrute.

A continuación, vamos a seleccionar los objetivos de nuestra propuesta para cada una de las Áreas de Conocimiento que plantea la Orden.

- Área de Conocimiento de sí mismo y Autonomía Personal:

- Formarse una imagen positiva y ajustada de sí mismo e ir descubriendo sus características personales, posibilidades y limitaciones.
 - Reconocer e identificar los propios intereses y necesidades sabiendo comunicarlos a los demás, reconociendo y respetando los de los otros.
 - Desarrollar capacidades de iniciativa, planificación y reflexión, para contribuir a dotar de intencionalidad su acción, a resolver problemas habituales de la vida cotidiana y a aumentar el sentimiento de autoconfianza.
 - Descubrir el placer de actuar y colaborar con los iguales, ir conociendo y respetando las normas del grupo, y adquiriendo las actitudes y hábitos propios de la vida en un grupo social más amplio.
- Área de Conocimiento del Entorno:
- Interesarse por el medio, observar, manipular, indagar y actuar sobre objetos y elementos presentes en él, explorando sus características, comportamiento físico y funcionamiento y anticipándose a las consecuencias que de ellas se derivan.
 - Conocer los componentes básicos del medio natural y algunas de las relaciones que se producen entre ellos, valorando su importancia e influencia en la vida de las personas, desarrollando actitudes de cuidado y respeto hacia el medio ambiente y adquiriendo conciencia de la responsabilidad que todos tenemos en su conservación y mejora.
 - Participar en los grupos sociales de pertenencia, comprendiendo la conveniencia de su existencia para el bien común, identificando sus usos y costumbres y valorando el modo en que se organizan, así como algunas de las tareas y funciones que cumplen sus integrantes.
 - Conocer algunas de las producciones y manifestaciones propias del patrimonio cultural compartido, otorgarle significado y generar actitudes de interés, valoración y aprecio hacia ellas.
 - Relacionarse con los demás de forma cada vez más equilibrada y satisfactoria, teniendo gradualmente en cuenta las necesidades, intereses

y puntos de vista de los otros, interiorizando progresivamente las pautas y modos de comportamiento social y ajustando su conducta a ellos.

- Área de Lenguajes: comunicación y representación:
 - o Expresar emociones, sentimientos e ideas a través de diversos lenguajes.
 - o Utilizar el lenguaje oral como instrumento de comunicación, de representación, aprendizaje y disfrute, de expresión de ideas y sentimientos, valorándolo como un medio de relación con los demás y de regulación de la convivencia.

Una vez presentados los objetivos que nos presenta la Orden, exponemos los objetivos didácticos de los que partirá nuestra intervención.

- Aprender el concepto de atracción de cuerpos.
- Aprender el concepto de repulsión de cuerpos.
- Ensayar con las fuerzas de atracción y repulsión (magnéticas y de electricidad estática).
- Comprender el concepto de magnetismo.
- Comprender el magnetismo, y las cargas magnéticas.
- Conocer las energías renovables. Saber que la electricidad puede crearse de formas innovadoras.
- Conocer los materiales conductores de electricidad estática.
- Entender la electricidad estática.
- Adquirir habilidades de indagación: observación, formulación de hipótesis, planificación de una comprobación experimental, realización de la misma, recogida de datos, análisis y elaboración de conclusiones.
- Participar activamente en las actividades experimentales indagadoras.
- Observar qué materiales son magnéticos y cuáles no lo son.
- Reconocer los materiales conductores de la electricidad.

- Brindar ayuda a los compañeros que lo necesiten.
- Escuchar atentamente las indicaciones de la profesora.
- Experimentar y manipular distintos aspectos de la realidad.
- Formarse en valores: empatía, respeto hacia los demás, la escucha activa, los turnos de palabra, la tolerancia, la igualdad, el trabajo cooperativo.
- Interesarse y valorar el mundo que les rodea.
- Reconocer formas de generación de electricidad sostenibles con el medioambiente, como ocurre con las energías renovables.
- Resolver situaciones de conflicto.
- Respetar el turno de palabra.
- Respetar los materiales y a los compañeros.
- Trabajar en equipo.

6.1.3. Ideas de los alumnos

Para conocer las ideas de nuestros alumnos sobre los contenidos a trabajar y conocer su demanda de aprendizaje, diseñamos unas preguntas con las que llevamos a cabo entrevistas a cada uno de los alumnos tal como se mostró en Instrumentos de diagnóstico e idea de los alumnos, apartado 5.3.1. En total han sido 45 alumnos entrevistados y estudiados, 22 en la clase de la escuela tradicional y 23 en la clase que se trabaja por comunidades de aprendizajes.

A continuación, mostramos el análisis de las ideas previas que nos hemos encontrado en los dos colegios.

Colegio que no se trabaja por comunidades de aprendizajes.

Una vez hechas las entrevistas iniciales en este colegio, nos dimos cuenta de que no tenían muchos conocimientos adquiridos sobre la electricidad y magnetismo ya que es un tema que no se trata en la etapa de Educación Infantil por diferentes motivos. A continuación, mostramos de manera desarrollada las ideas de los alumnos.

Como podemos observar en la tabla 33 del Anexo2 trabajaremos más el contenido “imantación” de los metales, ya que encontramos que la mitad de los alumnos (11/22) no tienen adquirido dicho conocimiento, sin dejar de tener en cuenta a los alumnos que saben algo sobre el magnetismo.

En la tabla 34 del Anexo2, se puede ver que solo un niño conoce los metales a los que se pega el imán y los metales a los que no. El grado de conocimiento de este contenido se encuentra escalonado, situándose la mayoría en el primer y tercer nivel de formulación. En concreto, 12 de los 22 niños desconocen lo que se le pregunta, otros dos niños afirman que el imán no se pega a ningún metal, otros 7 creen que se pega a todos los metales y solamente un niño dice la respuesta correcta.

Como podemos ver en la tabla 35 del Anexo2, para trabajar el concepto de la diferenciación de los polos de un imán, es necesario mencionar que un número elevado (15/22) del grupo de niños entrevistados desconocen la respuesta a la misma y otra gran mayoría (12/22) creen que los imanes son enteros iguales. Por lo que hay que comenzar trabajando que el imán está compuesto de dos polos.

En la tabla 36 del Anexo2, trabajaremos más el contenido “atracción” y “repulsión” ya que encontramos que la mayoría de los alumnos (15/22) no tienen adquirido dicho aprendizaje dos de los alumnos piensan que los polos no se pegan, también encontramos a varios alumnos que tienen los conceptos confusos, y solamente uno de ellos tiene el aprendizaje adquirido. Sabe que *“por los polos iguales no se pueden pegar y por los polos opuestos se pegan”*

Como podemos observar en la tabla 37 del Anexo2, se trabajará el recorrido por donde tiene que viajar la electricidad hasta llegar a la bombilla, pero tendremos en cuenta a los alumnos que ya lo saben. El grado de conocimiento de este contenido se encuentra muy escalonado, situándose la mayoría en el segundo escalón de conocimiento. En concreto, 10/22 niños saben que la luz tiene un recorrido, pero no saben exactamente cuál es, si bien otros seis saben que la luz viaja por los cables. Destacamos que seis niños no saben que la luz tiene un recorrido.

En la tabla 38 del Anexo2, trabajaremos el concepto de contaminación, explicaremos que la energía eléctrica contamina y los distintos tipos de energía renovables que existen, ya que (22/22) alumnos no conocen nada sobre esta temática.

Como se puede ver en la tabla 39 del Anexo2, trabajaremos el contenido de “frotamiento” ya que la clase casi entera (20/22) no conoce que el frotamiento permite cargar eléctricamente ciertos materiales cuando los electrones pasan de un sitio a otro. 2/22 alumnos creen que los electrones no pueden pasar de una cosa a otra.

Como se puede observar en la tabla 40 del Anexo2, se trabajará la fuerza de atracción ya que ningún niño conoce la respuesta adecuada a esta pregunta. El grado de conocimiento de este contenido se encuentra muy escalonado, situándose la mayoría en el primer y segundo escalón de conocimiento. En concreto, tres alumnos desconocen lo que se le pregunta, diecisiete piensan que sin pegamentos los trozos de papel no pueden quedarse pegados al globo y solamente dos afirman que sin pegamento si pueden pegarse los trozos de papel, aunque desconocen el motivo.

En la tabla 41 del Anexo2, trabajaremos el contenido de repulsión ya que (22/22) no saben qué es este contenido, es decir, no conocen que dos elementos con la misma carga se repelen, se desplazan ligeramente en sentidos contrarios.

Colegio que se trabaja por comunidades de aprendizajes.

Una vez hechas las entrevistas iniciales en este colegio, nos dimos cuenta de que no tenían muchos conocimientos adquiridos sobre la electricidad y magnetismo ya que es un tema que no se trata en la etapa de Educación Infantil por diferentes motivos. A continuación, mostramos de manera desarrollada las ideas de los alumnos.

Como podemos observar en la tabla 42 del Anexo2, al ver los resultados de esta tabla, trabajaremos más el contenido de “imantación” de los metales, explicando los materiales que la sufren y su causa, ya que encontramos que la mayoría de los alumnos (18/23) no tienen adquirido dicho conocimiento, sin dejar de tener en cuenta a los alumnos y alumnas que se encuentran en niveles de formulación inferiores.

En la tabla 43 del Anexo2, se trabajarán los metales a los que se pegan el imán y a los que no, ya que solo cinco niños conocen la respuesta correcta a esta pregunta. El grado de conocimiento de este contenido se encuentra escalonado, situándose la mayoría en el segundo y tercer nivel de formulación. En concreto, 10 de los 23 niños aseguran que se pegan a todos los metales, otros 7 creen que se pega a todos los metales y solamente cinco niños dicen la respuesta correcta.

Como se puede ver en la tabla 44 del Anexo2, para trabajar esta cuestión, es necesario mencionar que un número elevado del grupo de niños entrevistados desconocen la respuesta a la misma y otra gran mayoría creen que los imanes son enteros iguales. Por lo que hay que comenzar trabajando que el imán está compuesto de dos polos.

Como podemos observar en la tabla 45 del Anexo2, trabajaremos más el contenido “atracción” y “repulsión” ya que encontramos que la mayoría de los alumnos y alumnas (14/23) no tienen adquirido dicho contenido, también encontramos a varios alumnos que tienen los conceptos confusos, y solamente tres de ellos tienen el contenido adquirido.

En la tabla 46 del Anexo2, se trabajará el recorrido por donde tiene que viajar la electricidad hasta llegar a la bombilla, pero tendremos en cuenta a los alumnos que tienen el conocimiento adquirido, en este caso 4/23. El grado de conocimiento de este contenido se encuentra muy escalonado, situándose la mayoría en el segundo escalón de conocimiento. En concreto quince de los veintitrés niños saben que la luz tiene un recorrido, pero no saben exactamente cuál es, otros cuatro niños no saben que la luz tiene un recorrido y, sin embargo, otros cuatro saben que la luz viaja por los cables.

Como podemos ver en la tabla 47 del Anexo2, en este caso, al encontrar que ninguno de los alumnos conocía el concepto de contaminación, ni las energías renovables, nos hemos planteado, que este concepto era muy complicado y vamos a tener que trabajarlo desde el principio, explicándoles qué es la contaminación, en qué consiste y en qué nos afecta, para acabar tratando el tema de las energías renovables.

En la tabla 48 del Anexo2, trabajaremos el concepto de “frotamiento” ya que la clase casi entera no tienen adquirido dicho contenido, es decir, que entre los 7 que no saben, los 9 que insisten en que los electrones no pueden pasar de una cosa a otra y los 7 que dicen que sí que pasan de una cosa a otra, pero no saben cómo, nos vemos obligadas a tratar este contenido desde el principio y de manera visual, para que puedan ver como ocurre este proceso y llegar al último nivel de formulación.

Como se puede ver en la tabla 49 del Anexo 1, se trabajará la fuerza de atracción ya que ningún niño conoce la respuesta correcta a esta pregunta. El grado de conocimiento de este contenido se encuentra muy escalonado, situándose la mayoría en

el segundo y el tercer escalón de conocimiento. En concreto, 20 alumnos piensan que sin pegamentos los trozos de papel no pueden quedarse pegados al globo y solamente 3 afirman que sin pegamento si pueden pegarse los trozos de papel, aunque desconocen el motivo.

En la tabla 50 del Anexo 1, trabajaremos el contenido de repulsión desde el principio, explicándoles cómo y por qué se produce, ya que (23/23) no saben que es este contenido.

6.1.4 Contenidos de la propuesta

Qué enseñar: contenidos de la propuesta didáctica y su organización.

Tras haber concretado los objetivos que guiarán la propuesta de trabajo, se recogen los contenidos que se desarrollarán durante la propuesta de actividades, relacionados con el magnetismo y la electricidad. Estos contenidos se seleccionan de forma coherente con los objetivos mencionados en el apartado anterior, teniendo en cuenta la legislación vigente (BOJA, 2008), los diferentes libros de texto (Martínez, 1995) que tratan sobre los contenidos que se abarcan y el criterio propio de las docentes en prácticas.

En cuanto a los Departamentos de los colegios, tenemos que decir que no nos han podido ofrecer ningún criterio ya que ha sido un tema totalmente novedoso para ellos. Las temáticas de la electricidad y el magnetismo no las tratan en sus aulas.

En la figura 1 se muestra el mapa de contenidos con el que hemos organizado nuestra selección de contenidos.

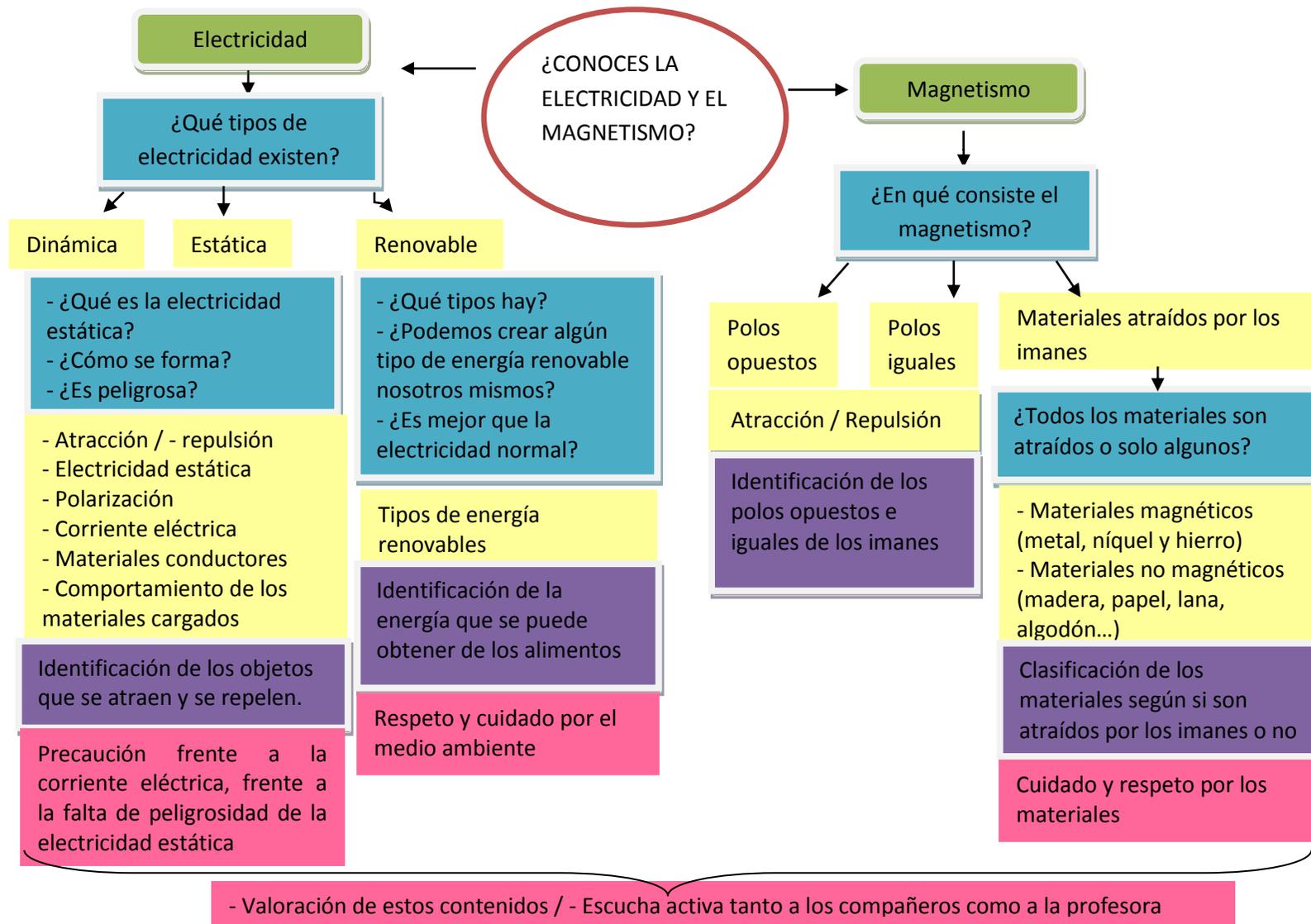
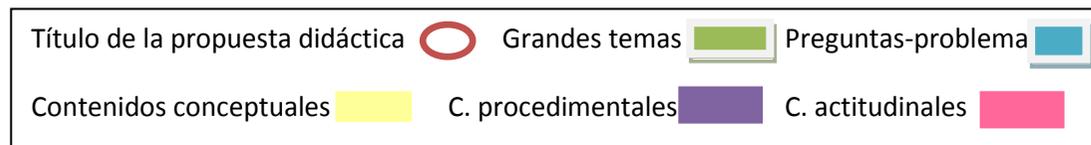


Figura 1. Mapa de contenidos



6.1.5 Metodología y secuencia de actividades

Para llevar a cabo las actividades experimentales indagadoras en el aula, hemos tenido en cuenta una serie de principios o estrategias metodológicas:

- **Situación de partida- Nivel de desarrollo:** este punto hace referencia a las ideas y los conocimientos previos de nuestros alumnos para así poder programar nuestras actividades.
- **Constructivismo:** se refiere a un paradigma que postula la necesidad de entregar al alumno herramientas que le permitan establecer sus propios recursos para resolver una situación problemática, esto implica a que sus ideas se modifiquen y pueda seguir aprendiendo. El constructivismo educativo propone un paradigma en donde el proceso de enseñanza se comprende y se lleva a cabo como proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto.
- **Aprendizaje significativo:** consiste en modificar y mejorar el contenido de la información propia o existente por una nueva y más completa.
- **Aprendizaje autónomo:** es una forma de elaboración y desarrollo del conocimiento de forma individual, independiente y propia
- **Actividad manipulativa y mental:** atendiendo a las actividades experimentales indagadoras se manifiestan habilidades manipulativas y cognitivas que facilitarán el aprendizaje del alumno.

Por otro lado, el eje principal de las actividades llevadas a cabo en el aula son las actividades experimentales, tanto las de carácter indagador como las no indagadoras, tal como se ha explicado en el apartado 5.3 de este TFG.

A continuación, en la tabla 4, se muestra la secuencia de actividades. Posteriormente, se va a proceder a describir el diseño y la implementación de cada una de las actividades desarrolladas

Tabla 4. Secuencia de actividades experimentales sobre electricidad y magnetismo

Número	Tipo de actividad	Título	Contenido a tratar
1	AEx ¹	Jugamos con globos	Electricidad estática
2	AEx	La pajita loca	Electricidad estática
3	AExI ²	Luces limoneras	Corriente eléctrica
4	AExI	La cobra bailarina	Atracción magnética

5	AExI	Saca el clip	Magnetismo
6	AExI	Agua magnética y magnetismo	Materiales magnéticos

¹AEx: Actividad experimental de carácter no indagador; ²AExI: Actividad experimental de carácter indagador.

6.1.5.1.Descripción de las actividades implementadas con nuestra propuesta didáctica relacionadas con la electricidad.

Hemos realizado tres actividades relacionadas con la electricidad, pero debido a la falta de espacio, hemos llevado una de ellas (“luces limoneras”) al Anexo 3, que se encuentra en el apartado 9.3.1. En este apartado se describen las dos experiencias restantes implementadas en el aula, relacionadas con la electricidad.

Experiencia1. AEx. Jugamos con globos

Contenidos de infantil que se pueden enseñar con esta experiencia

- Electricidad estática.
- Atracción de cargas de distinto signo.
- Polarización.
- Desarrollo de comportamientos de precaución frente a la corriente eléctrica, frente a la falta de peligrosidad de la electricidad estática
- Escucha activa tanto a los compañeros como a la profesora.

Procedimiento seguido en la actividad experimental

Esta experiencia será la primera en realizarse en la parte de electricidad, justo después de haber hecho un balance de conocimientos de los niños con un cuestionario inicial.

Les hemos presentado a los niños la actividad, sin explicar ningún concepto, para que ellos solos se vayan creando sus propias preguntas.

Hemos comenzado preguntándole a los niños las siguientes preguntas para iniciar la actividad: ¿Creéis que podemos atraer cosas con los globos? ¿De qué depende que un cuerpo atraiga a otro? ¿Sabéis por qué ocurre eso? Posteriormente, hemos empezado con la actividad cargando el globo, lo hemos cargado con el pelo y la ropa, y observamos cómo el pelo y la ropa que han cargado el globo se pegan a él, además, lo hemos acercado a los materiales preparados, como pequeños trozos de papel o cáscaras

de pipas, para observar si cuando el globo está cargado, atrae ciertos objetos. Así, los niños observan que el globo cargado atrae estos materiales. Durante el desarrollo de esta actividad les haremos ciertas preguntas como: ¿Cómo tenemos que frotar? ¿Todas las cosas sirven para frotar el globo? ¿Pensáis que si frotamos contra la mesa también funciona? ¿Y si frotamos con el pelo que pasa? ¿Y con la ropa?, para que ellos mismos a través de la observación y la manipulación las vayan respondiendo por ellos mismos.

Al finalizar se les explica que, en un principio, tenemos protones y electrones por igual en el globo, por tanto, su carga está equilibrada. Nuestro pelo o nuestra ropa también están equilibrados en el número de protones y electrones, y estos son de un material en el cual es muy fácil el movimiento de electrones. Cuando frotamos el globo con la ropa (o con el pelo), se produce el paso de electrones del globo a la ropa o al pelo, dejando así al pelo cargado negativamente (tiene más electrones que protones) y al globo cargado positivamente (tiene menos electrones que protones). De esta forma al tener dos cargas distintas los dos materiales se atraen y el globo se pega al pelo o a la ropa. (Martínez et al, 1995).

¿Qué pasa entonces con los trozos de papel o las cáscaras de pipas? El papel no lo hemos frotado con nada, por tanto, el papel tiene una carga neutra, pero al acercarlo al globo que está cargado positivamente, hace que las cargas negativas se sitúen todas en un lado y las positivas en otro, a esto se le llama polarización. De esta forma, el globo atrae también a los objetos polarizados. (Martínez et al, 1995).

Esta actividad no solo se ha realizado para la observación de los niños, sino que también para que ellos mismos manipularan y trabajaran con los globos cargados de electricidad estática. Al finalizar les realizamos unas preguntas finales, que fueron las siguientes: ¿Qué ha pasado? ¿De qué depende que un cuerpo atraiga a otro?, las cuales fueron capaces de contestar correctamente casi todos.

Pudimos observar que, durante la actividad, los niños se mostraron muy receptivos y curiosos y, además, se divirtieron mucho viendo cómo el globo atraía el pelo, se quedaba pegado en la pared o atraía ciertos materiales.

Materiales

- 1 Globo/ equipo.
- Pimienta: un pequeño montoncito de pimienta molida.

- Cáscaras de pipas: 3 o 4 cáscaras de pipas
- Pared.
- Papel: unos 4 o 5 pequeños trozos de papel

Explicación científica y exposición didáctica

Contenido científico. Explicación para adultos: Debemos tener en cuenta que una corriente de electrones libres se encuentra tanto en la electricidad estática como en corriente eléctrica. Los electrones forman parte de la materia junto con los protones. En los objetos neutros el número de ambos es el. Se considera que los objetos se cargan cuando se produce un desequilibrio de cargas, por el movimiento de los electrones. Los objetos con cargas distintas se atraen.

Por otro lado, la electricidad estática se acumula en forma de descarga estática o de chispa (Martínez et al, 1995). La carga estática puede transferirse a otro objeto de dos formas: conducción o inducción. Con la conducción los objetos tienden a ser tocados y en la inducción los objetos no son tocados. Finalmente, el objeto cargado transferirá la carga desigual de electrones al otro objeto hasta que ambos hagan un balance de cargas entre ellos (Martínez et al, 1995).

Transposición didáctica. Explicación para niños: Todos los objetos tienen el mismo número de bolitas positivas (protones) que de bolitas negativas (electrones), por tanto, se puede considerar que todos los objetos son neutros o poseen una carga neutra al tener los mismos electrones y protones en sí. Pero cuando frotamos un objeto neutro con otro, las bolitas negativas (electrones) se mueven y se pasan a uno de los dos objetos, en este caso al pelo, dejando al globo sin bolitas negativas, como el globo solo se ha quedado con las positivas, decimos que el globo está cargado positivamente y como el pelo se ha llenado de bolitas negativas, decimos que el pelo está cargado negativamente. De esta forma, el globo y el pelo ya no tienen la misma carga, ya no son neutros, sino que al ser uno positivo y el otro negativo, son diferentes. Esto hace que se atraigan entre sí o se queden pegados.

Experiencia 2. AEx. La pajita loca.

Contenidos de infantil que se pueden enseñar con esta experiencia

- Electricidad estática
- Repulsión de cargas

- Polarización
- Desarrollo de comportamientos de precaución frente a la corriente eléctrica, frente a la falta de peligrosidad de la electricidad estática
- Escucha activa tanto a los compañeros como a la profesora
- Respeto por los materiales y los compañeros.

Procedimiento seguido en la actividad experimental

Para comenzar les hemos presentado a los niños la actividad, preguntándoles una serie de preguntas iniciales, las cuales son: ¿Creéis que podemos repeler cosas con los globos? ¿De qué depende que un cuerpo repela a otro? ¿Sabéis por qué ocurre eso?

Hemos comenzado la actividad cargando el globo, lo hemos cargado con el pelo y la ropa, y posteriormente lo hemos acercado a la pajita, ya colocada correctamente para que gire sin dificultad, para observar si cuando el globo está cargado, repele ciertos objetos. El proceso de cómo montar la pajita para que gire correctamente lo explicamos más debajo de forma más sintetizada.

Durante la actividad le íbamos haciendo a los niños una serie de preguntas que consistían en: ¿Cómo tenemos que frotar? ¿Todas las cosas sirven para frotar el globo? ¿Pensáis que si frotamos contra la mesa también funciona? ¿Y si frotamos con el pelo que pasa? ¿Y con la ropa?, las cuales iban contestando a medida que iba avanzando la actividad.

Al finalizar se les vuelve a explicar lo dicho en la anterior AEx, con el fin de consolidar lo aprendido en aquella. Así, se les repite que, en un principio, tenemos protones y electrones por igual en el globo, por tanto, su carga está equilibrada. Nuestro pelo o nuestra ropa también están equilibrados en el número de protones y electrones, y estos son de un material en el cual es muy fácil el movimiento de electrones. Cuando frotamos el globo con la ropa (o con el pelo), se produce el paso de electrones del globo a la ropa o al pelo, dejando así al pelo cargado negativamente (tiene más electrones que protones) y al globo cargado positivamente (tiene menos electrones que protones). De esta forma al tener dos cargas distintas los dos materiales se atraen y el globo se pega al pelo o a la ropa. (Martínez et al, 1995).

Así pues, la cañita no la hemos frotado con nada, por tanto, ocurre el mismo fenómeno que hemos mencionado en la AEx anterior.

Al finalizar les realizamos unas preguntas finales, que fueron las siguientes: ¿Qué ha pasado? ¿De qué depende que un cuerpo repela a otro?, las cuales fueron capaces de contestar correctamente casi todos.

Pudimos observar qué, durante la actividad, los niños se mostraron muy receptivos y curiosos.

Como hemos mencionado anteriormente, aquí incluimos una serie de pasos a seguir sintetizados para saber cómo montar esta actividad.

1. Coger una pajita y con la tijera cortar aproximadamente un centímetro.
2. Coger una cañita y clavar un alfiler en la mitad de la pajita, una vez que hayamos clavado el alfiler lo ahuecamos para hacer el agujero más grande.
3. Colocar el corcho de forma que uno de los dos extremos quede como la base.
4. En el otro extremo del corcho colocamos el centímetro de cañita que ya tenemos cortada.
5. Clavar el alfiler.
6. Comprobar que la pajita gira con facilidad
7. A continuación, coger un globo y la frotarlo con un jersey o con el pelo.
8. Dar vueltas a la pajita sobre la “hélice” creada sin tocarla con el globo.

Materiales

A continuación, se detallan los materiales y sus cantidades, por grupo:

- Un alfiler (hay que tener especial atención con este material, por la peligrosidad que conlleva, por lo que se recomienda que los niños los manipulen solo en presencia de la docente)
- Un tapón de corcho de botella de vino de cristal
- Unas tijeras, da igual el tipo
- Dos cañitas para beber, da igual la marca.
- Un globo de los normales.

Contenido científico y Transposición didáctica

Contenido científico. Explicación para adultos: Igual a la anterior AEx, ya que es una actividad de refuerzo, en la que se explican los mismos contenidos.

Transposición didáctica. Explicación para niños: Igual a la anterior AEx, ya que es una actividad de refuerzo, en la que se explican los mismos contenidos.

6.1.5.2.Descripción de las actividades implementadas con nuestra propuesta didáctica relacionadas con el magnetismo

Hemos realizado tres actividades relacionadas con el magnetismo, pero debido a la falta de espacio, hemos llevado dos de ellas al Anexo 3, que se encuentra en el apartado 9.3.2. Por tanto, en este apartado se describe la siguiente actividad experimental de carácter indagador, relacionada con el magnetismo.

Experiencia 4. AExI. La cobra bailarina

1.Contenidos a trabajar

- Magnetismo
- Fuerzas de atracción
- Identificación de los polos opuestos e iguales de los imanes

2. Contextualización de la actividad.

En primer lugar, comenzamos preguntándoles a los niños si saben qué es el **magnetismo**, la respuesta fue la esperada. Así, en este caso, contestaron que no. Posteriormente les explicamos dicho concepto, diciéndoles que el magnetismo es una fuerza que poseen los imanes que hacen que estos se atraigan entre sí o atraigan otros objetos como ciertos metales.

A continuación, les explicamos en qué consisten las **cargas magnéticas** y que los polos opuestos se atraen mientras que los polos iguales se repelen.

Para finalizar hablamos de la **fuerza de atracción**, comparando el tamaño de los imanes con la distancia que son capaces de abarcar y la fuerza con la que pueden atraer los objetos. De esta forma, comprobamos con imanes grandes la distancia que eran capaces de atraer un clip, como, por ejemplo, primero fuimos poniéndolo muy cerca y poco a poco fuimos alejando el clip del imán hasta que ya no fue capaz de atraerlo.

Una vez finalizada la explicación, comenzamos a realizar la actividad, con la que los niños disfrutaron muchísimo, ya que se le presenta como un juego en el que tienen que evitar que el alfiler se quede pegado al clip, solo tienen que intentar con que, con la distancia adecuada, el alfiler se levante y se mueva pero que no se quede pegado al imán. La distancia a la que pasa esto la descubrimos por la relación ensayo-error, ya

que no sabíamos muy bien cuál era la distancia adecuada, y ahora mismo si volvemos a realizar la actividad lo haríamos de la misma forma.

3. Pregunta que inicia la indagación

Para adultos: ¿Cómo influye la potencia del imán en la distancia mínima necesaria para que pueda mover un objeto magnético?

Para niños: Si tenemos dos imanes, uno más fuerte que otro, ¿A qué distancia tenéis que poner cada imán para que el objeto magnético se mueva? ¿Hay diferencias en esas distancias?

4. Hipótesis de los niños

Ellos contestaron que cuanto más grande fuera el imán, más distancia necesitaría. Además, antes de realizar esta AExI, realizamos unos cuestionarios, donde preguntamos por los polos de un imán y por los fenómenos de atracción y repulsión, nos dimos cuenta que la mayoría de los alumnos no tenían ningún conocimiento al respecto.

Por tanto, decidimos que teníamos que trabajar estos conceptos de magnetismo teniendo en cuenta a los alumnos que tienen el conocimiento ya adquirido.

El porcentaje de niños en los diferentes niveles de formulación están citados en el apartado de Ideas Previas.

5. Guía para la indagación

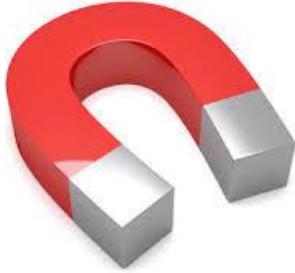
En este apartado, se muestra la tabla que los niños deberán rellenar cuando recojan los datos de su comprobación experimental.

En esta tabla, se muestra un imán pequeño y otro grande y se le da la opción de una regla como símbolo de la distancia en la que atraen esos imanes. Posteriormente unas pegatinas con una línea más corta y otra más larga que simbolizan la distancia en la que los imanes atraen los objetos, para que en el momento en el que los niños tengan que mostrar sus conocimientos adquiridos, coloquen, la pegatina de la línea corta en el imán corto y de la línea larga en el imán largo, afirmando que la potencia que tiene un imán para atraer objetos viene dada por el tamaño del mismo.

a. Tabla de indagación

En lugar de pegatinas, como en las actividades anteriores, en esta actividad los niños plasmarán el resultado, escribiendo el número de centímetros que corresponda.

Tabla 5. Tabla para recoger datos de la indagación de la experiencia 4, AExI. La cobra bailarina

Potencia del imán	Distancia en la que atrae
	
	

b. Pasos a seguir

1. Hacer un nudo en un cabo del hilo y, antes de apretarlo, enrollarlo alrededor de la cabeza del alfiler.
2. Sostener el cabo del hilo con el alfiler atado con una mano y, con la otra, levantarlo utilizando el imán.
3. Cuando se consiga colocar el alfiler en posición vertical, alejar poco a poco el imán para que el imperdible quede suspendido en el aire.
4. Mover el imán lentamente describiendo círculos y observar como el alfiler y el hilo, la “cobra”, siguen los movimientos. A menos que se utilice un imán muy potente, la distancia entre éste y el alfiler será pequeña. Si la ampliamos, el alfiler se caerá.

c. Materiales

- Hilo de algodón de 20 cm de largo aproximadamente
- Un alfiler
- Un imán, del imán no podemos especificar nada más ya que nos lo proporcionó el colegio.

6. Experimentación

El desarrollo de esta actividad fue muy sencillo, eso provocó que algunos niños se aburrieran o dejaran de prestar atención. Después de un costoso trabajo para conseguir atar la cuerda al imán, conseguimos empezar con la AExI.

En la experimentación comprobaron que cuanto más grande fuera el imán, más distancia necesitaría para mover el alfiler, mientras que cuanto menos potente fuera el imán, necesitaría acercarse más para producir el movimiento del alfiler.

A continuación, mostramos una foto de las tablas anteriormente presentadas rellenas por los alumnos.

a. Tabla de recogida de datos

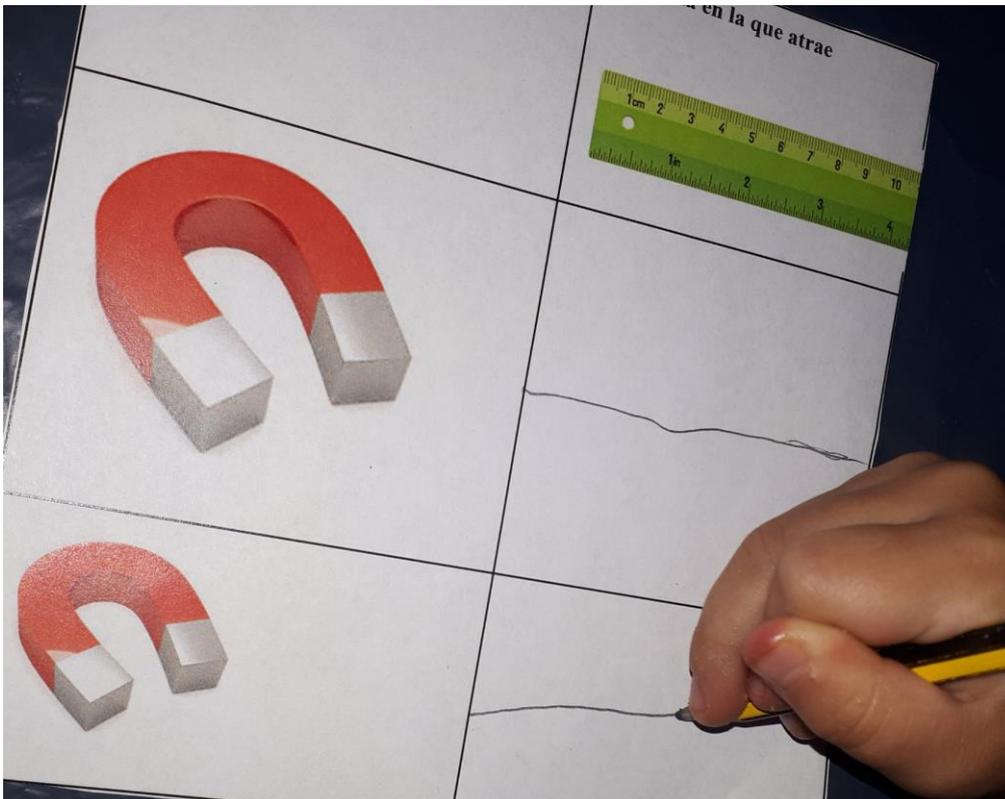


Figura 2. Foto tabla de indagación rellena por los alumnos.

7. Conclusiones por parte de los niños

a. ¿Cómo retoman los niños sus hipótesis?

No pudimos llevar a cabo una actividad de síntesis, en la que el alumnado retomara sus primeras hipótesis. Con ello, se hubieran dado cuenta de que no eran correctas sus predicciones, y que cuanto más cerca estaba el imán del alfiler la fuerza de atracción era mayor.

Una vez realizada la actividad, pasamos un cuestionario final, en el que vimos la evolución de los conocimientos de los niños. Los niños, en esta actividad, estaban acertados de que cuanto más grande sea el imán, más potencia tendría para atraer objetos.

b. ¿Qué queremos enseñar?

Contenido científico. Explicación para adultos: La carga magnética se refiere a la dimensión de las fuerzas electromagnéticas. Estas fuerzas surgen cuando se mueven partículas cargadas, tal como ocurre con los electrones. En el caso de los imanes, el movimiento produce líneas de campo magnético que salen y vuelven a entrar al cuerpo, generando el magnetismo.

La fuerza magnética se dirige de un polo hacia otro. Cada polo es un punto donde convergen las líneas de la fuerza magnética. Por lo tanto, cuando dos imanes se acercan, esta fuerza genera una atracción entre ambos siempre que los polos sean opuestos. En cambio, si los polos tienen la misma polaridad, la fuerza del magnetismo hará que estos imanes se rechacen entre sí (Barco et al, 2012)

Transposición didáctica. Explicación para niños: El imán es un cuerpo que está constituido por una sustancia que tiene la propiedad de atraer a otro material.

El magnetismo es un fenómeno por el cual los imanes se quedan pegados a diferentes objetos. Los imanes tienen dos polos, el positivo y el negativo. Cuando acercados dos polos iguales, o sea ser, dos positivos, los imanes se enfadan entre ellos y no se acercan ni se quedan pegados. Pero, cuando acercamos dos imanes con un polo negativo y otro positivo, estos se alegran y se abrazan y se quedan pegados.

Los imanes también se quedan pegados a ciertos materiales, pero no a todos, por ejemplo, no se pegan al papel de aluminio de nuestros bocadillos.

6.1.6. Evaluación del alumnado. Criterios de evaluación

Para evaluar al alumnado vamos a contar con una serie de criterios, basados en los objetivos de la propuesta didáctica educativa y que son fundamentales para asegurarnos de que el niño cubre sus necesidades. Estos criterios deben tener en cuenta en todo momento las limitaciones de los infantes.

En los siguientes apartados mostramos los resultados de la evolución de las ideas en los alumnos que trabajan por comunidades de aprendizajes y en los infantes que en el centro no se trabaja por comunidades de aprendizajes.

Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación que aquí se presentan se han desarrollado teniendo en cuenta los objetivos didácticos que se pretendían conseguir con la implementación de la propuesta educativa:

- Tiene buena actitud en la realización de las actividades
- Escucha activa
- Conoce el concepto de atracción de cuerpos.
- Conoce el concepto de repulsión de cuerpos.
- Sabe ensayar con las fuerzas de atracción y repulsión (magnéticas y de electricidad estática).
- Comprende el concepto de magnetismo.
- Comprende el magnetismo, y las cargas magnéticas.
- Conoce las energías renovables. Sabe que la electricidad puede crearse con limones.
- Conoce los materiales conductores de electricidad estática.
- Entiende la electricidad estática.
- Adquiere habilidades de indagación: observación, formulación de hipótesis, planificación de una comprobación experimental, realización de la misma, recogida de datos, análisis y elaboración de conclusiones.

- Participa activamente en las actividades experimentales indagadoras.
- Observa qué materiales son magnéticos y cuáles no lo son.
- Reconoce los materiales conductores de la electricidad.
- Brinda ayuda a los compañeros que lo necesiten.
- Escucha atentamente las indicaciones de la profesora.
- Experimenta y manipula con materiales cotidianos.
- Ha adquirido valores tales como: empatía, respeto hacia los demás, la escucha activa, los turnos de palabra, la tolerancia, la igualdad, el trabajo cooperativo.
- Se interesa y valora el mundo que les rodea.
- Reconoce la generación sostenible de electricidad
- Sabe resolver situaciones de conflicto.
- Respeta a los compañeros
- Respeta el turno de palabra.
- Respeta los materiales y a los compañeros.
- Sabe trabajar en equipo.

6.2. Evaluación de la propuesta didáctica y de la intervención docente

Tras la implementación de la propuesta didáctica en el aula se ha vuelto a entrevistar a los alumnos con las mismas preguntas con la que se diagnosticaron las ideas previas de los niños, con el fin de conocer sus ideas finales. Se ha realizado un tratamiento de datos y se han analizado los resultados obtenidos. Dicho análisis se muestra en los tres siguientes apartados clasificándolos según la metodología del centro y haciendo una comparativa de ideas entre ambos colegios.

6.2.1 Evolución de las ideas en el colegio sin comunidades de aprendizajes

A continuación, en las tablas 17-25, se muestran los datos obtenidos en la entrevista final a los alumnos en el colegio que no se trabaja por comunidades de aprendizajes:

Tabla 6. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 1.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Los imanes se pegan en la nevera? ¿Y a la ropa? ¿Por qué pasa eso?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“No sé”	11 /22	0 /22
II. No conocen la imantación de ningún material	“Porque la ropa blandita y el frigorífico duro” “No se pegan a ningún material”	4 /22	1 /22
III. Conocen la imantación, pero confunden los materiales que la sufren	“El imán se pega a la mesa”	0 /22	3 /22
IV. Conocen que ciertos metales se imantan y otros materiales no.	“Porque los imanes sirven para pegarse en las cosas que son de metal mientras que la ropa no” “El imán se pega a los materiales mientras que la madera no”	7 /22	12 /22
V. Además explican la causa de la imantación	“ El imán se pega a los metales porque tiene dos polos”	0 /22	6 /22

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Como podemos observar, con esta actividad ha habido una evolución leve de conocimientos, ya que llegar al último ítem, es muy complicado, y, aun así, hay seis alumnos que han conseguido adquirir esos conocimientos. El resto han conseguido avanzar mínimo un ítem, viendo así la evolución de conocimientos, como por ejemplo ya no hay ningún niño que no sepa en qué consiste el magnetismo, o disminuyendo el número de niños que no conocen la imantación y aumentando de manera considerable los alumnos que conocen los materiales que se imantan.

Tabla 7. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 2

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿El imán se pega a todos los metales?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“No sé”	12 /22	2/22
II. No se pega a ningún metal	“ No, porque no se pegan a nada”	2 /22	0/22
III. Se pega a todos los metales	“Sí, a todos los metales” “Sí, y al coche también”	7 /22	2/22

	“Sí, y también a las monedas” “Se pega al hierro”		
IV. Se pega a algunos metales	“No, solo a algunos” “Al papel de los bocadillos que es de plata no se pega” “ A la ventana de aluminio no”	1 /22	18/22

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

En esta pregunta ha habido una gran evolución de conocimientos, ya que casi todos los niños han llegado hasta el último nivel de conocimiento propuesto. Además, ha disminuido muchísimo el primer nivel, en el que no tienen adquirido ningún conocimiento, pasando a aumentar el número de alumnos con cierto conocimiento adquirido en niveles superiores como vemos en la progresión de las ideas iniciales del nivel III, en el que antes 7/22 niños aseguraban que los imanes se pegaban a todos los metales y ahora solo quedan dos de ellos que lo afirman sin haber adquirido por ejemplo, que al aluminio no se pega.

Tabla 8. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 3.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Sabéis si los imanes tienen polo norte y polo sur? ¿O son enteros iguales?	Si no conocen la existencia de los polos no pueden contestar a la siguiente pregunta.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“ No sé”	10 /22	3 /22
II. No tiene ningún polo/ son enteros iguales	“ Todos los imanes son iguales” “Son enteros iguales” “Los imanes son enteros iguales, seño”	12 /22	5 /22
III. Tienen dos polos diferenciados (polo norte y polo sur)	“Seño tienen polo norte y polo sur” Seño, no pueden ser iguales porque tienen polo norte y polo sur”	0 /22	14 /22

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

En esta pregunta podemos observar una gran evolución de conocimientos, fijándonos en las respuestas de la entrevista inicial, ya que, en la primera, vemos como

ningún niño llega a responder que tienen dos polos diferenciados. Al finalizar con las actividades experimentales indagadoras y hacerles el cuestionario final, nos quedamos sorprendidas al ver que casi todos los niños habían llevado al último nivel de formulación.

Tabla 9. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 4.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Qué pasa si unimos dos imanes por los polos iguales? ¿Y si lo unimos por los polos opuestos?	Si saben que al unir dos imanes por los polos iguales se van a repeler, mientras que si los unimos por los polos opuestos se van a atraer.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta o no pasa nada	“No sé”	15 /22	3/22
II. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se atraen	“Si pegamos dos polo iguales se pegan”	0 /22	5/22
III. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se repelen	“Seño, dos polos no se pegan” “Dos polos iguales se separan”	2 /22	3/22
IV. Por los polos iguales se atraen y por los polos opuestos se repelen	“Por los polos iguales se pegan y por los polos opuestos no” “Por los polos iguales se pegan y por los polos opuestos se caen” “Dos polos iguales se pegan y dos polos que son distintos no”	4 /22	6/22
V. Por los polos iguales se repelen y por los polos opuestos se atraen	“Por los polos iguales no se pueden pegar y por los polos opuestos se pegan” “Por los polos iguales se separan y por los polos opuestos se pegan”	1 /22	5/22

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

En esta pregunta vemos que la adquisición de conocimientos ha sido muy gradual, ya que en lugar de haber un gran avance como en preguntas anteriores, vemos que solo han llegado a comprender del todo la atracción y repulsión de los polos 5/22 alumnos, estando así el resto de alumnos repartidos por todos los niveles de formulación. Aun así, debemos tener en cuenta que en mayor o menor medida, todos los alumnos han avanzado un poco.

Tabla 10. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 5.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
Para que se encienda una luz, ¿por dónde tiene que viajar la electricidad?	Si los niños conocen que los cables son indispensables para la transmisión de la energía eléctrica		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta o no viaja por ningún lado	“No lo sé”	6 /22	2/22
II. Saben que la luz tiene cierto recorrido pero no saben exactamente cuál es	“ Por el salón, por el pasillo, por las habitaciones” “Por el techo”	10 /22	4/22
III. Saben que la electricidad viaja por los cables	“Por los cables” “Por los cables que van hasta la luz”	6 /22	16/22

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

En esta pregunta podemos observar una evolución notable en cada nivel de formulación, ya que, gracias a las explicaciones posteriores a las actividades experimentales, los niños entendieron que la luz viaja por los cables que tenemos instalados en casa o en el cole, así, podemos ver que de 6/22 alumnos que en las ideas iniciales nos contestaron que la electricidad viajaba por los cables, ahora son 16/22 los que han adquirido ese conocimiento.

Tabla 11. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 6.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Sabéis qué es la contaminación? ¿La energía eléctrica contamina? ¿Hay alguna forma de crear electricidad que no contamine? ¿Sabéis cuáles?	Si los niños conocen las fuentes de energías renovables.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“ No lo sé”	22 /22	14/22
II. Sólo sabe qué es la contaminación	“ <i>Cuando yo voy a la playa con mi madre el cielo está negro porque hay muchos coches en la carretera</i> ” “ <i>Cuando tiramos basura a la playa y los peces se la comen</i> ”	0 /22	3/22
III. Además conoce que la		0 /22	4/22

energía eléctrica contamina		
IV. Además conoce las fuentes de energía renovable	<i>“También da electricidad la energía solar, el agua y el aire como los molinos que hay en la carretera”</i>	0 /22 1/22

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
 Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Esta pregunta fue muy complicada para los alumnos tanto al realizársela la primera vez, como en su comprensión cuando se lo explicamos. Muchos de los alumnos no llegaron a comprender realmente que existen energías renovables ni que el sol o el aire produce electricidad. Sobre la contaminación les costó mucho trabajo entenderlo, ya que la contaminación no es algo que podamos ver en el día a día fácilmente.

Igualmente, podemos observar que han avanzado paulatinamente en la adquisición de estos conceptos, ya que de no saber nada como mostramos en las ideas previas, ahora 3/22 conocen el concepto de contaminación, 4/22 saben que la energía eléctrica contamina y 1/22 conocen las fuentes de energía renovable

Tabla 12. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 7.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Pueden los electrones pasar de una cosa a otra? ¿Cómo?	Si los niños conocen la forma en la que los electrones pasan de una cosa a otra, en este caso, frotando un globo contra ciertos objetos.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“No lo sé”	20 /22	0/22
II. No pueden pasar de una cosa a otra	“No, porque los electrones no andan” “No”	2 /22	8/22
III. Pasan de una cosa a otra pero no saben cómo		0 /22	10 /22
IV. Saben que pasan de una cosa a otra y conocen que ocurre por frotamiento		0 /22	4/22

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
 Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Esta pregunta fue muy difícil de comprender para todos los niños, ya que ninguno sabía de la existencia de los electrones. Tras la finalización de las AEx de electricidad

estática, les explicamos lo que eran y como pasan de un lado a otro, en este caso por frotamiento, como ellos habían visto lo que ocurría con la AEx del globo, muchos llegaron a comprenderlo perfectamente, llegando así a 4/22 alumnos que comprendieron como se pasaban los electrones de un objeto a otro.

Tabla 13. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 8.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Pueden ciertas cosas (un globo y un trocito pequeño de papel) quedarse pegadas, aunque no tengan pegamento? ¿Por qué ocurre eso?	Si los niños conocen las fuerzas de atracción que se dan entre distintas cargas (en este caso, un objeto cargado y otro polarizado).		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“No lo sé”	3 /22	0/22
II. No pueden quedarse pegadas sin pegamento	“No, porque como no tienen pegamento se cae” “No, se caen”	17 /22	0/22
III. Pueden quedarse pegadas sin pegamento pero desconocen el motivo	“Sí, porque es resistente y se queda pegado” “Sí, porque el papel se agarra al globo”	2 /22	2/22
IV. Pueden quedarse pegadas sin pegamento y conocen la fuerza de atracción de la electricidad estática	“Sí, por la electricidad estática que cuando frotas el globo atrae a las cosas”	0 /22	20/22

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Esta pregunta les resultó a los alumnos muy fácil de comprender y de adquirir los conocimientos después de la realización de las actividades experimentales de electricidad estática, ya que fueron unas AEx muy visuales, de esta forma podemos observar cuando en la recogida de datos de ideas previas ningún niño creía que un globo se pudiera quedar pegado a algún sitio sin pegamento, ahora son 20/22, o sea, la mayoría de los alumnos los que han llegado a último nivel de formulación en el que adquieren el conocimiento de que pueden quedarse pegadas sin pegamento y conocen la fuerza de atracción de la electricidad estática

Tabla 14. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 9.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Cómo podemos conseguir que dos cosas cargadas se separen?	Si conocen las fuerzas de repulsión que se dan entre dos objetos cargados con la misma carga		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“No lo sé”	22 /22	0/22
II. No pueden separarse		0 /22	1/22
III. Pueden separarse pero no saben cómo		0 /22	4/22
IV. Pueden separarse y conocen la fuerza de repulsión que ocurren entre cargas del mismo signo		0 /22	17/22

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
 Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Esta pregunta resultó muy complicada durante las ideas previas, pero después de la realización de las AEx de electricidad estática comprendieron que no solo podían atraer objetos con un globo, sino que también podían repelerlas. De esta forma comprendieron los dos procesos de atracción y repulsión.

En esta parte se ve una gran evolución desde las ideas previas hasta las finales, ya que, en las ideas previas nos encontramos que ningún niño sabía responder a esta pregunta, cuando sin embargo, ahora podemos observar que la mitad de la clase son capaces de responderla con un mínimo de acierto, llegando al último nivel de formulación un total de 17/22 alumnos.

6.2.2 Evolución de las ideas en el colegio con comunidades de aprendizajes

A continuación (tablas 26-34), se muestran los datos obtenidos en la entrevista final a los alumnos en el colegio que se trabaja por comunidades de aprendizajes:

Tabla 15. Ideas finales del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 1.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Los imanes se pegan en la nevera? ¿Y a la ropa? ¿Por qué pasa eso?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f

I No sabe/No contesta	“No sé”	3 /23	0/23
II. No conocen la imantación de ningún material	“Porque la ropa blandita y el frigorífico duro” “No se pegan, seño”	2 /23	1/23
III. Conocen la imantación, pero confunden los materiales que la sufren	“Se pegan a la nevera y a la ropa” “Se pegan a todos lados”	5/23	3/23
IV. Conocen que ciertos metales se imantan y otros materiales no.	“Porque los imanes sirven para pegarse en las cosas que son de metal mientras que la ropa no” “Porque tienen poderes” “Porque tienen otro imán detrás que los agarra” “Porque está fuerte” “Porque el frigorífico tiene unos pelitos que pegan los imanes” “Se imantan solo los metales”	13 /23	17/23
V. Además explican la causa de la imantación	“El imán se pega porque tiene una fuerza que se llama magnetismo”	0/23	2/23

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_r: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Como podemos observar, con esta actividad ha habido una evolución leve de conocimientos, ya que llegar al último ítem, es muy complicado, y, aun así, hay dos de los alumnos que han conseguido adquirir esos conocimientos. El resto han conseguido avanzar mínimo un ítem, viendo así la evolución de conocimientos, como por ejemplo ya no hay ningún niño que no sepa en qué consiste el magnetismo, o disminuyendo el número de niños que no conocen la imantación y aumentando de manera considerable los alumnos que conocen los materiales que se imantan.

Tabla 16. Ideas finales del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 2.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿El imán se pega a todos los metales?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_r
I No sabe/No contesta	“No sé”	1/23	0/23
II. No se pega a ningún metal	“No, porque no se pegan a nada” “No, solo a la nevera”	10 /23	2/23
III. Se pega a todos los	“Sí, a todos los metales”	7 /23	7/23

metales	“Sí, y al coche también” “Sí, y también a las monedas” “Se pega al ordenador”		
IV. Se pega a algunos metales	“No, solo a algunos” “Solo se pega a algunos, seño” “Al aluminio no se pega”	5 /23	14/23

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

En esta pregunta ha habido una mayor evolución de conocimientos, ya que la mayoría de los niños han llegado hasta el último nivel de conocimiento propuesto. Además, ha disminuido considerablemente los dos primeros de niveles, en el que no tienen adquirido ningún conocimiento, e incluso contestaban para ver si acertaban, pasando a aumentar el número de alumnos con cierto conocimiento adquirido en niveles superiores como vemos en la progresión de las ideas iniciales del nivel II, en el que antes 10/23 niños aseguraban que los imanes no se pegaban a ningún metal y ahora solo quedan dos de ellos que lo afirman.

Tabla 17. Ideas finales del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 3.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Sabéis si los imanes tienen polo norte y polo sur? ¿O son enteros iguales?	Si no conocen la existencia de los polos no pueden contestar a la siguiente pregunta.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“No sé” “Tiene una parte negra y otra bonita”	9 /23	1/23
II. No tiene ningún polo/ son enteros iguales	“Todos los imanes son iguales” “Son enteros iguales”	10 /23	3/23
III. Tienen dos polos diferenciados (polo norte y polo sur)	“Son diferentes, pero no tienen frío” “Son diferentes, pero no sé en que” “Seño son diferentes, tienen un polo norte y un polo sur y si juntas el norte con el sur se pegan”	4/23	19/23

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

En esta pregunta podemos observar una gran evolución de conocimientos, fijándonos en las respuestas de la entrevista inicial, ya que, en la primera, vemos como solo 4/23 niños llegan a responder que tienen dos polos diferenciados, aunque se puede suponer que lo han respondido más por intuición que por tener ese conocimiento adquirido. Al finalizar con las actividades experimentales indagadoras y hacerles el cuestionario final, nos quedamos sorprendidas al ver que casi todos los niños habían llevado al último nivel de formulación.

Tabla 18. Ideas finales del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 4.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Qué pasa si unimos dos imanes por los polos iguales? ¿Y si lo unimos por los polos opuestos?	Si saben que al unir dos imanes por los polos iguales se van a repeler, mientras que si los unimos por los polos opuestos se van a atraer.		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta o no pasa nada	“No sé”	14 /23	5/23
II. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se atraen	“Se juntan siempre”	5/23	3/23
III. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se repelen	“Seño, dos polos no se pegan”	1 /23	3/23
IV. Por los polos iguales se atraen y por los polos opuestos se repelen	“por los polos iguales se pegan y por los polos opuestos no” “por los polos iguales se pegan y por los polos opuestos se caen”	0 /23	2/23
V. Por los polos iguales se repelen y por los polos opuestos se atraen	“por los polos iguales no se pueden pegar y por los polos opuestos se pegan”	3/23	8/23

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

En esta pregunta vemos que la adquisición de conocimientos ha sido muy gradual, ya que en lugar de haber un gran avance como en preguntas anteriores, vemos que solo han llegado a comprender del todo la atracción y repulsión de los polos 8/23 alumnos,

estando así el resto de alumnos repartidos por todos los niveles de formulación. Aun así, debemos tener en cuenta que en mayor o menos medida, todos los alumnos han avanzado un poco.

Tabla 19. Ideas finales del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 5.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
Para que se encienda una luz, ¿por dónde tiene que viajar la electricidad?	Si los niños conocen que los cables son indispensables para la transmisión de la energía eléctrica		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta o no viaja por ningún lado	“No lo sé”	4 /23	1/23
II. Saben que la luz tiene cierto recorrido pero no saben exactamente cuál es	“Por el salón, por el pasillo, por las habitaciones” “Por el techo” “Por la pared” “En coche” “Por el cielo” “Por encima del mar y llega aquí y se pone en la casa” “Por tubitos”	15 /23	8/23
III. Saben que la electricidad viaja por los cables	“Por los cables” “Por los cables que van hasta la luz”	4 /23	14/23

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

En esta pregunta podemos observar una evolución notable en cada nivel de formulación, ya que, gracias a las explicaciones posteriores a las actividades experimentales, los niños entendieron que la luz viaja por los cables que tenemos instalados en casa o en el cole, así, podemos ver que de 4/23 alumnos que en las ideas iniciales nos contestaron que la electricidad viajaba por los cables, ahora son 14/23 los que han adquirido ese conocimiento.

Tabla 20. Ideas finales del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 6.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿Sabéis qué es la	Si los niños conocen las fuentes de energías

contaminación? ¿La energía renovables. eléctrica contamina? ¿Hay alguna forma de crear electricidad que no contamine? ¿Sabéis cuáles?

Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“ No lo sé”	23 /23	12/23
II. Sólo sabe qué es la contaminación	“Es que la tierra se pone malita porque tiramos basura a la calle y al mar” “Es un gas invisible que pone el cielo negro”	0/23	3/23
III. Además conoce que la energía eléctrica contamina	“La electricidad contamina porque se hace en unas fabricas que son malas para la tierra”	0/23	5/23
IV. Además conoce las fuentes de energía renovable	“Puede dar electricidad la energía solar, la del aire y la del agua”	0/23	3/23

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Esta pregunta fue muy complicada para los alumnos tanto al realizársela la primera vez, como en su comprensión cuando se lo explicamos. Muchos de los alumnos no llegaron a comprender realmente que existen energías renovables ni que el sol o el aire producir electricidad. Sobre la contaminación les costó mucho trabajo entenderlo, ya que la contaminación no es algo que podamos ver en el día a día fácilmente.

Igualmente, podemos observar que han avanzado paulatinamente en la adquisición de estos conceptos, ya que de no saber nada como mostramos en las ideas previas, ahora 3/23 conocen el concepto de contaminación, 5/23 saben que la energía eléctrica contamina y 3/23 conocen las fuentes de energía renovable.

Tabla 21. Ideas finales del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 7.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	Frec_i	Frec_f
¿Pueden los electrones pasar de una cosa a otra? ¿Cómo?	Si los niños conocen la forma en la que los electrones pasan de una cosa a otra, en este caso, frotando un globo contra ciertos objetos.	7 /23	3/23
I No sabe/No contesta	“No lo sé”	7 /23	3/23

II. No pueden pasar de una cosa a otra	“No, porque los electrones no andan” “No”	9/23	5/23
III. Pasan de una cosa a otra pero no saben cómo	“Sí, andando” “Sí, pero no lo sé” “Sí, volando”	7/23	4/23
IV. Saben que pasan de una cosa a otra y conocen que ocurre por frotamiento	“ <i>Se pasan de una cosa a otra si frotas las cosas, como el globo</i> ”	0/23	11/23

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Esta pregunta fue muy difícil de comprender para todos los niños, ya que ninguno sabía de la existencia de los electrones. Tras la finalización de las AEx de electricidad estática, les explicamos lo que eran y como pasan de un lado a otro, en este caso por frotamiento, como ellos habían visto lo que ocurría con la AEx del globo, muchos llegaron a comprenderlo perfectamente, llegando así a 11/23 alumnos que comprendieron como se pasaban los electrones de un objeto a otro.

Tabla 22. Ideas finales del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 8.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Pueden ciertas cosas (un globo y un trocito pequeño de papel) quedarse pegadas, aunque no tengan pegamento? ¿Por qué ocurre eso?	Si los niños conocen las fuerzas de atracción que se dan entre distintas cargas (en este caso, un objeto cargado y otro polarizado).		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“No lo sé”	0 /23	0/23
II. No pueden quedarse pegadas sin pegamento	“No, porque como no tienen pegamento se cae” “No, se caen”	20 /23	0/23
III. Pueden quedarse pegadas sin pegamento pero desconocen el motivo	“Sí, porque es resistente y se queda pegado” “Sí, porque el papel se agarra al globo” “Sí, con magia” “Sí, si lo abrazas fuerte porque el globo te quiere”	3 /23	5/23
IV. Pueden quedarse pegadas sin pegamento y conocen la fuerza de atracción de la electricidad estática	“ <i>Sí, por la electricidad estática que cuando frotas el globo atrae a las cosas y se queda pegado a la ropa</i> ”	0/23	18/23

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
 Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Esta pregunta les resultó a los alumnos muy fácil de comprender y de adquirir los conocimientos después de la realización de las actividades experimentales de electricidad estática, ya que fueron unas AEx muy visuales, de esta forma podemos observar cuando en la recogida de datos de ideas previas ningún niño creía que un globo se pudiera quedar pegado a algún sitio sin pegamento, ahora son 18/23, o sea, la mayoría de los alumnos los que han llegado a último nivel de formulación en el que adquieren el conocimiento de que pueden quedarse pegadas sin pegamento y conocen la fuerza de atracción de la electricidad estática.

Tabla 23. Ideas finales del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 9.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?		
¿Cómo podemos conseguir que dos cosas cargadas se separen?	Si conocen las fuerzas de repulsión que se dan entre dos objetos cargados con la misma carga		
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Frec_i	Frec_f
I No sabe/No contesta	“No lo sé”	23/23	0/23
II. No pueden separarse	“No pueden seño, se quedan pegados para siempre”	0/23	4/23
III. Pueden separarse pero no saben cómo	“Sí que pueden separarse, tienes que estirarles fuerte”	0/23	7/23
IV. Pueden separarse y conocen la fuerza de repulsión que ocurren entre cargas del mismo signo	“Se separan porque son polos iguales y por eso no pueden juntarse nunca”	0/23	11/23

Frec_i: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención;
 Frec_f: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación después de la intervención.

Esta pregunta resultó muy complicada durante las ideas previas, pero después de la realización de las AEx de electricidad estática comprendieron que no solo podían atraer objetos con un globo, sino que también podían repelerlas. De esta forma comprendieron los dos procesos de atracción y repulsión.

En esta parte se ve una gran evolución desde las ideas previas hasta las finales, ya que, en las ideas previas nos encontramos que ningún niño sabía responder a esta pregunta, cuando sin embargo, ahora podemos observar que casi todos son capaces de responderla con un mínimo de acierto, llegando al último nivel de formulación un total de 11/23 alumnos.

6.2.3 Comparativa de la evolución de las ideas en ambos colegios

A continuación, pasamos a hacer una comparativa de los dos colegios, donde, como ya hemos mencionado, en uno se trabaja por comunidades de aprendizaje y en otro no. Por tanto, las respuestas y los niveles adquiridos de conocimiento de cada pregunta formulada, son completamente distintos.

En la pregunta 1, vemos que, en ambos colegios, ningún alumno se ha quedado en el primer nivel de formulación “No sabe/No contesta”. En el segundo nivel “No conocen la imantación de ningún material”, en ambas clases, ha habido un alumno que solo ha avanzado hasta este nivel, porque tienen dificultades de aprendizaje. En el tercer nivel de formulación, “conocen la imantación, pero confunden los materiales que la sufren”, también han coincidido los alumnos que no han adquirido el conocimiento que teníamos pensado, en este caso 6 de 45 alumnos, 3 por cada clase. Con respecto al cuarto nivel de formulación, “conocen que ciertos materiales se imantan y otros que no”, hemos encontrado diferencias entre las dos clases, teniendo en el colegio que no trabaja por comunidades de aprendizaje 12 alumnos de 22 y en el colegio que sí lo hace 17 de 23. Por último, en el nivel V. “Además explican la causa de la imantación”, en el colegio que no trabaja por comunidades de aprendizaje han llegado a este nivel 6 de 22 alumnos y en el que sí, solo 2 de 23.

En la pregunta 2, observamos que, en el primer nivel de formulación, “No sabe/No contesta”, en el colegio que no trabajan por comunidades de aprendizaje, a partir de ahora primer colegio, 2 de 22 alumnos no han avanzado de este nivel de conocimiento, mientras que, en el que trabaja por comunidades de aprendizaje, a partir de ahora segundo colegio, no se ha quedado ningún niño sin avanzar. En el segundo nivel, “no se pega a ningún metal”, en el colegio que no trabaja por comunidades de aprendizaje, no se ha quedado ningún niño atascado en este nivel, mientras que en el que

sí lo hace, se han quedado 2 de 23 alumnos. En el tercer nivel, “se pega a todos los metales”, en el primer colegio encontramos que 2 de 22 alumnos se han quedado en este nivel, mientras que, en el segundo colegio, han permanecido, 7 de 23 alumnos. Por último, en el cuarto nivel de formulación, “se pega a algunos metales”, 18 de 22 alumnos, del primer colegio, han avanzado hasta este nivel, mientras que, en el segundo, solo 14 de 23.

En la pregunta 3, vemos que, en el primer nivel de formulación, “No sabe/ No contesta”, en el primer colegio, no han conseguido avanzar 3 de 22 alumnos, mientras que, en el segundo, solo se ha quedado en ese nivel 1 de 23. En el segundo nivel de formulación, “no tienen ningún polo/son enteros iguales”, en el primer colegio 5 de 22 alumnos se han quedado estancados en este nivel, mientras que, en el segundo colegio solo 3 de 23 no han avanzado. Para finalizar, en el último nivel de formulación, “tienen dos polos diferenciados (polo norte y polo sur)”, en el primer colegio 14 de 22 alumnos han conseguido llegar hasta aquí, y en el segundo 19 de 23.

Con respecto a la pregunta 4, en el primer nivel de formulación, “No sabe/No contesta o no pasa nada”, en el primer colegio solo 3 de 22 alumnos no han conseguido avanzar, mientras que, en el segundo colegio, nos encontramos con 5 de 23 alumnos que no han adquirido más conocimientos. En el segundo nivel de formulación, “tanto los dos polos iguales, como los dos polos opuestos, se atraen”, en el primer colegio 5 de 22 alumnos se encuentran en este nivel y en el segundo solo 3 de 23. En el tercer nivel, “tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se repelen”, en ambos colegios han coincidido los porcentajes, presentándose en este nivel 6 de 45 alumnos. En el cuarto nivel, “por los polos iguales se atraen y por los polos opuestos se repelen”, en el primer colegio se encuentran 6 de 22 alumnos en este nivel y en el segundo, 2 de 23 alumnos. Por último, “por los polos iguales se repelen y por los polos opuestos se atraen”, en el primer colegio, solo 5 de 22 alumnos han llegado a este nivel de conocimiento y en el segundo, 8 de 23.

En la pregunta 5, en el primer nivel de formulación, “no sabe/no contesta o no viaja por ningún lado”, en el primer colegio se encuentran 2 de 22 alumnos y en el segundo 1 de 23. En el segundo nivel, “saben que la luz tiene cierto recorrido, pero no saben exactamente cuál es”, en el primer colegio se encuentran solo 4 de 22 alumnos, sin embargo, en el segundo, 8 de 23. Por último, en el nivel tres de formulación,

“saben que la electricidad viaja por los cables”, en el primer colegio 16 de 22 alumnos han llegado a este nivel, mientras que, en el segundo, solo han llegado 14 de 23.

Con respecto a la pregunta 6, en el primer nivel de formulación “no sabe/no contesta”, en el primer colegio 14 de 22 alumnos no han conseguido avanzar de este nivel, mientras que, en el segundo colegio, el porcentaje ha sido parecido, teniendo 12 de 22 alumnos. En el segundo nivel de formulación, “solo saben qué es la contaminación”, en ambos colegios el porcentaje ha sido el mismo, por tanto, tenemos 6 de 45 alumnos que han avanzado con respecto a las ideas iniciales. En el tercer nivel, “además conoce que la energía eléctrica contamina”, en el primer colegio 4 de 22 alumnos han llegado hasta aquí, mientras que en el segundo 5 de 22. En el último nivel de formulación, “además conoce las fuentes de energía renovables”, en el primer colegio solo 1 de 22 niños ha llegado hasta aquí, mientras que, en el segundo 3 de 22 lo han conseguido.

En la pregunta 7, en el primer nivel de formulación, “no sabe/no contesta”, en el primer colegio, o sea, el que no trabaja por comunidades de aprendizaje, ningún niño se ha quedado sin avanzar, mientras que, en el segundo colegio, recordamos que es el que, si trabaja por comunidades de aprendizaje, 3 de 23 alumnos, no han conseguido avanzar. En el segundo nivel, “no pueden pasar de una cosa a otra”, en el primer colegio 8 de 22 alumnos, se encuentran en este nivel, mientras que, en el segundo, 5 de 23. En el tercer nivel de formulación, “pasan de una cosa a otra, pero no saben cómo”, en el primer colegio 10 de 22 alumnos han conseguido llegar hasta aquí y en el segundo colegio, 4 de 23. Para finalizar, en el último nivel, “saben que pasan de una cosa a otra y conocen que ocurre por frotamiento”, 4 de 22 alumnos del primer colegio han conseguido llegar, mientras que, del segundo 11 de 23.

Con respecto a la pregunta 8, tanto en el primer nivel, como en el segundo, ambos colegios coinciden con 0 alumnos en esos niveles. En el tercero, “pueden quedarse pegadas sin pegamento, pero desconocen el motivo”, en el primer colegio, encontramos 2 de 22 alumnos y en el segundo 5 de 23. Por último, “pueden quedarse pegadas sin pegamento y conocen la fuerza de atracción de la electricidad estática”, en el primer colegio vemos como 20 de 22 alumnos han conseguido llegar hasta aquí, mientras que, en el segundo, 18 de 23.

Para finalizar, en la pregunta 9, en el primer nivel de formulación “no sabe/no contesta”, encontramos que en ambos colegios ningún niño se ha quedado en este nivel. En el segundo nivel, “no pueden separarse”, en el primer colegio, 4 de 22 alumnos se han quedado en este nivel, mientras que, en el segundo colegio, 1 de 23. En el tercer nivel, “pueden separarse, pero no saben cómo”, en el primer colegio, encontramos 7 de 22 alumnos que han conseguido avanzar hasta este nivel, y en el segundo, solo 4 de 23. Y, por último, “pueden separarse y conocen la fuerza de repulsión que ocurren entre cargas del mismo signo”, en el primer colegio, 11 de 22 han llegado hasta aquí y en el segundo colegio, 17 de 23.

A modo de resumen se muestra en la tabla 35 una tabla en la que se muestran el número de niños en el máximo nivel de formulación para cada colegio. En los dos colegios ha habido una evolución en los conocimientos, gracias a las AEx y a las AExI. No se han encontrado diferencias significativas en el aprendizaje en ambos colegios, por lo que en nuestro estudio las comunidades de aprendizaje no han tenido una gran influencia en el tipo de aprendizaje estudiado. Pero, cabe destacar, que el colegio que ha evolucionado de una forma ligeramente superior, ha sido sorprendentemente el que no trabaja con comunidades de aprendizaje. Ello nos lleva a valorar la cantidad de factores que influyen en los estudios relacionados con la educación, que se tienen que tener en cuenta para poder establecer conclusiones. Así, creemos que lo que ha ocurrido ha sido consecuencia de diferentes factores que repercuten en el aula, tales como la complejidad de la temática para el alumnado o la menor autoridad o menor conocimiento sobre el recurso de las actividades experimentales de las voluntarias que las tutoras y futuras docentes. Además, al ser las actividades experimentales un recurso que ya de por sí puede favorecer la poca concentración del alumnado de 4 años, el hecho de combinarlo con nuevos elementos (como presencia de nuevas personas en el aula) pudo favorecer la dispersión del alumnado. Por todo, no podemos establecer conclusiones concluyentes y extrapolables a otros ámbitos y contextos.

Tabla 24. Número de niños en el máximo nivel de formulación en los dos colegios estudiados.

Nº pregunta	Colegio sin CA	Colegio con CA
1	6/22	2/23

2	18/22	14/23
3	14/22	19/23
4	5/22	8/23
5	16/22	14/23
6	1/22	3/23
7	4/22	11/23
8	20/22	18/23
9	17/22	11/23

7. Conclusiones, limitaciones y propuesta de mejora

Teniendo en cuenta los objetivos del TFG que se marcaron al inicio del mismo y observando los resultados obtenidos con la propuesta didáctica, se va a pasar a comentar cada conclusión a la que se ha llegado con este trabajo.

Sobre la realización de una propuesta de trabajo, vemos necesario remarcar la dificultad que entraña adecuar el diseño, no solo al nivel educativo al que va dirigido, sino también a las características y necesidades de cada uno de los niños. En nuestro caso, consideramos que ha habido algunas actividades muy sencillas para ellos, mientras que otra creemos que eran adecuadas para la edad, los conocimientos que tenían, lo que han aprendido, etc.

Los temas que hemos trabajado con esta propuesta didáctica han sido muy complejos, ya que se trataba de conceptos de cierto nivel de abstracción. La búsqueda bibliográfica que hemos realizado para estudiarlos desde un punto de vista científico ha servido de base, pero también hemos tenido que realizar un gran esfuerzo para adaptarlo al lenguaje infantil. En general los dos temas que se plantearon trabajar en el TFG se han podido llevar a cabo en el aula, aunque haya sido necesario detenernos más en el tema del magnetismo.

Los contenidos los hemos trabajado a través de actividades experimentales tanto indagadoras como no indagadoras, lo que le ha permitido al alumnado aprender sobre ciencia desde una perspectiva totalmente novedosa. Los niños han aprendido haciendo ciencia, experimentos que los han llevado a vivenciar su realidad y a cuestionárselo todo. Esto ha dado a la propuesta didáctica un valor novedoso para ambos colegios, ya que la ciencia no se trabaja en ninguno de los dos. Los niños se han mostrado participativos y activos en todas y cada una de las actividades, han dado su punto de vista acerca de los aspectos que iban surgiendo conforme se realizaban las actividades,

han intentado planificar y realizar por sí mismo las actividades, aunque en algunas de ellas han necesitado nuestra ayuda para guiarles en la planificación, pero de esta manera ha incrementado su autonomía personal.

En cuanto a la implementación del diseño de actividades en el aula, una de las mayores limitaciones a las que nos hemos tenido que enfrentar ha sido el tiempo, o la falta del mismo. Nuestro diseño consistía en una serie de actividades experimentales indagadoras y estas conllevan mucho tiempo, del cual no se disponía. El proyecto se ha diseñado para unas condiciones ideales, en las que se dispusiera de todo el tiempo necesario para que los niños desarrollen indagaciones completas y formativas.

Por otro lado, puede valorarse como una limitación de este trabajo la mejorable bibliografía que se ha encontrado acerca de los contenidos científicos a lo largo de la propuesta didáctica. Así, uno de los obstáculos a superar ha sido la búsqueda bibliográfica necesaria para comprender la base teórica que estaba detrás de cada una de las actividades. Se trataba de un conocimiento científico muy específico y en algunos casos difícil de encontrar.

Una de las limitaciones que nos hemos encontrado y a la que hemos hecho frente ha sido la puesta en práctica en el aula de la formulación de preguntas que desencadenaran una indagación escolar. En un principio nos planteamos como encauzar las preguntas y cuáles eran las más idóneas. Por lo tanto, se decidió hacer una guía de preguntas con las que comenzar y a raíz de ella desarrollar toda la actividad.

Otro de los problemas que nos hemos encontrado en los dos colegios ha sido que, por falta de tiempo, no pudimos llevar a cabo el apartado de comunicación de las actividades, ya que nuestras tutoras nos comentaron que no había demasiado tiempo para exponer las actividades en otras clases y que ellos fuesen los científicos, o en la realización de un taller de ciencias, etc. Como propuesta de mejora dentro de esta realidad, se plantea la realización de juegos en los que el alumnado comunique en casa lo aprendido y los padres nos devuelvan escrito al día siguiente lo que han entendido. Además de esta propuesta comentada, mostramos a continuación, una serie de ellas después de analizar la implementación de la propuesta didáctica presentada.

Propuesta de mejora 1: en las preguntas formuladas del cuestionario, hemos tenido una serie de problemas ya que consideramos que eran muy complejas algunas de las preguntas para los alumnos de 4 años por diferentes motivos; con respecto a la

pregunta de la contaminación, es un concepto que los niños en ninguno de los dos colegios tenían constancia de lo que significaba y los problemas que esta conlleva, por lo tanto con esta pregunta no pudimos sacar mucha información en las ideas iniciales ya que ningún alumno tenía algún conocimiento adquirido de este tema y en las ideas finales muy pocos alumnos son capaces de contestar correctamente a la pregunta que le formulamos en la entrevista final. Creemos que hubiese sido mejor, haber ido primero a los centros, a hacerles un cuestionario inicial en el cual supiéramos las ideas que tienen los alumnos, y una vez realizado dicho instrumento de evaluación, haber formulado las preguntas pertinentes sobre un tema que ellos tuvieran algo de conocimiento. Por último, cuando formulamos la pregunta, ¿Cómo podemos conseguir que dos cosas cargadas se separen?, consideramos que está mal formulada ya que los niños podían haber contestado de diferentes maneras, por ejemplo “*si son dos cosas cargadas del mismo signo, acercándolos, si son dos cosas cargadas de distinto signo, separándolas*”, para la próxima vez tendremos en cuenta este error.

Propuesta de mejora 2: con respecto a las actividades, creemos que algunas, como la de ¡saca el clip!, han sido muy sencillas para ellos, ya que se distraían más de la cuenta, se aburrían o nos comentaban que eran demasiado fáciles, aunque también tenemos que destacar que han disfrutado muchísimo y lo más importante es que han aprendido conocimientos nuevos de una manera más divertida y lúdica

8. Referencias bibliográficas

Amoros, M. (2014). *Los imanes y el magnetismo*. Blog de los niños. Recuperada de <http://rimasdecoldores.blogspot.com/2014/09/los-iman-y-el-magnetismo.html>

Aubert, A., y García, C. (2001). Interactividad en el aula. *Cuadernos de Pedagogía*, (301), 20-24.

Benlloch., M. (1992). “Ciencias en el parvulario” Una propuesta psicopedagógica para el ámbito de la experimentación. Barcelona: Paidós.

Callister, W (2007). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales 2*. Barcelona. Reverté S.A

Caravaca, I.(2010) .Conocimiento del entorno: acercamiento infantil al saber científico. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 36-38.

Churchill, L. y Mandell. (2006). *365 experimentos sencillos para niños*. Barcelona, España: H.F. Ullmann

Coll, C. (1987): "Psicología y Currículum". Barcelona. Laia

Cruz-Guzmán, M. (2017). *Apuntes de la asignatura "Taller de Exploración del Entorno"*, Material no publicado. Universidad de Sevilla.

De Pro, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en la clase de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 21-42.

Decreto 428/2008, de 29 de julio Boletín Oficial de la Junta de Andalucía - Histórico del BOJA Boletín número 15 de 23/01/2009 en: <http://www.juntadeandalucia.es/boja/2009/15/3>

Delval, J.(1984). *Creer y pensar: la construcción del conocimiento en la escuela*. Barcelona: Laia. 16-85.

Díez-Palomar, J.; Flecha, R. (2010). Comunidades de Aprendizaje: un proyecto de transformación social y educativa. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (67), 19-26.

Evans, D. (2001). *300 actividades científicas para los más pequeños*. Barcelona, España: Molino

Ferrada, D. y Flecha, R. (2008). El modelo dialógico de la pedagogía: un aporte desde las experiencias de Comunidades de Aprendizaje. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34, (1), 41-61.

Freire, P. (1997). *La educación en la ciudad*. México D.F.: Siglo XXI

Glauret, E. (1998). Science in the early years. En I. Siraj-Blatchford (Ed.), *A curriculum development handbook for early childhood educators*(pp. 77-91), Londres: Trentham Books Limited.

- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid, España: Morata.
- Liguori, L. y Noste, M. I. (2007). *Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales*. Sevilla, España: MAD.
- Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Barcelona, España: Grao.
- Martínez A.M., Morató, Rocamora, Sastre, Simón y Solsona. (1995). *Introducción a la Electrostática*. Editorial Oikos-tau.
- Palacios, J. (1978). *La cuestión escolar: críticas y alternativas*. Barcelona: Laia.
- Pérez, A. (2012). *Explicación del magnetismo*. Recuperada de:
<https://www.textoscientificos.com/fisica/magnetismo/explicacion-magnetismo>
- Pinilla, S. (2015). *Actividades experimentales en educación infantil. Proyecto educativo "Descubriendo el agua"* (trabajo fin de grado). Universidad de Valladolid, España.
- Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, España: Morata.
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid, España: Síntesis.
- Radio Frecuencia y Puesta a Tierra S.A. (s.f.). *Electricidad Estática Manual*. Cumbres del Valle, Méjico. Tierra Física.
- Robinson, K. (2009). *El Elemento*. Barcelona: PenguinRandomHouse Grupo Editorial.
- Valls, R. (2000). *Comunidades de Aprendizaje: una práctica educativa de aprendizaje dialógico para la sociedad de la información* (Tesis doctoral). Recuperada de
http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/43073/1/01.RVC_1de2.pdf
- Vigotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- WebScolar. (2018). *El magnetismo, su origen y teoría*. Recuperada de:
<http://www.webscolar.com/el-magnetismo>

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Competencias generales, transversales y específicas.

Competencias generales:

GT. 2 Concebir la profesión docente como un proceso de aprendizaje permanente adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida y comprometido con la innovación, la calidad de la enseñanza y la renovación de prácticas docentes, incorporando procesos de reflexión en la acción y la aplicación contextualizada de experiencias y programas de validez bien fundamentada.

GT. 4 Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.

a. Competencias transversales:

GI02 Capacidad de análisis y síntesis.

GI03 Capacidad para organizar y planificar.

GI04 Capacidad para la identificación, toma de decisiones y resolución de problemas.

GI07 Capacidad para desenvolverse inicialmente en el desempeño profesional y para afrontar los retos laborales con seguridad, responsabilidad y preocupación por la calidad.

GI09 Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad.

GI12 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, transfiriéndolos a nuevas situaciones.

GI16 Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.

b. Competencias específicas

EI02 Promover y facilitar los aprendizajes en la primera infancia, desde una perspectiva globalizadora e integradora de las diferentes dimensiones cognitivas, emocional, psicomotora y volitiva.

EI05 Reflexionar en grupo sobre la aceptación de normas y el respeto a los demás. Promover la autonomía y la singularidad de cada estudiante como factores de educación de las emociones, los sentimientos y los valores en la primera infancia.

EI11 Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en los estudiantes.

EI13 Reflexionar desde una perspectiva conceptual sobre los problemas implicados en el currículo de educación infantil: individualidad personal, conocimiento del entorno y el fenómeno de la comunicación y representación.

9.2 Anexo 2. Tabla de categorizaciones iniciales y con los resultados de los alumnos

Tabla 25. Instrumento para análisis de los datos.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿El imán se pega a todos los metales?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia
I No sabe/No contesta	
II. No se pega a ningún metal	
III. Se pega a todos los metales	
IV. Se pega a algunos metales	

Tabla 26. Instrumento seleccionado para la recogida de datos y su posterior análisis

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿Sabéis si los imanes tienen polo norte y polo sur? ¿O son enteros iguales?	Si no conocen la existencia de los polos no pueden contestar a la siguiente pregunta.
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia
I No sabe/No contesta	
II. No tiene ningún polo/ son enteros iguales	
III. Tienen dos polos diferenciados (polo norte y polo sur)	

Tabla 27. Instrumento seleccionado para la recogida de datos y su posterior análisis

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿Qué pasa si unimos dos imanes por los polos iguales? ¿Y si lo unimos por los polos opuestos?	Si saben que al unir dos imanes por los polos iguales se van a repeler, mientras que si los unimos por los polos opuestos se van a atraer.
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia
I No sabe/No contesta o no pasa nada	
II. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se atraen	
III. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se	

repelen
IV. Por los polos iguales se atraen y por los polos opuestos se repelen
V. Por los polos iguales se repelen y por los polos opuestos se atraen

Tabla 28. Instrumento seleccionado para la recogida de datos y su posterior análisis

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
Para que se encienda una luz, ¿por dónde tiene que viajar la electricidad?	Si los niños conocen que los cables son indispensables para la transmisión de la energía eléctrica	
Niveles de formulación	Descriptores de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta o no viaja por ningún lado		
II. Saben que la luz tiene cierto recorrido pero no saben exactamente cuál es		
III. Saben que la electricidad viaja por los cables		

Tabla 29. Instrumento seleccionado para la recogida de datos y su posterior análisis

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Sabéis qué es la contaminación? ¿La energía eléctrica contamina? ¿Hay alguna forma de crear electricidad que no contamine? ¿Sabéis cuáles?	Si los niños conocen las fuentes de energías renovables.	
Niveles de formulación	Descriptores de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta		
II. Sólo sabe qué es la contaminación		
III. Además conoce que la energía eléctrica contamina		
IV. Además conoce las fuentes de energía renovable		

Tabla 30. Instrumento seleccionado para la recogida de datos y su posterior análisis

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿Pueden los electrones pasar de una cosa a otra? ¿Cómo?	Si los niños conocen la forma en la que los electrones pasan de una cosa a otra, en este caso, frotando un globo contra ciertos objetos.

Niveles de formulación	Descriptorios de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta		
II. No pueden pasar de una cosa a otra		
III. Pasan de una cosa a otra pero no saben cómo		
IV. Saben que pasan de una cosa a otra y conocen que ocurre por frotamiento		

Tabla 31. Instrumento seleccionado para la recogida de datos y su posterior análisis

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿Pueden ciertas cosas (un globo y un trocito pequeño de papel) quedarse pegadas, aunque no tengan pegamento? ¿Por qué ocurre eso?	Si los niños conocen las fuerzas de atracción que se dan entre distintas cargas (en este caso, un objeto cargado y otro polarizado).

Niveles de formulación	Descriptorios de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta		
II. No pueden quedarse pegadas sin pegamento		
III. Pueden quedarse pegadas sin pegamento pero desconocen el motivo		
IV. Pueden quedarse pegadas sin pegamento y conocen la fuerza de atracción de la electricidad estática		

Tabla 32. Instrumento seleccionado para la recogida de datos y su posterior análisis

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿Cómo podemos conseguir que dos cosas cargadas se separen?	Si conocen las fuerzas de repulsión que se dan entre dos objetos cargados con la misma carga

Niveles de formulación	Descriptorios de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta		
II. No pueden separarse		
III. Pueden separarse pero no saben cómo		
IV. Pueden separarse y conocen la fuerza de repulsión que ocurren entre cargas del mismo signo		

Colegio que no se trabaja por comunidades de aprendizajes

Tabla 33. Ideas previas del alumnado sobre el contenido tratado en la pregunta 1

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Los imanes se pegan en la nevera? ¿Y a la ropa? ¿Por qué pasa eso?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.	
Niveles de formulación	Descriptores de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	“No sé”	11 /22
II. No conocen la imantación de ningún material	“Porque la ropa blandita y el frigorífico duro”	4 /22
III. Conocen la imantación, pero confunden los materiales que la sufren		0 /22
IV. Conocen que ciertos metales se imantan y otros materiales no.	“Porque los imanes sirven para pegarse en las cosas que son de metal mientras que la ropa no”	7 /22
V. Además explican la causa de la imantación		0 /22

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

Tabla 34. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 2.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿El imán se pega a todos los metales?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.	
Niveles de formulación	Descriptores de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	“No sé”	12 /22
II. No se pega a ningún metal	“No, porque no se pegan a nada”	2 /22
III. Se pega a todos los metales	“Sí, a todos los metales”	7 /22

	<i>“Sí, y al coche también”</i>	
	<i>“Sí, y también a las monedas”</i>	
IV. Se pega a algunos metales	<i>“No, solo a algunos”</i>	1 /22

Tabla 35. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 3.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Sabéis si los imanes tienen polo norte y polo sur? ¿O son enteros iguales?	Si no conocen la existencia de los polos no pueden contestar a la siguiente pregunta.	
Niveles de formulación	Descriptores de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	<i>“ No sé ”</i>	10 /22
II. No tiene ningún polo/ son enteros iguales	<i>“ Todos los imanes son iguales ”</i> <i>“ Son enteros iguales ”</i>	12 /22
III. Tienen dos polos diferenciados (polo norte y polo sur)		0 /22

Tabla 36. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 4.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Qué pasa si unimos dos imanes por los polos iguales? ¿Y si lo unimos por los polos opuestos?	Si saben que al unir dos imanes por los polos iguales se van a repeler, mientras que si los unimos por los polos opuestos se van a atraer.	
Niveles de formulación	Descriptores de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta o no pasa nada	<i>“ No sé ”</i>	15 /22
II. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se atraen		0 /22
III. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se repelen	<i>“Seño, dos polos no se pegan”</i>	2 /22

IV. Por los polos iguales se atraen y por los polos opuestos se repelen	<i>“por los polos iguales se pegan y por los polos opuestos no”</i> <i>“por los polos iguales se pegan y por los polos opuestos se caen”</i>	4 /22
V. Por los polos iguales se repelen y por los polos opuestos se atraen	<i>“por los polos iguales no se pueden pegar y por los polos opuestos se pegan”</i>	1 /22

Tabla 37. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 5.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
Para que se encienda una luz, ¿por dónde tiene que viajar la electricidad?	Si los niños conocen que los cables son indispensables para la transmisión de la energía eléctrica	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta o no viaja por ningún lado	<i>“No lo sé”</i>	6 /22
II. Saben que la luz tiene cierto recorrido pero no saben exactamente cuál es	<i>“ Por el salón, por el pasillo, por las habitaciones”</i> <i>“Por el techo”</i>	10 /22
III. Saben que la electricidad viaja por los cables	<i>“Por los cables”</i> <i>“Por los cables que van hasta la luz”</i>	6 /22

Tabla 38. Ideas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 6.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿Sabéis qué es la contaminación? ¿La energía eléctrica contamina? ¿Hay alguna forma de crear	Si los niños conocen las fuentes de energías renovables. ¿Hay alguna forma de crear

electricidad que no contamine?

¿Sabéis cuáles?

Niveles de formulación	Descriptorios de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	“ No lo sé ”	22 /22
II. Sólo sabe qué es la contaminación		0/22
III. Además conoce que la energía eléctrica contamina		0/22
IV. Además conoce las fuentes de energía renovable		0/22

Tabla 39. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 7.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Pueden los electrones pasar de una cosa a otra? ¿Cómo?	Si los niños conocen la forma en la que los electrones pasan de una cosa a otra, en este caso, frotando un globo contra ciertos objetos.	
Niveles de formulación	Descriptorios de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	“ No lo sé ”	20 /22
II. No pueden pasar de una cosa a otra	“ No, porque los electrones no andan ” “ No ”	2 /22
III. Pasan de una cosa a otra pero no saben cómo		0 /22
IV. Saben que pasan de una cosa a otra y conocen que ocurre por frotamiento		0 /22

Tabla 40. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 8.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?
¿Pueden ciertas cosas (un globo y un trocito pequeño de papel) quedarse pegadas, aunque no	Si los niños conocen las fuerzas de atracción que se dan entre distintas cargas (en este caso, un objeto cargado y otro polarizado).

tengan pegamento? ¿Por qué ocurre eso?		
Niveles de formulación	Descriptorios de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	“No lo sé”	3 /22
II. No pueden quedarse pegadas sin pegamento	“No, porque como no tienen pegamento se cae” “No, se caen”	17 /22
III. Pueden quedarse pegadas sin pegamento pero desconocen el motivo	“Sí, porque es resistente y se queda pegado” Sí, porque el papel se agarra al globo	2 /22
IV. Pueden quedarse pegadas sin pegamento y conocen la fuerza de atracción de la electricidad estática		0 /22

Tabla 41. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 9.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Cómo podemos conseguir que dos cosas cargadas se separen?	Si conocen las fuerzas de repulsión que se dan entre dos objetos cargados con la misma carga	
Niveles de formulación	Descriptorios de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	“No lo sé”	22 /22
II. No pueden separarse		0 /22
III. Pueden separarse pero no saben cómo		0 /22
IV. Pueden separarse y conocen la fuerza de repulsión que ocurren entre cargas del mismo signo		0 /22

Colegio que no se trabaja por comunidades de aprendizajes

Tabla 42. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 1.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Los imanes se pegan en la nevera? ¿Y a la ropa? ¿Por qué pasa eso?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	“No sé”	3 /23
II. No conocen la imantación de ningún material	“Se pega a todo seño”	2 /23
III. Conocen la imantación, pero confunden los materiales que la sufren	“Se pegan a la nevera y a la ropa” “Porque tienen poderes” “Porque tienen otro imán detrás que los agarra” “Porque está fuerte” “Porque el frigorífico tiene unos pelitos que pegan los imanes”	18/23
IV. Conocen que ciertos metales se imantan y otros materiales no.		0 /23
V. Además explican la causa de la imantación		0/23

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

Tabla 43. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 2.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿El imán se pega a todos los metales?	Si conocen que algunos elementos metálicos pueden ser imantados y los demás materiales (como la lana y el algodón), no.	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	“No sé”	1/23
II. No se pega a ningún metal	“No, solo a la nevera”	10 /23

III. Se pega a todos los metales	<i>“Sí, a todos los metales”</i> <i>“Sí, y al coche”</i>	7 /23
IV. Se pega a algunos metales	<i>“No, solo a algunos”</i>	5 /23

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

Tabla 44. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 3.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Sabéis si los imanes tienen polo norte y polo sur? ¿O son enteros iguales?	Si no conocen la existencia de los polos no pueden contestar a la siguiente pregunta.	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	<i>“No sé”</i> <i>“Tiene una parte negra y otra bonita”</i>	9 /23
II. No tiene ningún polo/ son enteros iguales	<i>“Todos los imanes son iguales”</i> <i>“Son enteros iguales”</i>	10 /23
III. Tienen dos polos diferenciados (polo norte y polo sur)	<i>“Son diferentes, pero no tienen frío”</i> <i>“Son diferentes pero no sé en que”</i>	4/23

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

Tabla 45. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 4.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Qué pasa si unimos dos imanes por los polos iguales? ¿Y si lo unimos por los polos opuestos?	Si saben que al unir dos imanes por los polos iguales se van a repeler, mientras que si los unimos por los polos opuestos se van a atraer.	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta o no pasa nada	<i>“No sé”</i>	14 /23

II. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se atraen	<i>“Se juntan siempre”</i>	5/23
III. Tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se repelen	<i>“Seño, dos polos no se pegan”</i>	1 /23
IV. Por los polos iguales se atraen y por los polos opuestos se repelen	<i>“por los polos iguales se pegan y por los polos opuestos no”</i> <i>“por los polos iguales se pegan y por los polos opuestos se caen”</i>	0 /23
V. Por los polos iguales se repelen y por los polos opuestos se atraen	<i>“por los polos iguales no se pueden pegar y por los polos opuestos se pegan”</i>	3/23

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

Tabla 46. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 5.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
Para que se encienda una luz, ¿por dónde tiene que viajar la electricidad?	Si los niños conocen que los cables son indispensables para la transmisión de la energía eléctrica	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta o no viaja por ningún lado	<i>“No lo sé”</i>	4 /23
II. Saben que la luz tiene cierto recorrido pero no saben exactamente cuál es	<i>“Por el salón, por el pasillo, por las habitaciones”</i> <i>“Por el techo”</i> <i>“Por la pared”</i> <i>“En coche”</i> <i>“Por el cielo”</i> <i>“Por encima del mar y llega aquí y se pone en la casa”</i> <i>“Por tubitos”</i>	15 /23

III. Saben que la electricidad viaja por los cables	<i>“Por los cables”</i> <i>“Por los cables que van hasta la luz”</i>	4 /23
---	---	-------

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

Tabla 47. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 6.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Sabéis qué es la contaminación? ¿La energía eléctrica contamina? ¿Hay alguna forma de crear electricidad que no contamine? ¿Sabéis cuáles?	Si los niños conocen las fuentes de energías renovables.	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	<i>“ No lo sé”</i>	23 /23
II. Sólo sabe qué es la contaminación		0/23
III. Además conoce que la energía eléctrica contamina		0/23
IV. Además conoce las fuentes de energía renovable		0/23

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

Tabla 48. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 7.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Pueden los electrones pasar de una cosa a otra? ¿Cómo?	Si los niños conocen la forma en la que los electrones pasan de una cosa a otra, en este caso, frotando un globo contra ciertos objetos.	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci

I No sabe/No contesta	<i>“No lo sé”</i>	7 /23
II. No pueden pasar de una cosa a otra	<i>“No, porque los electrones no andan”</i> <i>“No”</i>	9/23
III. Pasan de una cosa a otra pero no saben cómo	<i>“Sí, andando”</i> <i>“Sí, pero no lo sé”</i> <i>“Sí, volando”</i>	7/23
IV. Saben que pasan de una cosa a otra y conocen que ocurre por frotamiento		0/23

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

Tabla 49. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 8.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Pueden ciertas cosas (un globo y un trocito pequeño de papel) quedarse pegadas, aunque no tengan pegamento? ¿Por qué ocurre eso?	Si los niños conocen las fuerzas de atracción que se dan entre distintas cargas (en este caso, un objeto cargado y otro polarizado).	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	<i>“No lo sé”</i>	0 /23
II. No pueden quedarse pegadas sin pegamento	<i>“No, porque como no tienen pegamento se cae”</i> <i>“No, se caen”</i>	20 /23
III. Pueden quedarse pegadas sin pegamento pero desconocen el motivo	<i>“Sí, porque es resistente y se queda pegado”</i> <i>“Sí, porque el papel se agarra al globo”</i> <i>“Sí, con magia”</i> <i>“Sí, si lo abrazas fuerte porque el globo te quiere”</i>	3 /23

IV. Pueden quedarse pegadas sin pegamento y conocen la fuerza de atracción de la electricidad estática	0/23
--	------

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

Tabla 50. Ideas previas del alumnado sobre los contenidos tratados en la pregunta 9.

Pregunta que hacemos	¿Qué queremos averiguar?	
¿Cómo podemos conseguir que dos cosas cargadas se separen?	Si conocen las fuerzas de repulsión que se dan entre dos objetos cargados con la misma carga	
Niveles de formulación	Descriptor de baja inferencia	Freci
I No sabe/No contesta	"No lo sé"	23/23
II. No pueden separarse		0/23
III. Pueden separarse pero no saben cómo		0/23
IV. Pueden separarse y conocen la fuerza de repulsión que ocurren entre cargas del mismo signo		0/23

Freci: Proporción del alumnado en cada nivel de formulación antes de la intervención.

9.3. Anexo 3. Actividades experimentales.

9.3.1. Actividad experimental electricidad.

Experiencia 3. AExI. Luces limoneras

1. Contenidos a trabajar

- Corriente eléctrica
- Materiales conductores
- Tipos de energías renovables
- Respeto y cuidado por el medio ambiente.
- Identificación de la energía que se puede obtener de los alimentos

2. Contextualización de la actividad

Para introducir el tema, cuando llegamos a clase y apagamos la luz, y formulamos preguntas como:

- ¿Por qué no hay luz?
- ¿Estáis bien sin luz? ¿O la veis necesaria?
- ¿Creéis que es importante la luz?
- ¿Qué podemos hacer para que volvamos a tener luz?

Al terminar estas preguntas, la respuesta de los niños a la última pregunta fue la esperada, o sea, “pulsar el interruptor”, entonces, comenzamos a contarles que la luz que tenemos cuando pulsamos el interruptor llega a la bombilla a través de los cables, pero esa electricidad se puede crear de dos maneras. Quemando materiales (algo que echa humo negro, y que contamina la Tierra) o con otras formas como las energías renovables, comenzando así, con la explicación de qué son y en qué consisten las energías renovables, explicándoles que son un tipo de energía que no sale de una central nuclear, sino que las producen unos aparatos que cogen la energía que nos da el sol, el agua, el viento, etc. De esta forma también les explicamos qué tipos de energías renovables existen.

A continuación, les contamos que nosotros vamos a crear un tipo de energía renovable con unos limones y les preguntamos si creen que es posible hacerlo. Posteriormente comenzamos con la actividad, dando como resultado la creación de luz con unos limones, produciendo en los niños una gran expectación y asombro. Además, comprobamos si con otro tipo de alimentos también podíamos obtener luz, en este caso fue negativo ya que lo probamos con unas peras y las peras al no tener electrolitos no conducen la electricidad.

3. Pregunta que inicia la indagación

Para adultos: ¿Cómo influye el tipo de fruta en la conducción de energía para encender una bombilla?

Para niños: ¿Cómo influye el tipo de fruta para poder encender la bombilla?

4. Hipótesis de los niños

Ante la pregunta de indagación, ellos contestaron que no influye nada, porque las frutas no son para encender luces sino para comérselas.

Antes de realizar esta AExI, realizamos unos cuestionarios, donde preguntamos por dónde viajaba la electricidad y nos dimos cuenta que la mayoría de los alumnos no tenían ningún conocimiento al respecto.

Posteriormente, les preguntamos por la contaminación que produce la generación de la corriente eléctrica y descubrimos que ni si quiera conocían el concepto de contaminación.

Por tanto, decidimos que teníamos que trabajar estos conceptos relacionados con la electricidad, siempre teniendo en cuenta a los alumnos que ya conocían estos conceptos.

El porcentaje de niños en los diferentes niveles de formulación están citados en el apartado de Ideas Previas.

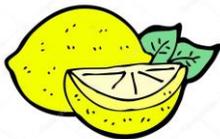
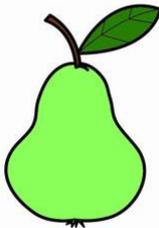
5. Guía para la indagación

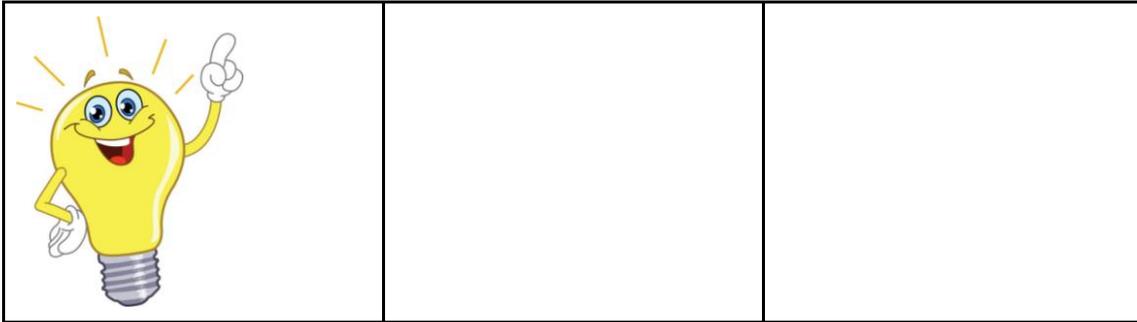
En este apartado, se muestra la tabla que los niños deberán rellenar cuando recojan los datos de su comprobación experimental.

En esta tabla, se muestra una bombilla encendida y se da la opción de “limón” o “pera”, y posteriormente unas pegatinas con una cruz y un tick, para que en el momento en el que recogen los datos de su experimentación, se pretende que coloquen, la pegatina de la cruz en la pera, ya que verán que la pera no es conductora de la electricidad y el tick en el limón, confirmando que el limón en este caso, sí que la conduce.

a. Tabla de indagación

Tabla 51. Tabla de indagación. Experiencia 3, AExI. Luces Limoneras.

	Limón	Pera
		



Pegatinas:

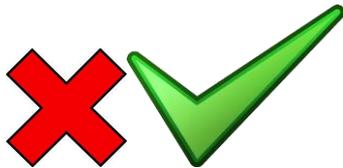


Figura 3. Pegatinas para la tabla de la experiencia 3, AExI. Luces Limoneras.

b. Pasos a seguir

- 1°. Pelamos los cables de cobre por los extremos en el caso de que no lo estén.
- 2°. Cortamos los limones o las peras (dejamos que sean los niños lo que decidan con qué fruta quieren comenzar), le hacemos dos pequeñas incisiones en sus extremos y los apretamos un poco para que se afloje la pulpa.
- 3°. Introduciremos una moneda en una incisión y un tornillo en la otra.
- 4°. A continuación enlazamos los cables por los extremos que están pelados en la moneda y en el tornillo.
- 5°. Por último colocamos la bombilla en el extremo opuesto de los cables y la enlazamos con los otros dos extremos (ver figura 4).

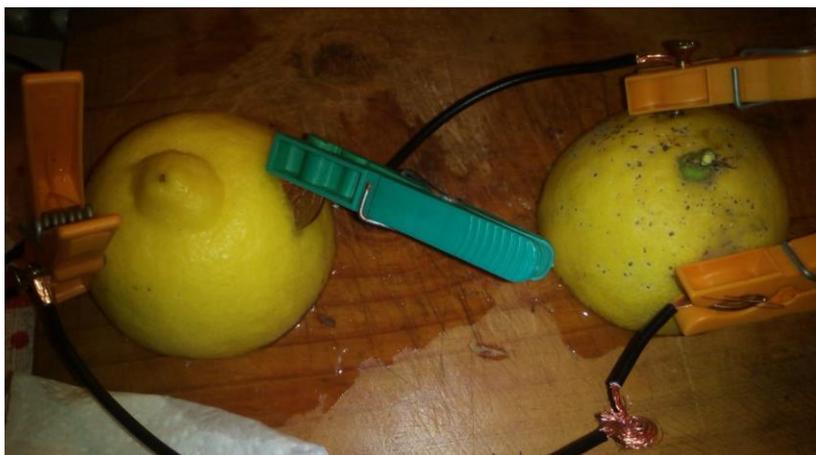


Figura 4. Foto del circuito eléctrico montado con los limones

c. Materiales

- Una pera/grupo
- Un limón/grupo
- Dos monedas de cobre/grupo
- Dos tornillos/grupo.
- Dos tiras de 20 cm. De cables de cobre/grupo
- Una bombilla Led de mando a distancia, de dos patitas/grupo

6. Experimentación

El desarrollo de esta actividad fue un gran choque para los niños, ya que ninguno creía que se pudiera encender una bombilla con unos limones.

Después de un arduo trabajo para conseguir hacer el circuito correctamente mientras que los niños miraban y no entendían qué era lo que estábamos haciendo, conseguimos empezar con la AExI haciéndoles a los niños la pregunta indagadora inicialmente citada. A continuación, comenzamos con el desarrollo de la actividad pasando grupo por grupo para que ellos pudieran ver que realmente con los limones podíamos encender la luz. Todos se quedaron impresionados.

A continuación, mostramos una foto de las tablas anteriormente presentadas rellenas por los alumnos.

a. Tabla de evaluación

La mayoría de los niños recogieron los datos bien, como podemos ver en la figura 5.

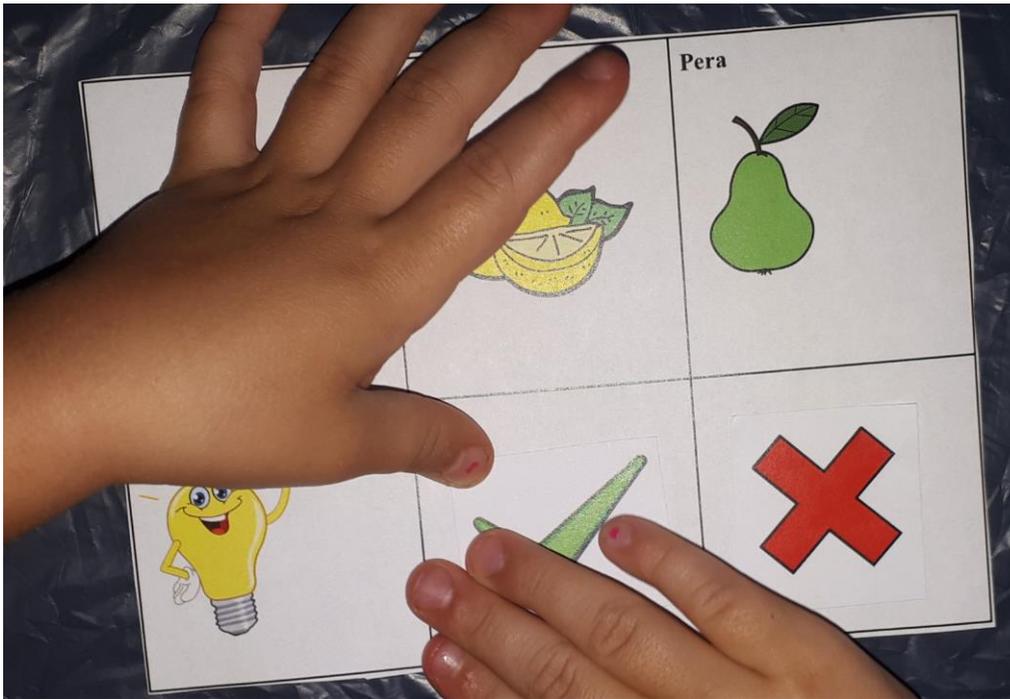


Figura 5. Foto tabla de evaluación rellena por los alumnos.

7. Conclusiones por parte de los niños

a. ¿Cómo retoman los niños sus hipótesis?

No pudimos llevar a cabo una actividad de síntesis, en la que el alumnado retomara sus primeras hipótesis. Con ello, se hubieran dado cuenta de que no eran correctas sus predicciones, y que el tipo de fruta sí influía en la aparición de luz en la lámpara.

Una vez realizada la actividad, pasamos un cuestionario final, en el que vimos la evolución de los conocimientos de los niños. Los niños, de pensar en un principio que era imposible crear luz de otra forma que no fuera la convencional, en ambas clases, la mitad de los alumnos pasaron a adquirir el conocimiento deseado, mientras que la otra mitad, no lo consiguieron, quedándose en los primeros niveles de formulación.

b. ¿Qué queremos enseñar?

Contenido científico. Explicación para adultos: Como dice *Martínez et al. (1995)*, las energías **renovables** son un tipo de energía que se obtienen de fuentes naturales y por tanto inagotables. Son las más respetuosas con el medio ambiente ya que al sacar la energía de fuentes naturales no se utilizan ni se generan compuestos químicos que contaminan. Estas energías pueden ser:

- Solar

- Solar térmica
- Eólica
- Hidráulica
- Geotérmica
- Biomasa
- Mareomotriz

A la misma vez vamos a tratar los **líquidos conductores** de la electricidad, haciéndoles ver con esta actividad que, como ocurre con los materiales sólidos, no todos los líquidos conducen la electricidad. Los líquidos que sí pueden conducir la electricidad son:

- Agua
- Líquidos ácidos
- Disoluciones de sales en agua
- Metales fundidos.
- Líquidos bases como sosa acústica o hidróxido potásico.

Transposición didáctica. Explicación para niños:

Según las formas de obtener energía, hay dos tipos de energías, las que se gastan y las que no. Las que se gastan perjudican al planeta y las que no, lo ayudan, porque es el mismo planeta el que le da a los humanos esas energías que no se gastan. Estas energías pueden venir del sol, del viento, del agua, etc.

También hay líquidos por los que viaja la electricidad, aunque no todos los conducen, sino solo algunos como son el agua, los metales cuando se les da mucho calor y “se derriten”, agua mezclada con otros compuestos (sal, por ejemplo), etc.

9.3.2. Actividades experimentales magnetismo.

Experiencia 5. AExI. ¡Saca el clip!

1. Contenidos a trabajar

- Magnetismo
- Fuerza de atracción
- Identificación de los polos opuestos e iguales de los imanes

2. Contextualización de la actividad

Para comenzar, recordamos el concepto de **magnetismo** y lo que ocurría cuando trabajábamos con los imanes. Seguidamente, comenzamos a trabajar con el concepto de la **fuerza de atracción**, el cual ya había sido introducido en actividades anteriores. De esta forma, lo que pretendíamos con este experimento es que los niños observaran que la **fuerza de atracción** de los objetos magnéticos es tan grande que no importa si los objetos están sumergidos en agua, detrás de una tela o a una distancia que no esperaríamos que fueran capaces de atraerse entre sí.

De esta forma comenzamos la actividad como si fuera un juego de pesca, en el cual le propusimos a los niños el reto de ver quién era el que más imanes conseguía pescar del interior de la botella sin mojarse los dedos, solo podían sacar los clips con los imanes. Esta actividad les entusiasmó tanto, que se pasaron el resto de día queriendo jugar solo a sacar los clips.

3. Pregunta que inicia la indagación

Para adultos/niños: ¿Tiene un imán la suficiente fuerza para atraer objetos que se encuentran sumergidos en el agua?

4. Hipótesis de los niños

Ante la pregunta de indagación, ellos contestaron que los imanes no podían atraer cosas que estuvieran sumergidas en el agua. Además, antes de realizar esta AExI, realizamos unos cuestionarios, donde preguntamos por los polos de un imán y por los fenómenos de atracción y repulsión, nos dimos cuenta que la mayoría de los alumnos no tenían ningún conocimiento al respecto.

Por tanto, decidimos que teníamos que trabajar estos conceptos de magnetismo teniendo en cuenta a los alumnos que tienen el conocimiento ya adquirido.

El porcentaje de niños en los diferentes niveles de formulación están citados en el apartado de Ideas Previas.

5. Guía para la planificación de la indagación

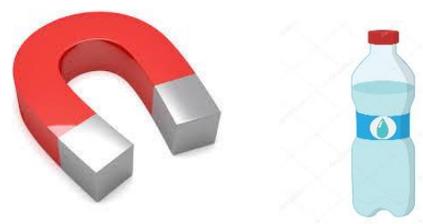
En este apartado, se muestra la tabla que los niños deberán rellenar cuando recojan los datos de su comprobación experimental.

En esta tabla, se muestra un imán y una botella de agua. Posteriormente unas pegatinas con un tick verde y una cruz roja que simbolizan el resultado de esta

actividad. De esta forma, los niños deberán colocar el tick verde en la tabla para demostrar que ha entendido que un imán puede atraer objetos que estén dentro del agua.

a. Tabla de experimentación

Tabla 52. Tabla para recoger los datos de la indagación de la experiencia 5, AExI. ¡Saca el clip!

¿Puede atraer objetos dentro del agua?	
	

Pegatinas:



Figura 6. Pegatinas para la tabla de la experiencia 5, AExI. ¡Saca el clip!

b. Pasos a seguir

1°. Le preguntaremos a los niños que cuántos clips creen que es capaz de atraer un imán y les instaremos a que lo comprueben.

2°. Por último les preguntaremos si el imán será capaz de atraer los clips que se encontrarán dentro de una botella de agua llena, para que posteriormente les propongamos un juego que consiste en ver si son capaces de sacar los clips de la botella de agua sin mojarse los dedos. De esta forma los niños deben sacar los clips de la botella de agua con la ayuda del imán

c. Materiales

- Imán grande, el cual nos lo proporcionó el colegio.
- 50 Clips
- Botella de agua grande transparente

6. Experimentación

El desarrollo de esta actividad fue como un juego de pescar para los niños, por tanto, disfrutaron muchísimo de esta y quisieron seguir jugando el resto del día con ese experimento.

Empezamos con la AExI haciéndoles a los niños la pregunta indagadora inicialmente citada. Ellos contestaron que los imanes no podían atraer cosas que estuvieran sumergidas en el agua. A continuación, comenzamos con el desarrollo de la actividad pasando grupo por grupo para que ellos pudieran ver que realmente con los imanes atraían los clips. ¡Se lo pasaron en grande!

A continuación, mostramos una foto de las tablas anteriormente presentadas rellenas por los alumnos.

a. Tabla de recogida de datos

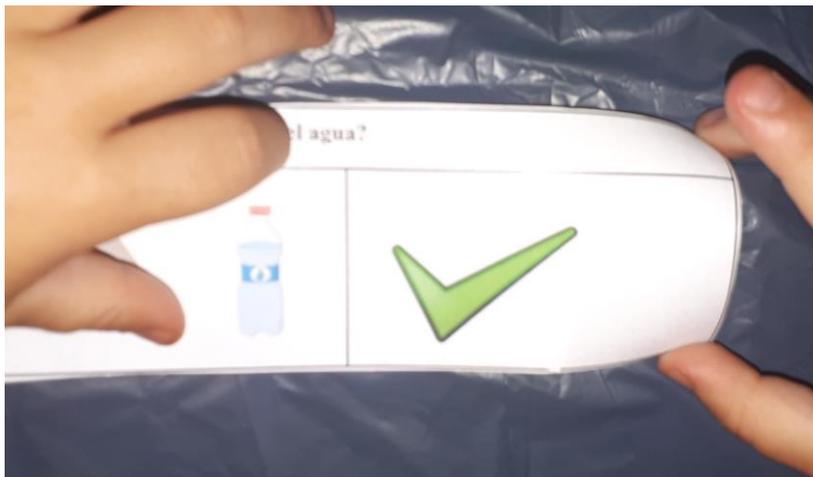


Figura 7. Foto tabla de indagación rellena por los alumnos.

7. Conclusiones por parte de los niños

1. ¿Cómo retoman los niños sus hipótesis?

No pudimos llevar a cabo una actividad de síntesis, en la que el alumnado retomara sus primeras hipótesis. Con ello, se hubieran dado cuenta de que no eran correctas sus predicciones, ya que el imán podía sacar los clips del agua.

Una vez realizada la actividad, pasamos un cuestionario final, en el que vimos la evolución de los conocimientos de los niños. Los niños, de pensar en un principio que era imposible atraer nada con los imanes, no evolucionaron un 35'4 del total de

alumnos, mientras que un 13%, llegó a entender que tanto los dos polos iguales como los dos polos opuestos se repelen, un 20% opinaba que por los polos iguales se atraen y por los polos opuestos se repelen, y por último, solo un 15%, comprendieron que por los polos iguales se atraen y por los polos opuestos se repelen.

2. ¿Qué queremos enseñar?

Contenido científico. Explicación para adultos: Las fuerzas electromagnéticas surgen cuando se mueven partículas cargadas, como los electrones. En el caso de los imanes, el movimiento produce tensión dentro del campo magnético que salen y vuelven a entrar al cuerpo, generando el magnetismo.

Ampere propuso que el magnetismo consistía en que la imantación de los materiales era debida a corrientes circulares microscópicas dentro del material imantado. Estas corrientes circulares son el resultado del movimiento intrínseco de las cargas atómicas. De esta forma, la fuerza de atracción o repulsión no está ocasionada por la introducción de las líneas de fuerza en el interior de otro imán cercano, sino, por la corriente que tienen en su superficie (Pérez, 2012).

Transposición didáctica. Explicación para niños: El imán es un objeto que puede quedarse pegado a otro material.

El magnetismo es un fenómeno que tienen los imanes así pueden atraerse o repelerse entre ellos o con otros materiales. Los imanes tienen dos polos, el positivo y el negativo. Cuando acercamos dos polos iguales, estos no quieren jugar juntos y se repelen, mientras que, si acercamos dos polos distintos, se atraen. También tenemos que saber que los imanes no se pegan a todas las cosas, por ejemplo, al papel de plata no se pega.

Experiencia 6. AExI. Agua magnética y magnetismo

1. Contenidos a trabajar

- Materiales magnéticos
- Materiales metálicos, de madera y de papel
- Clasificación de los materiales según si son atraídos o no por los imanes.
- Cuidado y respeto por los materiales

2. Contextualización de la actividad

Para poner en situación a los niños a cerca de la experiencia que vamos a realizar, llevamos a clase imanes de nevera y juegos de niños de letras y números con imanes. Para recoger los conocimientos que tienen sobre los imanes les preguntaremos:

- ¿Sabéis que son estas cosas?
- ¿Tenéis alguno en casa?
- ¿Por qué se quedan pegados?

Posteriormente, pusimos a su disposición una gran variedad de materiales y de imanes para que ellos mismos comprobaran cuáles eran atraídos por los imanes y cuáles no.

3. Pregunta que inicia la indagación

Para adultos y niños: ¿Qué pasa si acercamos un imán a virutas de madera, óxido de hierro o arena?

4. Hipótesis de los niños

Ante la pregunta de indagación, ellos contestaron que el imán no atraería nada. Además, antes de realizar esta AExI, realizamos unos cuestionarios, donde preguntamos por los materiales que eran atraídos por los imanes, dándonos cuenta que la mayoría de los alumnos no tenían ningún conocimiento al respecto.

Por tanto, decidimos que teníamos que trabajar estos conceptos de magnetismo teniendo en cuenta a los alumnos que tienen el conocimiento ya adquirido.

El porcentaje de niños en los diferentes niveles de formulación están citados en el apartado de Ideas Previas.

5. Guía para la indagación.

En este apartado, se muestra la tabla que los niños deberán rellenar cuando recojan los datos de su comprobación experimental.

En esta tabla, se muestra una serie de materiales que les presentaremos a los niños para que comprueben cuáles son atraídos por los imanes y cuáles no. Posteriormente unas pegatinas con una cruz y un tick, para que en el momento en el que los niños

tengan que mostrar sus conocimientos adquiridos, coloquen, la pegatina de la cruz en el material que no es atraído por el imán, demostrando que saben que materiales son los que sí son atraídos.

a. Tabla de indagación

Tabla primera parte

Tabla 53. Tabla de indagación para recoger datos de la primera parte de la experiencia 6, AExI. Agua Magnética y Magnetismo

Material	Magnetismo
	
	
	

Tabla segunda parte

Tabla 54. Tabla de indagación para recoger datos de la segunda parte de la experiencia 6, AExI. Agua Magnética y Magnetismo

Objeto	Magnetismo
	
	
	
	
	

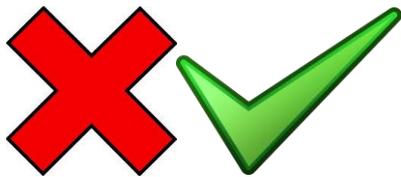
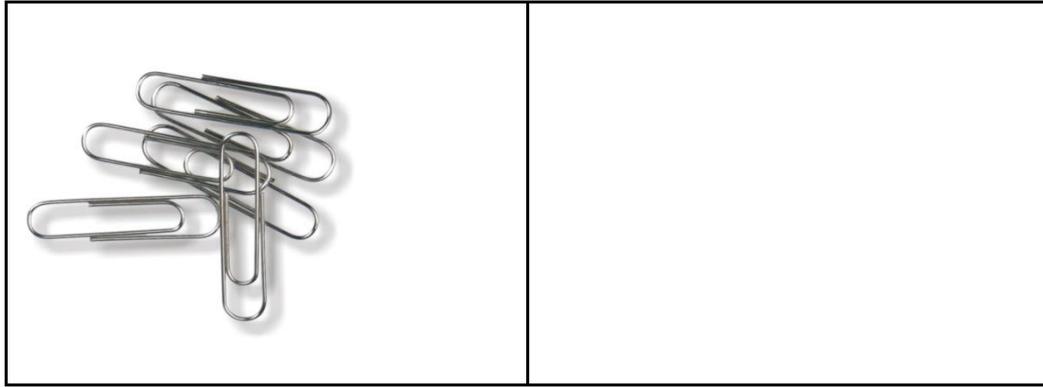


Figura 8. Pegatinas para la tabla de la experiencia 6, AExI. Agua Magnética y Magnetismo.

b.Pasos a seguir

1. Comenzaremos la primera parte de la experiencia preguntándole a los niños lo siguiente: “¿Qué pasa si acercamos un imán a virutas de madera, óxido de hierro o arena?”.
2. En cada una de las tres mesas habrá dos imanes para que los niños puedan indagar y experimentar con ellos durante la sesión.
3. Tras la lluvia de ideas, procederemos a realizar nuestro experimento que realizaremos por rincones. Les diremos a los niños que vamos a dividirlos en 3 grupos. (La clase estará dividida en tres mesas. En la mesa número 1, habrá dos tarros de plásticos transparente cerrados con virutas de madera y agua, y dos imanes; en la mesa número 2, habrá dos tarros de plásticos transparente cerrados con virutas de óxido de hierro y agua, y dos imanes. Y en la última mesa, el número 3, habrá dos tarros de plásticos transparente cerrado con arena y agua, y dos imanes.)
4. Pediremos al grupo número 1, que estará situado en la primera mesa, que uno de los niños muestre el tarro al resto de la clase, y que su grupo y él nos digan que piensan que lleva dentro el tarro de plástico y qué sucederá si acercamos el imán.

5. Pediremos al grupo número 2, que uno de los niños muestre el tarro a al resto de la clase, y que su grupo y él nos digan que piensan que lleva dentro el tarro de plástico y que sucederá si acercamos el imán.
6. Pediremos al grupo número 3, que uno de los niños muestre el tarro al resto de la clase, y que su grupo y él nos digan que piensan que lleva dentro el tarro de plástico y que sucederá si acercamos el imán.
7. A continuación, les diremos a los niños que lo prueben ellos mismos junto con su grupo, y que estarán en cada mesa 3-5 minutos para que todos puedan experimentar. Pasado ese tiempo pasarán a la siguiente mesa, y otra vez transcurrido ese tiempo pasarán a la última mesa que les quede (nosotros les iremos avisando del tiempo transcurrido con un silbato o cualquier otro objeto que haga ruido y les pueda llamar la atención). Cuando suene el último silbido los niños deberán estar en la misma mesa en la que comenzaron.
8. Una vez hayan pasado todos los niños por cada mesa les preguntaremos lo que ha sucedido con el imán y las virutas de la cada mesa. Además, les entregaremos a los niños unas tablas en las que irán anotando si ha habido magnetismo o no a medida que vamos contestando estas preguntas. En la parte de los materiales pegarán con pegamento la imagen de la arena, las virutas de madera, y las virutas de óxido de hierro. En la columna de magnetismo, colocarán un gomet verde que significa “Sí” si ha habido magnetismo, o colocarán un gomet que significa “No” si no se ha producido magnetismo. En la mesa 1 anotarán los resultados obtenidos tras experimentar con las virutas de madera. En la mesa 2 anotarán los resultados obtenidos tras experimentar con las virutas de óxido de hierro. En la mesa 3 anotarán los resultados obtenidos tras experimentar con la arena.
9. Una vez rellenada nuestra tabla 1 les preguntaremos: ¿Qué creéis que ha sucedido? ¿Por qué algunos elementos se han pegado al imán y otros no? Una vez que los niños nos hayan contestado, pasamos a realizar la siguiente parte (que es similar, pero con materiales fuera del agua), se observa qué materiales son o no atraídos por el imán. Se hacen las fases de pregunta indagadora, hipótesis de los niños, planificación y experimentación.

Segunda parte:

1. Se les pregunta lo siguiente: “¿Qué pasa si acercamos un imán a diferentes objetos fuera del agua?”.
2. Tras la lluvia de ideas, procedemos a realizar nuestro experimento. Colocaremos en cada una de las mesas dos imanes, una goma, un sacapuntas, una bola de papel de plata, un puñado de confeti o trocitos de papel, un peine, tres clips, dos monedas y un lápiz. Y les preguntaremos ¿Qué hemos colocado encima de la mesa? ¿Creéis que el imán lo podrá atraer?
3. Les pediremos a los niños que ahora lo comprueben ellos mismos (Cada grupo realizará el experimento en la mesa que se encuentre ya que todo tienen los mismos elementos). Transcurridos 5 minutos, les preguntaremos a la clase que ha ocurrido con cada elemento, uno por uno, y a la vez iremos rellenando la nueva tabla. En la parte de los objetos colocarán las pegatinas de estos, y en las otras columnas, colocarán un gomet verde en la tabla del “Sí” si ha habido magnetismo, o en la tabla de “No” un gomet rojo si no se ha producido magnetismo.
4. Tras anotar los resultados, les preguntaremos si saben qué ha ocurrido para que algunos elementos sean atraídos por el imán y otros no.

c.Materiales

Materiales para la primera parte:

- Juego de letras con imanes.
- 6 Imanes (dos por cada mesa).
- 6 tarros de plástico transparente cerrados, tamaño medio o grande, lleno completamente de agua.
- Dos botes contendrán virutas de madera, otros dos de arena, y los dos que faltan contendrán virutas de óxido de hierro.
- 4 cucharadas de virutas de madera (dos cucharadas para cada bote que irá lleno de agua y estas virutas).
- 4 cucharadas de arena (dos cucharadas para cada bote que irá lleno de agua y estas virutas).
- 4 cucharadas de virutas de óxido de hierro (dos cucharadas para cada bote que irá lleno de agua y estas virutas).
- Video: <https://www.youtube.com/watch?v=-GMwzHuSm6I> (hasta el minuto 3).

- Silbato u objeto que pueda hacer sonido para llamar la atención.

Materiales para la segunda parte:

- 6 imanes (dos por mesa).
- 3 bolitas de papel de aluminio (1 por mesa).
- 3 Gomas (1 por mesa).
- 6 monedas de céntimos de euro (cobre) (2 por mesa).
- 3 peines (1 por mesa).
- 9 Clips de metal (3 por mesa).
- 3 Arandelas de metal (1 por mesa).
- 3 Pegamentos de barra (1 por mesa para poder realizar la tabla).

6. Experimentación

El desarrollo de esta actividad fue muy pesada para los niños, ya que se les presentaron muchos materiales y mucho contenido.

Comenzamos la AExI haciéndoles a los niños la pregunta indagadora inicialmente citada. Ellos contestaron que no atraían nada, y les presentamos todos los materiales para que pudieran comprobar por ellos mismos que sí que algunos eran atraídos y otros no.

A continuación, mostramos una foto de las tablas anteriormente presentadas rellenas por los alumnos.

a. Tabla de experimentación



Figura 9. Foto tabla de indagación de la primera parterrellenada por los alumnos.

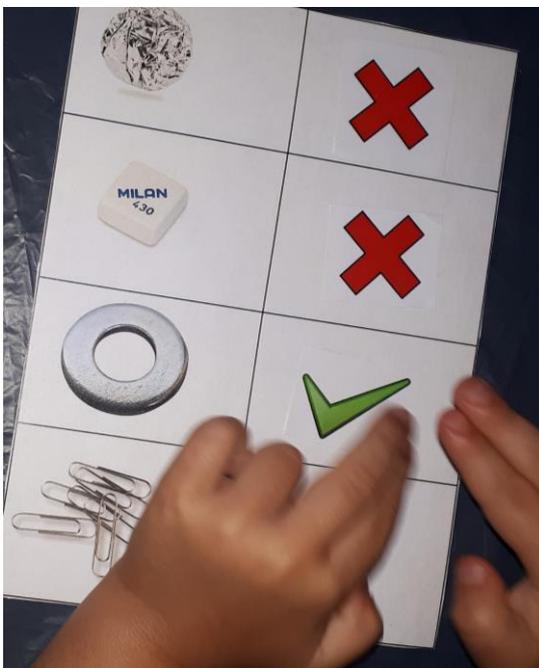


Figura 10. Foto tabla de indagación de la segunda parte rellena por los alumnos.

7. Conclusiones por parte de los niños

a. ¿Cómo retoman los niños sus hipótesis?

No pudimos llevar a cabo una actividad de síntesis, en la que el alumnado retomara sus primeras hipótesis. Con ello, se hubieran dado cuenta de que no eran correctas sus predicciones, ya que el imán atraía ciertos objetos y no otros.

Una vez realizada la actividad, pasamos un cuestionario final, en el que vimos la evolución de los conocimientos de los niños. Los niños, de pensar en un principio que los imanes no atraían ningún material, o que atraían los materiales equivocados, evolucionaron favorablemente en la adquisición de conocimientos. De esta forma, no adquirieron ningún conocimiento un 9% de los alumnos, mientras que, aún quedaba un 20% de los alumnos que pensaban que los imanes se pegan a todos los metales. Y para finalizar, un 71%, llegó hasta el último nivel de conocimiento y comprendieron a qué metales sí se pegaban los imanes y a que metales no.

b. ¿Qué queremos enseñar?

Contenido científico. Explicación para adultos:

Se conoce como magnetismo en física a uno de los fenómenos por medio de los cuales los imanes ejercen fuerzas atractivas o repulsivas sobre otros materiales. El magnetismo forma junto con la fuerza eléctrica una de las fuerzas fundamentales de la física.

¿Qué tipos de materiales atraen los imanes y cuáles no? En este caso, debemos hablar de metales ferromagnéticos, materiales paramagnéticos.

Los ferromagnéticos son atraídos fuertemente por los imanes como son el níquel, hierro y aleaciones de acero.

Los paramagnéticos son atraídos débilmente por los imanes como son el cobre, aluminio y los elementos de transición.

La manifestación más conocida del magnetismo es la fuerza de atracción o repulsión que actúa entre los materiales magnéticos como el hierro. Sin embargo, en toda la materia se pueden observar efectos más sutiles del magnetismo (WebScolar, 2018).

Transposición didáctica. Explicación para niños:

Los imanes son objetos que atraen otros objetos fabricados con hierro, acero, cobalto, níquel. En cambio, no atraen a la madera, la arena o el oro.

Esta propiedad que tienen los imanes para atraer otros imanes o algunos objetos metálicos se le llama magnetismo.