

**EL APRENDIZAJE POR
INVESTIGACION EN LA
ENSEÑANZA DE LA ENERGIA EN
QUINTO DE EDUCACION
PRIMARIA.**



GRADO EN EDUCACION PRIMARIA

AUTOR: MANUEL JESUS DOMINGUEZ DIEGUEZ

TUTOR: RAFAEL PORLAN

DIDACTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

INDICE.	
INTRODUCCION	3
CAPITULO 1: MARCO TEORICO.	
1.1. La enseñanza-aprendizaje por investigación.	4
1.2. El análisis didáctico de las ideas de los estudiantes.	10
CAPITULO 2: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.	
2.1 Contexto de la investigación: unidad didáctica diseñada y aplicada.	12
2.1.1. ¿Qué quiero que aprendan los estudiantes sobre la energía?	12
2.1.2. ¿Qué metodología de enseñanza y que secuencias de actividades voy a poner en practica para promover el aprendizaje de los contenidos seleccionados?	13
Unidad didáctica.	14
2.2. El problema de la investigación.	19
2.3. El instrumento de investigación y la técnica de análisis.	19
CAPITULO 3: RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.	
3.1. Resultados antes de aplicar la UDI.	25
3.2. Resultados después de aplicar la UDI.	31
CAPITULO 4: CONCLUSIONES FINALES.	38
BIBLIOGRAFIA.	39

Introducción.

Hoy en día, nos encontramos ante numerosos estilos de enseñanza, metodologías y recursos didácticos orientados a hacer de la enseñanza algo lúdico para el alumnado y en busca de un aprendizaje significativo por parte de ellos (colaboradores de Wikipedia 2023).

Sin embargo, la realidad en las aulas resulta ser algo que dista mucho de la mayoría de estos estilos de enseñanza. Encontramos que, a pesar de la gran cantidad de estudios, investigaciones, etc., que hay a día de hoy, sigue predominando el mismo modelo de enseñanza que hace siglos: el modelo tradicional.

Este modelo está orientada a una enseñanza de tipo memorística. Debido a ella, el alumnado es evaluado en base a una serie de contenidos que basta con memorizarlos de forma mecánica para poder pasar las pruebas. Durante todo su periodo educativo están sometidos mayoritariamente a este estilo de enseñanza, bajo el cual no tiene lugar un aprendizaje significativo y que acaba siendo ineficiente tanto a corto como a medio y largo plazo.

En el siguiente estudio se presenta un modelo de enseñanza basado en la investigación. Con él se pretende hacer de la educación algo útil para el alumnado, en la cual no se le presentarán contenidos teóricos y memorísticos sino situaciones y problemas de la vida cotidiana que tendrán que resolver utilizando dicho método, y que al resolverlos irán aprendiendo de forma natural los contenidos implicados.

Con ello conseguiremos establecer un aprendizaje significativo en las aulas, haciendo al alumnado participe y protagonista principal de su propio aprendizaje, y haciendo de este un aprendizaje útil y duradero a lo largo del tiempo.

En la siguiente propuesta de intervención se llevará a cabo una unidad didáctica sobre el tema de la energía, en el tercer ciclo de educación primaria. Nos encontraremos ante una clase de quinto de primaria y aplicando el aprendizaje por investigación y el aprendizaje basado en problemas, analizaremos la evolución de las ideas del alumnado.

CAPITULO 1: MARCO TEORICO

1.1 LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE POR INVESTIGACIÓN

El aprendizaje por investigación es una metodología educativa que ha sido ampliamente estudiada y aplicada en contextos educativos. Esta metodología pone el foco en el desarrollo de habilidades de investigación y de pensamiento crítico en los estudiantes. A través de ella, los estudiantes aprenden a formular preguntas, recolectar información y analizar datos, hasta llegar a conclusiones fundamentadas.

Por tanto, podríamos decir que el aprendizaje por investigación se fundamenta en el constructivismo, teoría del aprendizaje que sostiene que el alumnado construye su propio conocimiento a través de la experiencia y la interacción con su entorno.

En la escuela, utilizamos el aprendizaje por investigación a través de situaciones de la vida cotidiana, es decir, partimos de un conocimiento cotidiano y, a través de la resolución de problemas prácticos, hacemos que el alumnado vaya aproximando sus concepciones al saber científico (García, 1898).

Según López y Domínguez (2017), el aprendizaje por investigación se basa en una concepción constructivista del aprendizaje, en la que el estudiante construye su propio conocimiento a partir de la exploración y la experimentación. Para ello, se utiliza el método científico como herramienta para la indagación y la resolución de problemas, lo que permite a los estudiantes desarrollar habilidades como la observación, la formulación de hipótesis, la recopilación de datos, y la comunicación de resultados.

Bajo un modelo constructivista e investigativo, o modelo de investigación en el aula, según Porlán (1993), el alumnado es capaz de abordar problemas reales de la vida cotidiana, haciendo que exista una constante evolución de sus ideas, basadas en la reflexión e investigación. Debido a ello, el aprendizaje por investigación pone el foco en ir más allá de la memorización de contenidos académicos con miras a establecer relaciones entre lo que se aprende y para qué sirve o puede ser aplicado en la vida real y cotidiana.

Es así, como una sociedad que sepa adoptar una perspectiva más científica y la incorpore a su cultura y vida cotidiana, será una sociedad más justa, crítica y reflexiva, y abandonará con mayor facilidad aquellos mitos, estereotipos simplistas y afirmaciones basadas en la mentira. (Delord, 2017). Gracias a ello el alumnado podrá enfrentarse en

un futuro no solo a situaciones académicas, sino a situaciones reales donde deben establecer sus propios pensamientos críticos acerca de los diversos temas que discurren por la sociedad actual, y no simplemente repetir las ideas de otros sin haber analizado y profundizado en el tema. Este es un fenómeno el cual se denomina *alfabetización científica* (García, 2022).

Cabe destacar que la puesta en práctica de una metodología escolar basada en el aprendizaje por investigación no es exactamente igual a la que realizan los científicos que investigan cosas que nadie ha resuelto aún. Las situaciones o problemas que se le plantean al alumnado son situaciones sobre las cuales los maestros conocen sus posibles vías de solución y los cuerpos teóricos dentro de los cuales se fundamentan (García, 2008).

Primeramente, el alumnado deberá de identificar estos problemas como problemas reales de la vida cotidiana, y entenderlos en su totalidad. Una vez que esto ocurre, tendrá lugar un proceso de resolución donde ellos expresaran sus hipótesis y vivenciaran situaciones, de alguna manera, similares a las que viven las comunidades de científicos (García, 2008)).

García, (1989) afirma lo siguiente

Desde esta perspectiva, cualquier situación novedosa puede iniciar una reelaboración de las ideas del individuo, así como dar lugar a la construcción de conocimiento. Cuando un alumno se encuentra ante un problema, este intenta resolverlo con las concepciones que el mismo tiene acerca del mismo. Sin embargo, si estas concepciones son erróneas y no le sirven para interpretar la situación ni para elaborar estrategias de actuación, se darán las condiciones idóneas para que tenga lugar un proceso de reestructuración en el que posiblemente cambien sus ideas con respecto a la temática presente en el problema (p. 15)

Por otro lado, deberíamos formularnos la pregunta de si es el aprendizaje por investigación debe ser un proceso individual, o más bien funcionaria mejor si se aplicase de forma colectiva. Según García (1989), se aprende en cuanto se establece un conocimiento compartido, una comprensión conjunta de la temática trabajada y del contexto en que se elabora.

El núcleo básico del aprendizaje escolar se sitúa en el intercambio de información entre los individuos que conviven en el aula y en la construcción colectiva de significados, de

manera que es la relación del alumnado con el profesor o con sus compañeros lo que genera el aprendizaje (García, 1989)

En cuanto al aspecto emocional de las metodologías de tipo investigativo y el impacto que estas tienen en el alumnado, cabe recalcar que es de suma importancia el hecho de que el alumnado establezca una relación entre aquello que aprende y la vida cotidiana. Con ello se quiere recalcar la importancia que tiene que el alumnado les vea una aplicación práctica a los contenidos académicos enseñados en clase, ya que esto fomenta la creatividad y la curiosidad de los estudiantes y les permita aplicar de forma directa sus conocimientos teóricos a situaciones reales.

Podemos afirmar, por tanto, con rotundidad, que la puesta en práctica de metodologías basadas en el aprendizaje por investigación en el aula, aporta múltiples beneficios para el alumnado. Entre estos beneficios podemos encontrar:

1. Desarrollo de habilidades científicas, como la observación, formulación de hipótesis, recopilación de datos y la comunicación de resultados (López y Domínguez, 2017).
2. Fomenta el pensamiento crítico, ya que deben cuestionar y evaluar constantemente la información (López y Domínguez, 2017).
3. Aprendizaje significativo, ya que les permite relacionar nuevos conocimientos con experiencias e ideas previas y aplicarlos a situaciones reales (Juárez et al., 2019).
4. Motivación, ya que les permite ser activos en su proceso de aprendizaje y sentirse protagonistas de su investigación (López y Domínguez, 2017).
5. Transversalidad hacia otras asignaturas o aspectos de su vida.

Debemos reconocer, por tanto, la importancia de la actividad exploradora como componente fundamental, así como propiciar y trabajar con las ideas del alumnado como recurso didáctico (García, 1898).

A la hora de la puesta en práctica del aprendizaje por investigación en un aula de educación primaria, hay que tener en cuenta que esta puede ser aplicada de diversas maneras, dependiendo de las necesidades del docente y la clase, pero algunos de los pasos clave para aplicarla son la selección del tema, las preguntas de investigación, la recopilación y análisis de la información y la presentación de resultados.

En cuanto a la elección del tema, según Campos (2019), este debe de suscitar interés en el alumnado y además debe de resultarles relevante y atractivo. A partir de este tema, se formulará una pregunta de investigación, la cual guiará el proceso. Esta debe ser clara, concreta y abierta.

Posteriormente, los alumnos deberán de formular sus propias ideas en base al tema elegido. Esto tendrá que ser realizado por ellos mismos, sin la ayuda de explicaciones o cualquier otra intervención por parte del profesor, ya que se pretende ver cuales son las concepciones e ideas previas reales del alumnado acerca de ese tema.

Por otro lado, el alumnado deberá plantearse sus ideas e hipótesis iniciales respecto a la pregunta, para después recopilar información sobre la misma, información que tendrá que contrastar con sus propias ideas y así poder responder de manera más adecuada y compleja a la pregunta de investigación planteada previamente. Pueden buscar dicha información a través de numerosas fuentes, como por ejemplo textos, videos, experimentos, etc. Además, es importante fomentar el uso de herramientas tecnológicas para organizar y presentar la información (Alonso, 2017).

Por último, es fundamental que el alumnado presente sus resultados, además de reflexionar sobre los mismos. También es importante que el docente proporcione retroalimentación y evaluación formativa a lo largo de todo el proceso (Larrosa, 2016). La evaluación formativa es crucial. En ella, el docente proporciona información o feedback constante para que los alumnos estos puedan mejorar sus ideas durante la investigación. Esta concepción de la evaluación se centra en el proceso de aprendizaje y no en los resultados finales del mismo y está basada en un proceso de retroalimentación constante del docente hacia los estudiantes y de los estudiantes al docente, la cual permitirá a ambos conocer su progreso y desempeño. Según Casanova (2010). La retroalimentación debe ser clara, específica y constructiva, y debe de proporcionarse de manera oportuna y constante. Además, debe de ser adaptable y flexible, para ajustarse a las necesidades específica del alumnado. Según Polo del Rio (2010), la retroalimentación debe de permitir también las modificaciones de las estrategias de enseñanza y evaluación en función de los resultados obtenidos.

A la hora de tratar la metodología del aprendizaje por investigación, debemos de tener en cuenta aquellos aspectos que la diferencian de otras propuestas metodológicas. Pri-

meramente, no debemos confundirla con las metodologías activas, ya que primar la actividad del alumnado no supone necesariamente que las acciones realizadas tengan un carácter investigativo (García, 1898).

El aprendizaje por investigación es un enfoque educativo en el que los estudiantes adquieren conocimientos a través de la investigación y la exploración. Este enfoque se divide típicamente en tres fases: IA1, AC, e IA2. A continuación, se detallan cada una de estas fases:

1. IA1: En esta fase, los estudiantes se sumergen en la pregunta de investigación. Esta fase es necesaria para que los alumnos formulen sus ideas iniciales y las debatan entre ellos/as, e incluso puedan volver a reformularlas de forma distinta.
2. AC: Las actividades de Contraste son el corazón de la investigación. En esta fase, los estudiantes llevan a cabo investigaciones más profundas y detalladas sobre el tema. Los estudiantes pueden realizar experimentos, debates, observación de videos o cualquier otra actividad que les permita obtener información y datos sobre la pregunta para contrastarla con sus ideas iniciales y así poder reformularlas a un nivel superior. Durante esta fase, los estudiantes también pueden colaborar y compartir sus hallazgos con otros estudiantes para obtener diferentes perspectivas.
3. IA2: En la fase final, los estudiantes sintetizan y argumentan las nuevas ideas que se han ido reformulando y mejorando durante la fase contraste.

Debemos resaltar que en las metodologías investigativas hay que ser cautelosos a la hora de seleccionar aquellos contenidos que se van a trabajar. La necesidad de selección viene dada por la inabarcabilidad de los posibles objetos de estudio y debe de hacerse a través tanto de un análisis del contenido de la materia como desde la perspectiva del sujeto que aprende (García, 1898).

Desde el análisis de contenido debemos de tener en cuenta que los conceptos elegidos sean representativos del área que vamos a trabajar y que hagan referencia a los problemas que se están planteando.

Por otro lado, desde la perspectiva del sujeto debemos de considerar la significatividad psicológica de los objetivos y contenidos, es decir, determinar si estos posibilitan que el alumnado conecte con sus ideas previas y sus experiencias (García, 1989).

En definitiva, se trabaja en base a unas ideas iniciales y en función de ellas se diseñan actividades con el fin de llegar a unas conclusiones o ideas finales en las cuales pueda apreciarse una evolución con respecto a las anteriores.

1.2 EL ANÁLISIS DIDÁCTICO DE LAS IDEAS DE LOS ESTUDIANTES

Incluso a día de hoy existen un gran desconocimiento tanto en niños como en adultos de lo que es la ciencia y lo que es el método científico. Hasta tal punto que se han creado numerosos estereotipos sociales acerca de la ciencia y aquellas personas que se encargan de estudiarla, es decir, los científicos.

Actualmente, el alumnado se imagina a los científicos como hombres con gafas, mayores, sin mucha vida social y que son muy inteligentes. (Delord, 2017). Esto demuestra primeramente un estereotipo de carácter sexista, según el cual casi ningún alumno se imagina la figura que un científico pueda ser una mujer, concepto concretamente erróneo debido a que existen una gran cantidad de mujeres científicas y muchas de ellas han realizado descubrimientos clave para el desarrollo de la ciencia y la de vida.

Además, el alumnado ve la ciencia como algo aburrido, algo que no resulta nada motivante y que es de lo más tedioso para ellos. En esto se puede ver la ineficiencia de la educación actual a la hora de establecer metodologías alejadas de las tradicionales y a la hora de enseñar el método científico como vía para la resolución de problemas.

Los niños y niñas ya tienen algunas de las habilidades de exploración propias de la ciencia: observan, crean hipótesis, experimentan y llegan a sus propias conclusiones (Delord, 2017). Es por ello, que a través de la educación debemos de orientar al alumnado sobre cómo utilizar esas habilidades innatas que ya poseen en entornos educativos de cara a establecer un aprendizaje significativo.

A la hora de llevar a cabo una unidad didáctica en el aula, debemos siempre tener en cuenta las ideas e hipótesis de los alumnos. Las ideas de los alumnos nos servirán como punto de partida a la hora de diseñar las actividades para su correspondiente aprendizaje, ya que estas marcarán el camino y las pautas a seguir.

Existen numerosos métodos para conocer cuáles son las ideas previas del alumnado. Uno de los más comunes es el cuestionario, que tienen sus ventajas, pero también algunas desventajas, como cualquier técnica de recogida de datos. Una de sus ventajas, según Cubero (1997), es que podemos someter a todos los sujetos a un mismo instrumento estándar con la posibilidad de recoger datos de muestras amplias, lo que es ~~son~~ especialmente importante para el contexto de aplicación en el que nos movemos.

Existen numerosos tipos de cuestionarios que pueden diseñarse para trabajar con las ideas previas del alumnado. Entre ellos podemos encontrar cuestionarios con respuestas abiertas, con respuestas cerradas, tipo test, de verdadero y falso, etc. Estos últimos han sido muy criticados debido al alto nivel de inferencia que ha de realizarse para la interpretación de los datos, ya que ante una respuesta tan cerrada el profesorado tendrá que deducir cuales son las concepciones reales de su alumnado (Cubero, 1997)

Por otro lado, tenemos los cuestionarios de respuestas abiertas, gracias a los cuales obtenemos más información que al docente le facilitara el saber cuáles son las concepciones de su alumnado. Este tipo de cuestionarios es bueno para explorar las representaciones que el alumnado tiene, además con la ventaja de que necesita muy poco tiempo de elaboración.

Otro tipo de técnica que podemos emplear para trabajar con las ideas previas del alumnado son las entrevistas, entendiéndolas como una conversación dirigida a un propósito. Con las entrevistas, no solo podemos explorar la extensión del conocimiento de un niño sobre un dominio concreto, identificando sus concepciones más relevantes, sino que además podemos tener una muestra de cómo es el razonamiento del niño a lo largo de la conversación, lo cual puede aportarnos gran cantidad de información la primera vez que pretendamos conocer las ideas de los alumnos.

A la hora de aplicar una técnica de evaluación como son los cuestionarios, hay que tener en cuenta cómo organizar la información, tanto la que vamos a presentar en el cuestionario como aquella que nos va a aportar al alumnado con sus respuestas al mismo. Para los cuestionarios que poseen preguntas abiertas, debemos categorizar y determinar cuáles han sido las respuestas o ideas más comunes, y hallar porcentajes de niños y niñas que las han expresado (Cubero, 1997). De esta forma, las respuestas quedan categorizadas en base a niveles de menos a más complejos en función de los saberes del alumnado. En el plano didáctico, conocer estos niveles es fundamental, ya que debemos conocer el punto en el que se encuentran las ideas iniciales del alumnado y en base a ellas trabajar en el diseño de las actividades.

Estos niveles deberán de ser superados en mayor o menor medida por todo el alumnado durante el transcurso de las actividades, para, de esta forma, finalizar la unidad didáctica en un nivel de conocimiento superior al que empezaron.

CAPITULO 2. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

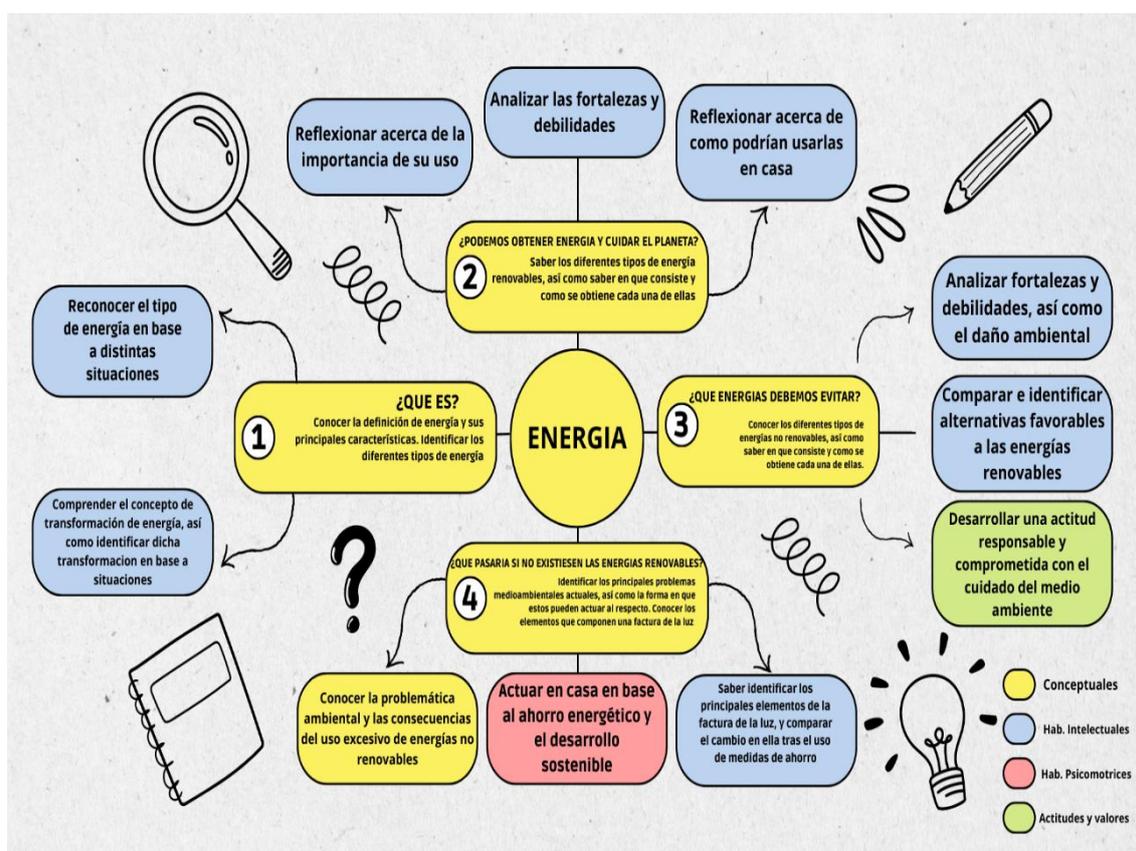
2.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN: LA UNIDAD DIDÁCTICA DISEÑADA Y APLICADA

Nos encontramos en el centro CEIP Cerro de San Juan, situado en la localidad de Coria del Río, de la provincia de Sevilla. La entidad titular de este centro es la propia Junta de Andalucía por lo que, estamos ante un centro público.

Las etapas escolares que hay en el centro son Infantil y Primaria y se trata de un centro bilingüe. Contando con el personal de limpieza, alumnado, profesorado y equipo directivo, se podría decir que el centro cuenta con más de 600 personas.

En particular, esta unidad didáctica estará destinada a una clase de quinto de primaria, la cual cuenta con un total de 26 alumnos/as. Mas concretamente, esta clase de quinto de primaria está formada por 14 alumnos y 12 alumnas. Estos alumnos y alumnas estas comprendidos en un grupo de edad entre 11 y 12 años

2.1.1 ¿Qué quiero que aprendan los estudiantes sobre la energía?



Como vemos en la imagen, el mapa de contenidos, está organizado en cuatro preguntas clave. Cada una de estas preguntas abordará un aspecto importante del tema de la energía.

En amarillo vemos aquellos contenidos que son conceptuales, en azul los que van en relación a las habilidades intelectuales del alumnado, es decir, el pensamiento, reflexión, comprensión de conceptos, etc.

Por otro lado, en rojo tenemos las habilidades psicomotrices, que están relacionadas con la actuación del alumnado en base a lo aprendido en situaciones reales.

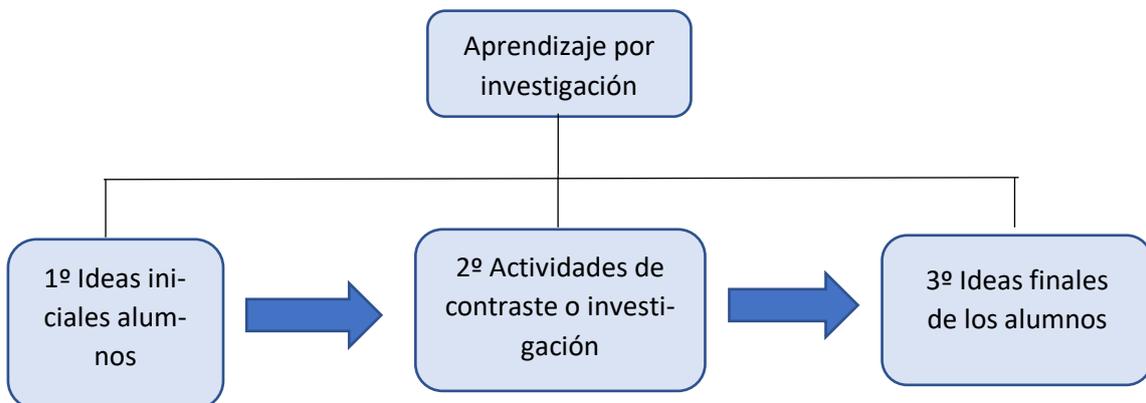
Por último, en verde las actitudes y valores que se pretende que el alumnado adquiera.

Este mapa va a ser el núcleo central de la unidad didáctica investigativa, ya que, en función del mismo, se van a diseñar las actividades en función de esas preguntas clave y los contenidos que se pretende que el alumnado adquiera durante la unidad didáctica.

2.1.2 ¿Qué metodología de enseñanza y que secuencias de actividades voy a poner en práctica para promover el aprendizaje de los contenidos seleccionados?

Utilizaremos una metodología de enseñanza basada en el aprendizaje por investigación, en la cual trabajaremos con las ideas iniciales del alumnado, así como las ideas finales de los mismos tras la aplicación de la unidad didáctica, y, gracias a esta investigación acerca de sus ideas, podremos determinar si se han cumplido los aprendizajes planteados durante la unidad didáctica.

Es un método bastante preciso ya que estas ideas serán analizadas con técnicas de análisis las cuales nos darán una fiabilidad global acerca de las ideas de la clase, tanto iniciales como finales, y, por tanto, aquello en lo que debemos de trabajar y hacer hincapié.



2.1.3. Secuencias de actividades investigativas

Problema 1: ¿Qué es la energía?	
Actividad 1 (IA1) 30 minutos	<p>La clase se dividirá en pequeños grupos de entre cuatro y seis personas. A cada persona se les repartirá sus cuestionarios y en grupos deberán de elaborar una respuesta consensuada a la primera pregunta. Las respuestas consensuadas quedaran recogidas en una ficha que será repartida a cada grupo.</p> <p>Posteriormente se realizará una puesta en común de lo trabajado en los grupos en clase, moderado por el profesor. Las ideas principales quedarán recogidas en la pizarra y organizadas por parte del profesor y los alumnos tendrán que pasarlas a papel.</p>
Actividad 2 (AC) 1 hora	<p>Se les repartirá los materiales y tendrán que experimentar con los mismos. A la vez que identificar las transformaciones que se producen. Para ello tendrán que interactuar con los diferentes objetos que se les van a proporcionar, identificando que tipo de transformaciones se producen desde el momento que empiezan a poner el funcionamiento el objeto hasta que se produce la acción. Estos irán rotando por las mesas y al final de la clase realizara cada grupo una breve exposición donde se expongan las transformaciones y el porqué.</p>
Actividad 3 (IA2) 30 minutos	<p>En esta actividad se planteará una autoevaluación en la que el alumnado deberá de recuperar sus respuestas de la actividad 1 así como reelaborarlas después de la actividad 2.</p>
Problema 2: ¿Podemos obtener energía y cuidar el planeta?	

Actividad 4 (IA1) 30 minutos	De manera individual se preguntará a cada alumnado como creen ellos que se puede obtener energía de manera limpia, sin contaminar el planeta. Además, cada uno deberá de intentar dar algún ejemplo de energía renovable. Posteriormente con la ayuda del profesor se pondrán en común las principales ideas aportadas por el alumnado y se escribirán en la pizarra. Por último, se repartirán los cuestionarios para que el alumnado pueda ver que respuestas dieron primeramente en comparación con las que se están trabajando en clase.
Actividad 5 (AC) 1 hora	Se vera un video en la pizarra digital acerca de las energías renovables. El video tratara sobre que son las energías renovables y tanto sus ventajas y desventajas que tiene el uso de este tipo de energía para el medio ambiente. Posteriormente, en grupos, tendrán que elaborar un listado con las energías renovables que han visto en el vídeo, así como con las ventajas y desventajas de la misma y exponerlas en clase. https://www.youtube.com/watch?v=4eEri5RivV8&t=29s
Actividad 6 (AC) 2 horas	<p>Procedimiento: se planteará la realización de un horno solar. Se realizará por grupos de 6 personas</p> <p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pon la caja pequeña dentro de la grande y rellena el hueco entre ellas con bolas de papel. 2. Pinta el interior de la caja de cartón con pintura negra o forra el interior con papel negro. 3. Coloca el cristal de plástico de manera que cubra la caja. 4. Coloca la caja de cartón en un lugar soleado. 5. Después de una hora, abre la caja y verifica la temperatura con un termómetro.

	<p>6. Si la temperatura es lo suficientemente alta, coloca la comida en la olla o cacerola y cubre la tapa.</p> <p>7. Vuelve a cerrar la caja de cartón y deja que la comida se cocine.</p> <p>8. Abre la caja y verifica la comida para ver si está lista.</p>
Actividad 7 (IA2) 30 minutos	Se planteará una autoevaluación en la cual el alumnado recupere las ideas y respuestas iniciales escritas en la actividad 4, lo comparen con las actividades anteriores y reelaboren esas respuestas de nuevo.
Problema 3: ¿Qué energías debemos evitar?	
Actividad 8 (IA1) 30 minutos	Se les repartirá los cuestionarios para que en grupo debatan acerca de las respuestas dadas a la pregunta cuatro. Acto seguido debatirán sus respuestas en grupo, intentando establecer una respuesta grupal común acerca de que energías se deben evitar y porque se debería de reducir el consumo de dichas energías. Anotarán sus respuestas en un folio y expondrán sus respuestas a la clase por grupos.
Actividad 9 (AC) 1 hora	<p>Posteriormente, se les da una serie de preguntas para que investiguen con los ordenadores: "¿Cuáles son las principales fuentes de energía no renovable en el mundo y cómo se utilizan?", "¿Cuáles son los efectos negativos de la extracción y uso de energía no renovable en el medio ambiente?", "¿Cómo afecta el uso de energía no renovable al planeta?".</p> <p>Por último, se debatirá en clase junto con el profesor, en el cual el profesor solo será el moderador.</p>

Actividad 10 (IA2) 30 minutos	Los alumnos vuelven a las conclusiones escritas de la IA1 de este problema (actividad 8) y las comparan con lo aprendido en la búsqueda en internet (actividad anterior) y las reelaboran. Una vez reelaboradas, realizan de un mural con las energías renovables y no renovables, así como con sus pros y contras.
Problema 4: ¿Qué pasaría si no existiesen las energías renovables?	
Actividad 11 (IA) 30 minutos	Los alumnos reflexionarán en grupos o individualmente sobre qué pasaría si no existieran las energías renovables. Deberán escribir o dibujar sus ideas en papel y hacer una lista de las posibles consecuencias. También deberán pensar en posibles soluciones para abordar los problemas que surjan en un mundo sin energías renovables. Acto seguido deberán de hacer un dibujo de como ellos se imaginan el mundo sin las energías renovables y exponerlo brevemente a la clase.
Actividad 12 (AC). 30 minutos	El alumnado debatirá primeramente acerca de los contras de las energías no renovables, y más concretamente las consecuencias que tiene hacia nuestro planeta. Posteriormente pondremos un video en la pizarra digital donde se expongan los principales problemas. Luego se debatirán las ideas y verán si algunas coinciden con las que ellos ya tenían. https://www.youtube.com/watch?v=HVLEzWmnD48 En el video aparecerán las diferentes energías no renovables, así como sus consecuencias climáticas consecuentes a un elevado uso de las mismas.
Actividad 13 (AC) 1 hora	1. Se explica al alumnado que es la factura de la luz que muestra la energía eléctrica consumida y cuanto tienen que pagar por ella

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Se identifican los diferentes elementos de la misma, que son el consumo de energía eléctrica en kilovatios/hora (kWh), el precio del kWh, los impuestos y cargos adicionales, y el total a pagar. 3. Cálculo del consumo de energía eléctrica: se pedirá a los estudiantes que calculen el consumo de energía eléctrica de su hogar en el último mes. Para hacer esto, deben buscar el número de kWh que aparece en la factura y multiplicarlo por el precio del kWh. Este resultado les dará el costo total de la energía eléctrica consumida en el último mes. 4. Se pide a los estudiantes que reflexionen sobre los hábitos de consumo de energía de su casa y cómo pueden reducir su consumo de energía. Que anoten en un papel al menos cinco formas de ahorrar energía en casa y las expongan a la clase.
Actividad 14 (IA2) 30 minutos	Se planteará una autoevaluación a través de la cual el alumnado recogerá las respuestas dadas en la actividad 11 y las reelaboraran con lo aprendido en la actividad 12.

2.2 El problema de la investigación

¿Cómo cambian las ideas de un grupo de estudiantes de quinto de primaria sobre la energía al participar en una unidad didáctica investigativa?

Nos encontramos ante un grupo de estudiantes los cuales tienen unas ideas previas determinadas sobre el tema de la energía. Estas ideas previas vienen determinadas tanto por la observación personal del entorno, por vivencias personales, y por contenidos académicos que han ido adquiriendo en cursos anteriores.

Con esta unidad didáctica basada en metodologías de tipo investigativo lo que se pretende es observar el cambio o evolución de las ideas tras su aplicación.

2.3 El instrumento de evaluación y la técnica de análisis.

La forma en la que determinaremos el cambio o evolución de las ideas del alumnado será a través de un cuestionario. A través de él y de su análisis, podremos ver como el alumnado ha avanzado en el este conocimiento a partir de sus ideas previas. Para ello se realizará primero un análisis previo de los cuestionarios, es decir, un análisis de sus concepciones iniciales, que se irán clasificando en función del nivel de complejidad de las mismas. Tras la aplicación de la unidad didáctica investigativa, se volverán a analizar los nuevos cuestionarios y se volverán a clasificar las respuestas en función de los niveles anteriores. El objetivo de la unidad didáctica será que una gran cantidad de estudiantes, o la clase en su totalidad, haya avanzado de nivel, lo cual indicará que ha habido una reelaboración y reestructuración de sus ideas previas y por consecuencia una adquisición de los conocimientos y competencias planteadas en la unidad didáctica investigativa.

Este cuestionario ha sido diseñado en función del mapa de contenidos, el cual recoge las preguntas claves de investigación para el alumnado, que marcaran el camino a seguir tanto para la realización del cuestionario inicial y final como para la realización de las actividades que conforman la unidad didáctica.

El cuestionario se repartirá al alumnado el primer día de clase. El objetivo del mismo es conocer cuáles son las ideas previas del alumnado acerca del tema de la energía, para saber en qué nivel general se encuentra el promedio de la clase y trabajar en torno a esos conocimientos iniciales. Posteriormente, una vez llevada a cabo la unidad didáctica, con

todas las sesiones en las cuales se trabajarán los conceptos, ideas y preguntas clave del mapa conceptual, se les volverá a repartir el cuestionario, para valorar el progreso en el aprendizaje del alumnado.

Dicho cuestionario está formado por cinco preguntas. En la primera y segunda pregunta se abordan el primer problema del mapa, en la tercera y cuarta pregunta se trabaja el segundo, y en la quinta pregunta el tercer y cuarto problema del mapa.

En la esquina superior derecha el alumnado deberá de poner un código con su fecha de nacimiento. Por ejemplo, si nacido el 4 de abril de 2012, deberá de poner 040412, y este será su código. Esto se realiza para que el cuestionario sea completamente anónimo y de esta manera poder comparar el cambio en la evolución de las ideas del alumnado entre unos cuestionarios y otros.

A continuación, se presenta el cuestionario diseñado:

¿QUE SABEMOS DE LA ENERGIA?

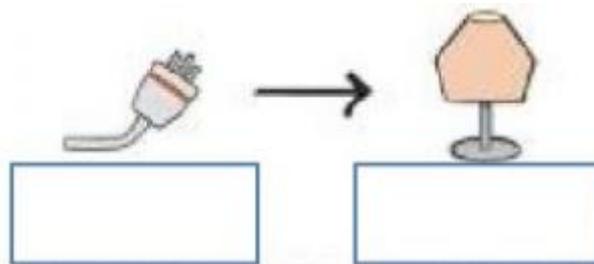
Este cuestionario será realizado con el único fin de conocer que sabe el alumnado antes de dar el tema de la energía, por lo que no tendrá ningún efecto en la nota del alumno/a, es decir, que no contará para la nota, ya que además será anónimo. Sin embargo, será necesario que el alumnado se tome las cuestiones en serio y responda con total sinceridad, pensando bien las respuestas y reflexionando antes de contestar.

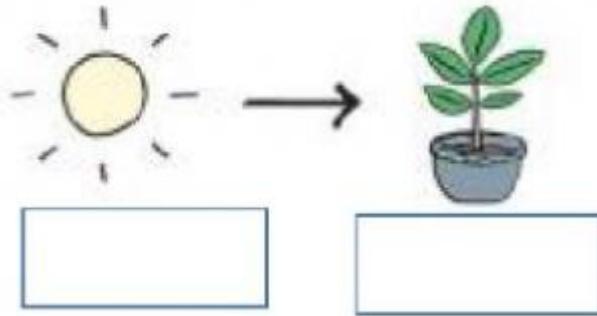


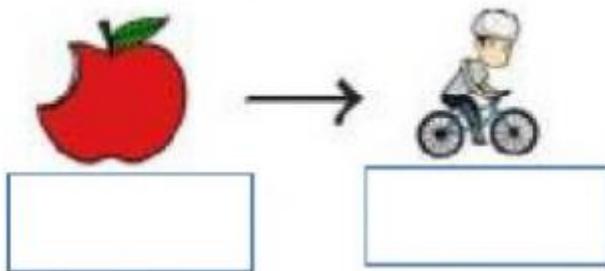
Este alien que veis aquí se llama Dorian. El viene de otro planeta diferente al nuestro, a millones de kilómetros de distancia. Sin embargo, su planeta ha sido destruido y se ha visto obligado a mudarse a otro planeta para poder vivir. Casualmente, viajando por el espacio se ha encontrado con nuestro planeta tierra, pero hay algunas cosas que no llega a comprender ya que su planeta es completamente diferente al nuestro. ¿Serás capaz de ayudar a Dorian a resolver sus dudas?

1. ¿Cómo lo explicarías a Dorian qué es la energía? Explícaselo con tus propias palabras.

2. Como recordaremos, en nuestro planeta, la energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma ¿Qué tipo de transformaciones de energía se producen en las siguientes imágenes? Explícale por qué para que lo entienda.







3. El planeta de Dorian ha sido destruido debido, entre otras cosas, al mal uso de la energía. ¿Sabrías decirle de que forma podemos obtener energía y cuidar el medio ambiente? Explícale con tus palabras como lo hacemos en el planeta tierra.

4. En el planeta de Dorian se usaba una energía diferente a las que se usan en nuestro planeta ¿Qué tipos de energía existen en la tierra? ¿Cuáles de ellas son buenas y cuales malas para el planeta? Completa la tabla.

Tipo de energía	Como es para el planeta

5. ¿Qué pasaría si no existiesen las energías renovables?

Actualmente, ¿está en peligro nuestro planeta al igual que lo estaba el de Dorian antes de tenerse que ir de allí? Explica con tus palabras porque está o no en peligro y que podemos hacer al respecto.

2.3 El instrumento de evaluación y la técnica de análisis.

El cuestionario llevado a cabo por el alumnado, se verá sometido a una técnica de análisis la cual estará marcada por una serie de niveles de conocimiento, asociados estos mismos a un número determinado de alumnos/as.

Estos niveles de conocimiento estarán organizados según el grado de complejidad de las ideas del alumnado, de manera que el nivel A será el más bajo y así sucesivamente, formando una escalera de nivel.

Cada uno de estos niveles tendrá asociado un número de alumnos los cuales se tienen en común que cuentan con ese tipo de conocimientos y no son capaces de llegar a un conocimiento de un nivel superior.

De esta forma, las escaleras determinaran los diferentes niveles que podemos encontrar en la clase, para, en función de ellos y del número de alumnos que encontremos en cada nivel, trabajar de una forma u otra, haciendo énfasis en unos conocimientos básicos o quizás más avanzados.

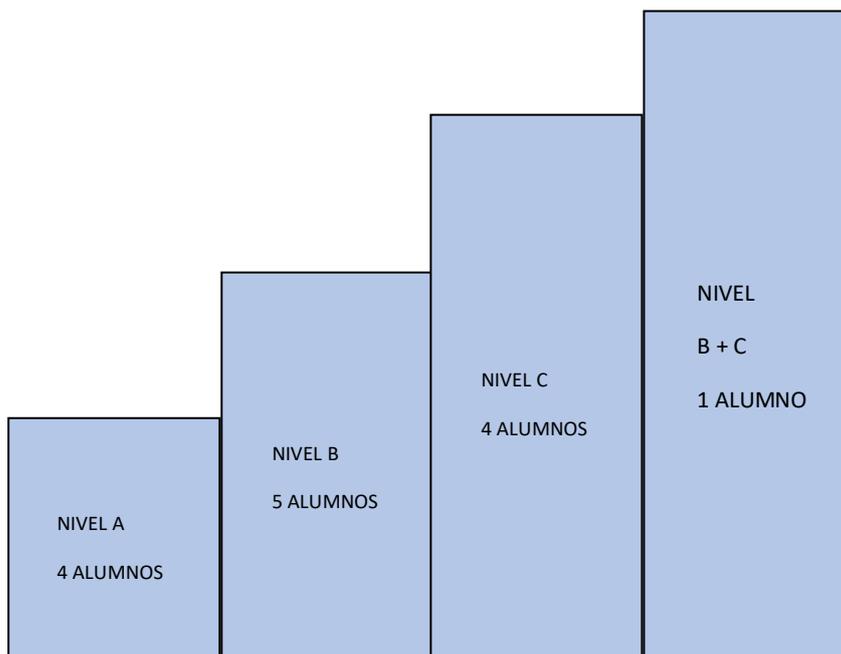
El objetivo, tras la aplicación de la unidad didáctica en su totalidad, es que la mayor parte del alumnado haya avanzado en la escalera de niveles, de forma que alcance un nivel superior de conocimiento sobre el tema de la energía y sobre cada una de las preguntas claves formuladas previamente a la realización de la unidad didáctica, y que son la parte mas importante de la misma.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. RESULTADOS ANTES DE APLICAR LA UDI

Pregunta 1 del cuestionario: ¿Qué es la energía?

Ideas iniciales	Nivel de las ideas	Número de alumnos
Identifican la energía con electricidad, con todo lo que da luz	Nivel A	4
Identifican la energía con aquello que hace que funcionen los objetos	Nivel B	5
Conocen diferentes fuentes de energía	Nivel C	4
Identifican la energía con aquello que hace que funcionen los objetos y saben nombrar diferentes tipos de energía.	Nivel B + C	1
No validos		10



Los resultados obtenidos muestran una gran cantidad de respuestas no validas, más del 30% de la clase, por lo que esta cuestión deberá de ser tratada en su totalidad. No obstante, en los cuestionarios de los que si hemos obtenido respuesta, se muestra una clara tendencia a *asociar la energía solo con la electricidad*.

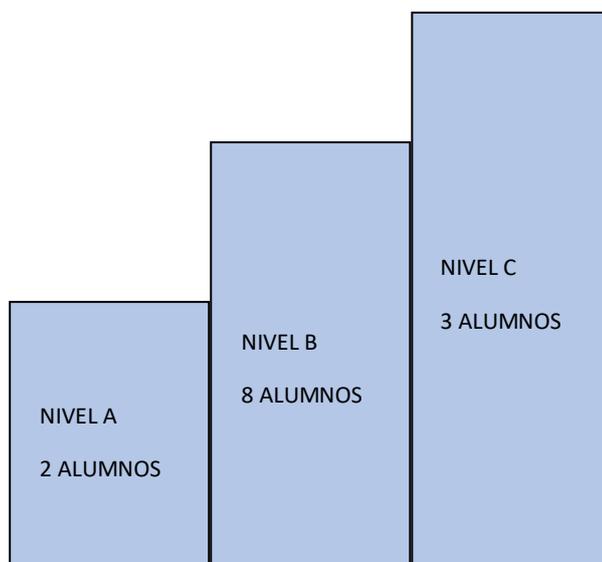
Pregunta 2 del cuestionario: ¿Qué tipo de transformaciones de energía se producen en estas imágenes?

Ideas iniciales	Nivel de las ideas	Número de alumnos
Saben identificar tipos de energía asociadas a objetos cotidianos, como el sol o el cable, pero no sabe identificar la transformación.	Nivel A	8
Identifica algunas transformaciones de energía como la que tienen lugar en objetos de su vida diaria como la electricidad y la lampara	Nivel B	8
Sabe identificar tanto los tipos de energía como las transformaciones, así como explicarlo.	Nivel C	2
No validos		6



Pregunta 3 del cuestionario: ¿Cómo podemos obtener energía y cuidar el medio ambiente?

Ideas iniciales	Nivel de las ideas	Número de alumnos
Obtener energía reciclando	Nivel A	2
Usando menos energía y obteniéndola de la naturaleza / Usar bien la energía, apagar luces	Nivel B	8
Usando energía solar, eólica, obteniendo energía del sol	Nivel C	3
No validos		11



Como podemos observar existe una gran cantidad de cuestionarios no válidos, pues la mayoría de ellos carecen de respuesta alguna y algunos tienen respuestas a las cuales no se puede dar sentido. Esto es un indicador de que hay que hacer hincapié en este tema desde los niveles más sencillos, ya que sino dejaríamos a gran parte de la clase atrás desde el primer momento.

Por otro lado, vemos que una buena parte del alumnado esta concienciado de lo que hay que hacer para no dañar el planeta o intentar acabar con la escasez de recursos. Sin embargo, *son una minoría los que dan un ejemplo de energía renovable.*

Pregunta 4 del cuestionario: ¿Qué tipos de energía existen en la tierra?

Energía eléctrica	68%
Energía solar	64%
Energía eólica	52%
Energía nuclear	28%
Energía luminosa	28%
Energía renovable	24%
Energía no renovable	20%
Energía térmica	12%
Energía cinética	8%
Energía calorífica	8%

Podemos observar que la mayor parte del alumnado asocia la energía solo con la electricidad. Este resultado ya fue obtenido durante la primera actividad y la segunda y marca una pauta fundamental a trabajar en clase.

Por otro lado, *conocen bastante bien la energía solar y eólica. Sin embargo, muy pocos de ellos conocen acerca del concepto de energía renovable.* No obstante, cabe recalcar que la energía térmica o cinética, las cuales no están asociadas a determinados objetos, como por ejemplo la eólica al molino o la solar al sol, son bastante desconocidas en la generalidad de la clase.

Pregunta 5. No validos: 13

Ideas iniciales	Nivel de las ideas	Número de alumnos
Dicen que hay que reciclar energía	Nivel A	1
Dicen que se acabará la energía y se morirá todo	Nivel B	8
Usamos energía que no es adecuada	Nivel C	2
No validos		13

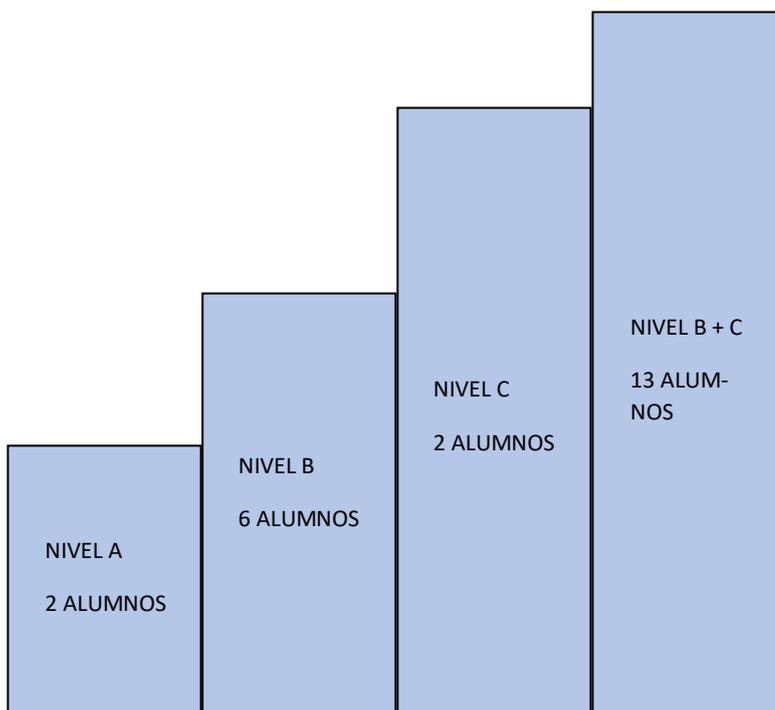


Se muestra una tendencia clara a que el alumnado tiene la idea de que *si no cuidamos el planeta este se acabara en algún momento*. Sin embargo, no es capaz de argumentar el porqué, ni es capaz de poner algún ejemplo de energía no renovable, en la mayoría de casos. Por otro lado, encontramos una gran cantidad de cuestionarios no validos por ausencia de respuestas, más de la mitad de la clase, por lo que este tema deberá de ser tratado en su totalidad en las sesiones diseñadas.

3.2 Resultados finales.

Pregunta 1 del cuestionario: ¿Qué es la energía?

Ideas iniciales	Nivel de las ideas	Número de alumnos
Identifican la energía con electricidad, con todo lo que da luz	Nivel A	2
Identifican la energía con aquello que hace que funcionen los objetos	Nivel B	6
Conocen diferentes fuentes de energía	Nivel C	2
Identifican la energía con aquello que hace que funcionen los objetos, la relacionan con la capacidad de trabajo y saben nombrar diferentes tipos de energía.	Nivel B + C	13
No validos		2



Como se puede apreciar en el gráfico, gran parte del alumnado ha conseguido adquirir los conocimientos necesarios tanto para conocer como para identificar los diferentes tipos de energía. Sin embargo, aun queda un pequeño grupo de alumnos/as en el nivel B, en el cual solo saben identificar que la energía hace que funcionen objetos, pero no saben ni nombrar ningún ejemplo de energía ni relacionar la energía con la capacidad de producir trabajo.

A rasgos generales, estuvo bien la aplicación de las actividades diseñadas en base a esta pregunta, ya que se consiguió que la mayor parte de la clase avanzase de nivel.

Pregunta 2 del cuestionario: ¿Qué tipo de transformaciones de energía se producen en estas imágenes?

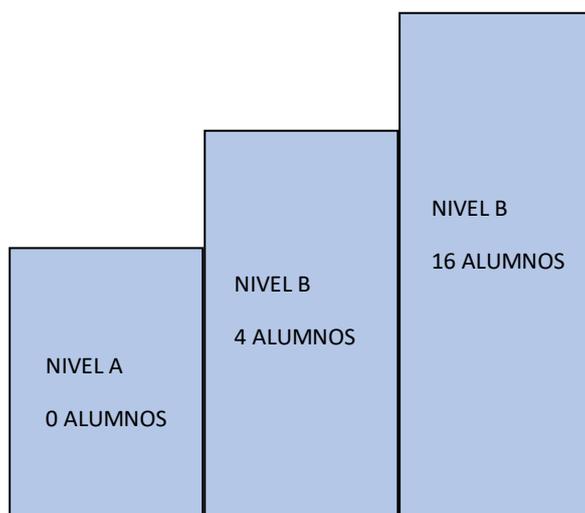
Ideas iniciales	Nivel de las ideas	Número de alumnos
Saben identificar tipos de energía asociadas a objetos cotidianos, como el sol o el cable, pero no sabe identificar la transformación.	Nivel A	2
Identifica algunas transformaciones de energía como la que tienen lugar en objetos de su vida diaria como la electricidad y la lampara	Nivel B	8
Sabe identificar tanto los tipos de energía como las transformaciones, así como explicarlo.	Nivel C	12
No validos		3



En cambio, en esta pregunta del cuestionario si que el alumnado ha sido capaz de identificar los diferentes tipos de energía que se presentaban, así como identificar su transformación. La aplicación de actividades, y personalmente creo que la actividad más experimental donde tenían que manipular dichos objetos e identificar las transformaciones de energía que se producían en los mismos les ha ayudado mucho a su vez a comprender y poder explicar él porque y como se producen.

Pregunta 3 del cuestionario: ¿Cómo podemos obtener energía y cuidar el medio ambiente?

Ideas iniciales	Nivel de las ideas	Número de alumnos
Obtener energía reciclando	Nivel A	0
Usando menos energía y obteniéndola de la naturaleza / Usar bien la energía, apagar luces	Nivel B	4
Usando energía solar, eólica, obteniendo energía del sol, usando energías renovables.	Nivel C	16
No validos		5



Aquí la mayor parte de la clase si ha entendido el concepto de energía renovable, así como los beneficios que tiene para el planeta a nivel de cuidar el medio ambiente y disminuir el impacto ambiental de las energías no renovables. La mayor parte de la clase ha sido capaz tanto de nombrar e identificar las energías renovables, como explicar que con ellas cuidamos el planeta y poner ejemplos de ellas.

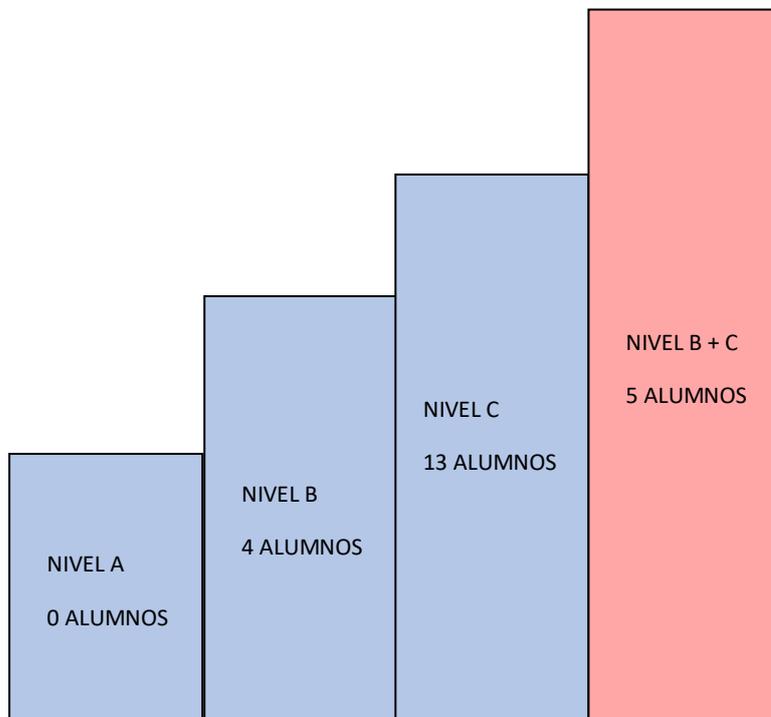
Pregunta 4 del cuestionario: ¿Qué tipos de energía existen en la tierra?

Energía eléctrica	92%
Energía solar	92%
Energía eólica	86%
Energía nuclear	46%
Energía luminosa	78%
Energía renovable	12%
Energía no renovable	24%
Energía térmica	38%
Energía cinética	16%
Energía calorífica	28%

Podemos observar una tendencia muy al alza a la hora de nombrar diferentes tipos de energía, aunque como se puede observar en la tabla, energías no asociadas a objetos o cuya presencia no sea visible, como la energía cinética térmica o calorífica, no son muy reconocibles por la mayoría.

Pregunta 5.

Ideas iniciales	Nivel de las ideas	Número de alumnos
Dicen que hay que reciclar energía	Nivel A	0
Dicen que se acabará la energía y se morirá todo	Nivel B	4
Usamos energía que no es adecuada. Son capaces de nombrar no renovables	Nivel C	13
Usamos energía que no es adecuada para el medio ambiente, por lo que esto provocara que se acabe el planeta	Nivel B + C	5
No validos		3



La tendencia en esta última actividad ha sido hacia un nivel de comprensión mucho mayor acerca de las energías renovables. Vemos como 13 de los alumnos/as son conscientes de que no son energías buenas para el medio ambiente e incluso son capaces de nombrar tipos de energías no renovables, mientras que también observamos como aparece un nuevo nivel a través de el cual 5 alumnos han sido capaces de identificar la problemática medioambiental que conlleva el uso de este tipo de energías, así como también nombrar diferentes tipos de energías no renovables.

CAPITULO 4: CONCLUSIONES

Como conclusión final, creo que la aplicación de esta metodología ha producido muy buenos resultados, ya que no solo se ha cumplido con los objetivos planteados, sino que también ha hecho al alumnado protagonista y participe principal en su propio proceso de aprendizaje.

Creo que la atención del alumnado se ha visto incrementada a lo largo de la aplicación de la unidad didáctica en comparación con otras metodologías más tradicionales de enseñanza. El alumnado ha estado más participativo, atento y motivado además los cuales son aspectos claves en cualquier metodología de enseñanza.

Esto creo se debe a que el uso de actividades y recursos no convencionales hace que se suscite un interés en ello que nunca antes habían podido experimentar, o al menos no tan a menudo. Con ello me refiero a la aplicación de recursos didácticos como videos, debates, experimentos, murales, etc.

Además, el hecho de haber realizado todas las actividades de forma grupal, creo que ha motivado aun más al alumnado y le ha suscitado más interés en aquello que hacían, ya que todos juntos trabajaban como grupo por un objetivo común. Además, el trabajar en grupo ha hecho que quizás se formen vínculos de amistades que antes no existían, además de fomentar valores como la empatía, el trabajo en equipo, etc.

Con respecto a la forma de pensar del alumnado, creo que esta unidad didáctica, de la forma que esta planteada basada en problemas reales de la vida cotidiana y que nos afectan a todos por igual, ha conseguido que el alumnado desarrolle un pensamiento crítico acerca de aquellos problemas que les rodean, y a su vez sepan actuar en consecuencia a los mismos, que es, al fin y al cabo, para lo que nos sirven los contenidos académicos, para poder llevarlos a la práctica en nuestras vidas.

Con respecto a la unidad didáctica, me ha parecido muy interesante el hecho de trabajar con las ideas de los mismos, también el hecho de que todo este pensado tan meticulosamente con el fin de que los alumnos aprendan de esta forma (ideas previas, cuestionarios, trabajar en base a ellos, evaluación final, etc.). Me ha parecido una forma muy interesante de trabajar con los alumnos, a la vez que precisa y, tras la experiencia, efectiva, ya que nunca antes había trabajado de esta forma ni había sido capaz de vez los resultados que se obtenían de esta forma.

BIBLIOGRAFIA

- Alonso, M. (2017). La investigación escolar en el aula: una metodología activa y participativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73(1), 19-37.
- Campos, M. (2019). La investigación en el aula: una estrategia pedagógica para el aprendizaje significativo. *Cuadernos de Educación*, 23(40), 61-74.
- Casanova, M. A. (2010). Retroalimentación en la evaluación formativa. *Revista de Investigación Educativa*, 28(1), 163-181.
- Colaboradores de Wikipedia. (2023). Aprendizaje significativo. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_significativo
- Cubero, R. (2000). *Como trabajar con las ideas de los alumnos*. Díada.
- Delord, G. (2017). *A implementação e inovação no ensino de ciências: Identificando obstáculos ideológicos: o estudo de caso do projeto ires*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- Delord, G. (2020). *Investigar en la clase de ciencias*. Morata.
- García, M., López, A., & Martínez, P. (2022). La importancia de la alfabetización científica en la sociedad actual: avances y desafíos. *Journal of Science Education and Technology*, 32(4), 567-582. doi:10.1007/s10956-022-09789-2
- García-Contreras, G. A. y Ladino-Ospina, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. Falta revista o editorial, en el caso de que sea un libro.
- García, J. E. y García, F. F. (1989). *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. Díada
- Juárez, L. R., Ramos, L. M y Flores, L. E. (2016). Aprendizaje por investigación en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(70), 675-698.
- Larrosa, E. (2016). El aprendizaje por investigación en el aula de educación primaria: Una propuesta para el desarrollo de competencias. *Revista de Investigación Académica*, 22, 1-15.

- López, M. E., y Domínguez, C. (2017). El aprendizaje por investigación en la educación primaria: una propuesta metodológica para el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 72(2), 21-43.
- Polo del Rio, M. I. (2010). La evaluación formativa como estrategia de mejora del proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista de Investigación Educativa*, 28(2), 349-365.
- Porlán R. (1993). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza basado en la investigación*. Díada.

