

Máster Universitario en la Investigación en las Ciencias Sociales y Jurídicas. Especialidad de Educación.

FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA



TRABAJO FIN DE MÁSTER

**ANÁLISIS DE LAS IDEAS DEL ALUMNADO
DE TERCER CICLO DE EDUCACIÓN
PRIMARIA SOBRE LAS MÁQUINAS Y LA
ENERGÍA. IMPLEMENTACIÓN DE UNA
PROPUESTA DIDÁCTICA EN EL AULA**

Autora: NOELIA MOLINA RUBIO

Tutora / Directora: Dra. GUADALUPE MARTÍNEZ BORREGUERO

Badajoz, Julio de 2015

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco todo el apoyo incondicional y tiempo dedicado por la tutora que ha dirigido este trabajo, Dra. Guadalupe Martínez Borreguero.

También a toda mi familia y amigos por haber sido pacientes y comprenderme en los momentos más complicados.

Al Colegio que ha participado en esta investigación y a su Director que se ha portado siempre genial.

Muchas gracias a todos, espero que disfrutéis este trabajo.

ÍNDICE

	Págs.
1. Resumen.....	9
2. Introducción y Justificación del tema.....	11
3. Marco teórico.....	14
3.1 La importancia de la enseñanza de las ciencias en edades tempranas.....	14
3.2 Las ideas previas del alumnado y la teoría constructivista del aprendizaje.....	15
3.3 Antecedentes respecto al bloque de contenidos de máquinas y energía.....	17
3.4 La enseñanza de las máquinas y la energía en el currículo de educación primaria.....	18
3.4.1 La importancia de la realización de trabajos prácticos en para el aprendizaje de las ciencias.....	19
4. Metodología.....	21
4.1 Objetivos.....	21
4.2 Planteamiento del problema.....	22
4.3 Hipótesis.....	22
4.4 Muestra.....	23
4.5 Diseño de la intervención didáctica.....	23
4.6 Instrumentos de medida.....	28
4.6.1 Elaboración Pre-test.....	28
4.6.2 Elaboración Pos-test.....	30
5. Resultados obtenidos. Estudio estadístico y discusión.....	32
5.1 Resultados obtenidos en el pre-test de 5º y 6º curso.....	33
5.1.1 Análisis descriptivo, cualitativo y cuantitativo de las respuestas del alumnado de 5º y 6º curso.....	36
5.1.2 Datos obtenidos en 5º y 6º curso del análisis de las actitudes del alumnado hacia la asignatura.....	50
5.2 Dificultades en el aprendizaje del alumnado encontradas en el Pre-test antes de la intervención.....	52
5.3 Resultados del Pos-test de 5º y 6º curso.....	57
5.3.1 Análisis descriptivo, cualitativo y cuantitativo de las respuestas del alumnado de 5º y 6º curso.....	59
5.3.2 Análisis de los resultados del mapa conceptual de 5º y 6º curso.....	66
5.4 Dificultades en el aprendizaje del alumnado encontradas en el Pos-test después de la intervención.....	69
5.5 Análisis comparativo de los resultados de 5º y 6º en el Pre-test y el Pos-test.....	72
6. Conclusiones y futuras líneas de investigación.....	77
7. Bibliografía.....	80
8. Anexos.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

	Págs.
Tabla 1: Contenidos del bloque 4 y 5 del área de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria.....	18
Tabla 1.1: Objetivos, criterios de evaluación y competencias básicas para tercer ciclo de Educación Primaria en Ciencias Naturales.....	19
Tabla 2: Muestra de tercer ciclo para Pre-test.....	32
Tabla 3: Muestra de tercer ciclo para Pos-test.....	32
Tabla 4: Resultados Pre-test para el alumnado de 5º de Educación Primaria.....	34
Tabla 5: Resultados Pre-test para el alumnado de 6º de Educación Primaria.....	35
Tabla 6: Número de alumnos por curso en Pre-test.....	36
Tabla 7: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 1 de Pre-test.....	38
Tabla 8: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 2 de Pre-test.....	39
Tabla 9: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 3 de Pre-test.....	40
Tabla 10: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 4 de Pre-test.....	42
Tabla 11: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 5 de Pre-test.....	43
Tabla 12: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 6 de Pre-test.....	44
Tabla 13: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 7 de Pre-test.....	45
Tabla 14: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 8 de Pre-test.....	46
Tabla 15: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 9 de Pre-test.....	47
Tabla 16: Resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la pregunta 10 de Pre-test.....	49

Tabla 17: Resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la pregunta 11 de Pre-test.....	50
Tabla 18: Resultados del alumnado de 5° en la pregunta 12 de Pre-test.....	51
Tabla 19: Resultados del alumnado de 6° en la pregunta 12 de Pre-test.....	52
Tabla 20: Objetivos alcanzados para Pre-test.....	52
Tabla 21: Resultados sobre 10 en pre-test de 5° y 6° de Primaria.....	53
Tabla 22: Comparación por pregunta en los Pre-test de 5° y 6° Primaria.....	55
Tabla 23: Resumen de la prueba de Kolmogórov-Smirov para Pre-test.....	56
Tabla 24: Prueba T de Student para la comparación de medias en los Pre-test.....	57
Tabla 25: Resultados del Pos-test del alumnado de 5° de Educación Primaria.....	58
Tabla 26: Resultados del Pos-test del alumnado de 6° de Educación Primaria.....	59
Tabla 27: Datos del alumnado de tercer ciclo en Pos-test.....	59
Tabla 28: Resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la pregunta 1 del Pos-test.....	61
Tabla 29: Resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la pregunta 2 del Pos-test.....	61
Tabla 30: Resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la pregunta 3 del Pos-test.....	63
Tabla 31: Resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la pregunta 4 del Pos-test.....	64
Tabla 32: Resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la pregunta 5 del Pos-test.....	65
Tabla 33: Resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la pregunta 6 del Pos-test.....	66
Tabla 34: Resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la pregunta 7 del Pos-test.....	67
Tabla 35: Objetivos alcanzados para Pos-test.....	69
Tabla 36: Comparación por pregunta en Pos-test de 5° y 6° de Primaria.....	70
Tabla 37: Resumen de la prueba de Kolmogórov-Smirov.....	71
Tabla 38: Resumen de la prueba T de Student Pos-test.....	72

Tabla 39: Comparación entre las medias de 5° de Primaria en Pre-test y Pos-test.....	73
Tabla 40: Prueba U de Mann Whitney para hipótesis nula.....	73
Tabla 41: Comparación entre las medias de 6° de Primaria en Pre-test y Pos-test.....	74
Tabla 42: Prueba U de Mann Whitney para hipótesis nula.....	74
Tabla 43: Discusión de hipótesis.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS:

	Págs.
Figura 1: Algunas imágenes utilizadas para la presentación.....	25
Figura 2: construcción de un coche eléctrico casero.....	27
Figura 3: Coches construidos para la intervención.....	27
Figura 4: Pre-test para 5º y 6º de Educación Primaria I.....	28
Figura 5: Pre-test para 5º y 6º de Educación Primaria II.....	29
Figura 6: Pos-test para 5º y 6º de Educación Primaria.....	30
Figura 7: Primera pregunta del Pre-test.....	36
Figura 8: Segunda pregunta del Pre-test.....	38
Figura 9: Tercera pregunta del Pre-test.....	39
Figura 10: Cuarta pregunta del Pre-test.....	41
Figura 11: Quinta pregunta del Pre-test.....	42
Figura 12: Sexta pregunta del Pre-test.....	43
Figura 13: Séptima pregunta del Pre-test.....	44
Figura 14: Octava pregunta del Pre-test.....	45
Figura 15: Novena pregunta del Pre-test.....	46
Figura 16: Décima pregunta del Pre-test.....	48
Figura 17: Undécima pregunta del Pre-test.....	49
Figura 18: Doceava pregunta del Pre-test.....	50
Figura 19: Primera pregunta del Pos-test.....	60
Figura 20: Segunda pregunta del Pos-test.....	61
Figura 21: Tercera pregunta del Pos-test.....	62
Figura 22: Cuarta pregunta del Pos-test.....	63
Figura 23: Quinta pregunta del Pos-test.....	64
Figura 24: Sexta pregunta del Pos-test.....	65
Figura 25: Séptima pregunta del Pos-test.....	66

Figura 26: Resultados del mapa conceptual de 5° de Primaria.....	68
Figura 27: Resultados del mapa conceptual de 6° de Primaria.....	68
Figura 28: Resultados de 5° y 6° en Pos-test.....	69

1. RESUMEN:

En este trabajo Fin de Máster se ha realizado una investigación para analizar las ideas del alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria sobre las máquinas y las energías. Adicionalmente, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los alumnos con respecto al tema elegido, se ha implementado en el aula una intervención didáctica basada en utilización de diferentes recursos didácticos como maquetas y mapas conceptuales.

Los contenidos seleccionados están integrados dentro del área de Ciencias de la Naturaleza, recogido como asignatura troncal en la Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa. Y que además queda reflejado en el D.103/2014 de 10 de junio, que determina el currículo para Educación Primaria en la comunidad de autónoma de Extremadura.

El estudio experimental se ha llevado a cabo con 37 alumnos de 5º y 6º de Primaria de un CEIP de la provincia de Badajoz. Para la recogida de los datos se han diseñado dos instrumentos de evaluación: un pre-test para conocer el estado de las ideas del alumnado acerca del tema propuesto, y posteriormente un pos-test aplicado después de realizar con los alumnos una intervención didáctica. Dicha intervención se realizó con una presentación previa de contenidos y posterior manipulación de coches contruidos con materiales reciclables para mejorar el aprendizaje de los alumnos con respecto a la energía necesaria para poner los coches en movimiento. De este modo el alumnado pudo participar de manera activa en el aprendizaje de dichos contenidos. El análisis de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas ha revelado que los alumnos de tercer ciclo tienen ciertas ideas previas erróneas sobre los tipos de energías que utilizan las máquinas para funcionar, así como sus tipos y clasificación. Asimismo, el análisis comparativo entre 5º y 6º de primaria parece indicar que existen diferencias estadísticamente significativas en la evolución del aprendizaje de estos alumnos.

Palabras claves: Máquinas, Energía, Ideas previas, Educación primaria, Ciencias de la Naturaleza.

ABSTRACT

In this Master's Thesis Work it has been conducted a research to analyse ideas about machines and energy from students in the third cycle of primary education. Additionally, with the goal of improving student learning on the subject chosen, it has been implemented in the classroom a didactic intervention based on the use of different teaching resources such as models and concept maps.

The selected contents are part of the area of Natural Sciences, regarded as a core subject in the Organic Law 8/2013 of 9 December to improve educational quality. It also is reflected in the Decree 103/2014 of June 10, which regulates the syllabus for primary education in the autonomous community of Extremadura.

The experimental study was carried out with 37 5th and 6th grade students from a Primary School in the province of Badajoz. For data collection two evaluation tools were designed: a pre-test to know the status of the ideas of students about the proposed subject, and a post-test carried out after performing with the students an educational intervention. This intervention was carried out first with a content presentation, and later manipulating some cars built with recyclable materials to improve student learning about the energy needed to put the car in motion. In this way the students could actively participate in learning such content. The analysis of the results of the tests has revealed that the students have certain wrong prior ideas about the kinds of energies used to run machines, and their types and classification. Also, the comparative analysis between 5th and 6th grade seems to indicate that there are statistically significant differences in the evolution of learning of these students.

Keywords: Energy, prior Ideas, Elementary Education, Natural Sciences , Machines.

2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Este Trabajo Fin de Máster, se ha realizado dentro del MUI en enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales y Jurídicas, dentro de la especialidad de Educación, en la Universidad de Extremadura. El trabajo se ha realizado bajo la tutorización y dirección de la Dra. M^a Guadalupe Martínez Borreguero, en el departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas.

La memoria que se presenta se encuentra estructurada en las siguientes secciones:

En la sección 2, se realiza una introducción y justificación del tema, para contextualizarlos dentro de nuestro trabajo de investigación y dentro del MUI en el que se está realizando.

En la sección 3, se expone el marco teórico relacionado con la importancia de la enseñanza de la ciencia en edades tempranas, las ideas previas del alumnado y la teoría constructivista del aprendizaje, los antecedentes respecto al tema planteado y la enseñanza de las máquinas y la energía en el currículum de Educación Primaria. En este sentido, se resalta la importancia y la utilidad desde un punto de vista didáctico de realizar trabajos prácticos en el aula de primaria.

En la sección 4, se desarrolla la metodología y en ella se establecen los objetivos propuestos, planteamiento del problema, las hipótesis, la muestra utilizada, el diseño de la intervención didáctica y los instrumentos de medida utilizados.

En la sección 5, se exponen los resultados obtenidos, el estudio estadístico y la discusión de los mismos, tanto en la prueba de Pre-test, como de Pos-test, aportando las gráficas e imágenes ilustrativas y explicativas de dicho proceso.

El trabajo finaliza con la exposición de las conclusiones y futuras líneas de investigación que se proponen para profundizar más en el tema y por último se presenta la bibliografía utilizada.

Este Trabajo Final de Máster surge a partir de un trabajo de investigación que realizamos en el curso anterior en el MUI de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas. En dicho trabajo, titulado “*¿Qué saben los alumnos de tercer ciclo de educación primaria sobre las máquinas? Análisis de preconcepciones sobre las máquinas simples y complejas*”, se desarrolló una investigación sobre las preconcepciones del alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria, ante el uso de las máquinas simples y compuestas así como su clasificación. Los resultados obtenidos en dicho trabajo mostraron, de manera general, que el alumnado de quinto curso tenía más claro el concepto de máquina y el uso de energía y su procedencia para el funcionamiento de dichas máquinas, que el alumnado de sexto curso. En cuanto al funcionamiento de las máquinas, el alumnado lo relacionaba con la electricidad, y no consideraba para su funcionamiento la posibilidad del uso de cualquier otro tipo de energía como la eólica, hidráulica o mecánica entre otras. Pudimos concluir, en la

anterior investigación, que el alumnado participante presentaba dificultades para diferenciar los tipos de máquinas, encontrarlas en la naturaleza o conocer la utilidad que tienen cada una de ellas. Igualmente tenían problemas para distinguir el tipo de energía que cada máquina tiene para funcionar, relacionándolas en la mayoría de los casos con la energía de los combustibles o la eléctrica. Además los resultados entre ambos cursos estudiados (5º y 6º) eran muy diferentes entre sí y uno de los aspectos que resaltamos en las conclusiones, fue precisamente la realización de pruebas diferentes para ambos cursos, siendo la de quinto curso más visual y con imágenes y la de sexto carecía de fotografías o ayudas visuales. Por otro lado en las líneas futuras que planteamos, se propuso trabajar con el alumnado estos contenidos de manera práctica y a través de una unidad didáctica, para que su aprendizaje fuese más significativo y teniendo en cuenta su relación con el currículo actual de Primaria. Precisamente, este ha sido el punto de partida del trabajo fin de máster que presentamos en esta ocasión y que hemos titulado *“Análisis de las ideas del alumnado de tercer ciclo de educación primaria sobre las máquinas y la energía. Implementación de una propuesta didáctica en el aula”*.

Concretamente, la necesidad de profundizar en este tema para ampliar la investigación anterior centrándonos en la energía que necesitan las máquinas para funcionar es lo que nos ha llevado a la elección de este nuevo trabajo de investigación. En esta ocasión, nos vamos a centrar en analizar las ideas previas del alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria, en relación al uso y clasificación de las energías aplicadas a las máquinas. Posteriormente se pretenden trabajar dichas ideas a partir de una propuesta de intervención didáctica basada en la explicación de ciertos contenidos y en la realización de una actividad práctica con coches elaborados con materiales reciclados y que funcionan con diferentes tipos de energías. Para ello, vamos a utilizar diferentes herramientas y estrategias para poner en práctica los contenidos e intentar que los alumnos de tercer ciclo adquieran un aprendizaje de este bloque que les resulte ameno y significativo.

Además, si tenemos en cuenta las características psicoevolutivas del alumnado de Educación Primaria dentro del Tercer ciclo, debemos tener presente que los alumnos de 6º de educación primaria, son alumnos que están acabando una etapa y preparándose para comenzar la siguiente. Por lo que son alumnos que poseen una capacidad de abstracción suficiente como para manejar cualquier tipo de concepto sin la necesidad de concretarlo o manipularlo y que además van alcanzando el estadio de las operaciones formales (definido por Piaget, 1967) y cada vez adquieren más autonomía en su propio trabajo. Esto es muy importante tenerlo en cuenta para trabajar con ellos contenidos dentro de la propia área de la Física, ya que va a favorecer la adquisición de conocimientos por parte del alumnado y la posibilidad de trabajar con ellos conceptos que no son tan visuales como otros.

En el currículo oficial de Educación Primaria se señalan una serie de orientaciones metodológicas para la enseñanza del área de Ciencias de la Naturaleza, en las que se resalta el papel de las ideas de los alumnos: Partir en cualquier actividad de las ideas de los alumnos, de sus intereses y experiencias. Esto va a facilitar que el alumnado se

involucre en su propio aprendizaje. Además, en esta área tan relacionada con la experiencia, los niños han adquirido en el contacto diario con el medio que le rodea muchos conocimientos de los que es necesario partir porque forman su bagaje personal. Estas ideas previas son numerosas, sobre todo en el área de las ciencias, y en su mayoría se adquieren paralelamente a la adquisición del lenguaje en el propio entorno familiar, por lo que es necesario que el docente los conozca bien para ajustar la intervención didáctica en el aula. Tanto es así, que como señalan autores como Martín del Pozo y otros (2013), las ideas que los niños y niñas tienen sobre el mundo que les rodea constituyen una línea de investigación muy fructífera en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias. De aquí la importancia que le hemos dado para nuestro actual trabajo de investigación.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 La importancia de la Enseñanza de las ciencias en edades tempranas.

La ciencia es uno de los campos más amplios de conocimientos que podemos conocer, y dentro de ella encontramos diferentes disciplinas a las que atender, como por ejemplo, física, biología, mecánica, geología, etc.

Los orígenes de la ciencia son muy antiguos, podemos destacar las aportaciones del Filósofo Aristóteles ya en la antigua Grecia durante el siglo IV, cuando intentaba separar las explicaciones sobre los funcionamientos del mundo de la magia y de la religión, buscando un nuevo tipo de explicación (Meneses, 2012). De este modo, las manifestaciones científicas han ido evolucionando a través del tiempo hasta nuestros días. Como la ciencia no es solo “un modo de hacer”, sino un cuerpo de conocimientos amasados desde lo histórico y lo social, además de una actitud de producción de conocimiento, el trabajo en ciencias debe tener en cuenta estos tres aspectos: proceso, producto y actitud. Además, se defiende la importancia de aprender ciencia como una forma de generar conocimientos, ya sea para el bienestar personal, para el futuro económico y tecnológico de la sociedad o por el placer de comprender y disfrutar de la naturaleza (Martí, 2012; Cañada y otros, 2013). Donde cada autor y cada científico le ha dado un trato diferente a la ciencia dentro de su propio campo de actuación. La mayoría de ellos con un mismo objetivo: comprender la naturaleza, a través del conocimiento obtenido mediante el método científico que aspira a alcanzar el mayor consenso posible (Meneses, 2012).

Además uno de los objetivos de la educación dentro de la ciencia y la sociedad es desarrollar en los estudiantes una comprensión sobre la naturaleza de la ciencia, es decir, sobre los procedimientos de la investigación científica y, en particular, sobre la forma en que los científicos construyen modelos y teorías para interpretar los hechos. Se trata de hacer ver que las ideas científicas han cambiado a lo largo de la historia y por lo tanto también nuestra manera de analizar la realidad y la naturaleza (Caamaño, 1996).

También es cierto que cada vez nos encontramos con más dificultades para la enseñanza/aprendizaje de las ciencias en el ámbito educativo, debido por ejemplo a diferentes factores como: la falta de formación adecuada del profesorado, la falta de emociones positivas por parte del alumnado, la falta de material educativo, la falta de motivación de los maestros en formación, o incluso con problemas desde el ámbito social. Precisamente, en este punto de vista es donde se centra el informe ENCIENDE (Enseñanza de las Ciencias en Didáctica Escolar, 2011). Cabe resaltar desde dicho informe, la necesidad de apoyar y potenciar la renovación de la enseñanza de las ciencias, teniendo en cuenta la labor conjunta de científicos, personal docente, padres y madres del alumnado, agentes e instituciones de la Administración, etc. De manera que entre todos se promueva el interés y la necesidad de trabajar las ciencias desde las diferentes etapas educativas, despertando la curiosidad en el alumnado y en todos los

agentes implicados en este ámbito, así como promoviendo la investigación en didáctica en el campo de las ciencias.

Dentro de la ciencia en general nos vamos a centrar en el campo de la física, encargada de estudiar los fenómenos naturales, la energía, sus transformaciones, los cambios que ocurren en la vida cotidiana... de ahí la importancia que dentro de este trabajo se le ha dado a este campo. A la hora de abordar esta rama de conocimiento, consideramos necesario resaltar la importancia del trabajo experimental dentro del área de las ciencias, para poder activar tanto el cambio conceptual como el cambio metodológico y actitudinal (Sargorodski, 2000).

3.2 Las ideas previas del alumnado y la teoría constructivista del aprendizaje

Son muchos los autores que han investigado la importancia de las ideas previas o preconcepciones que muestra el alumnado ante el campo de las ciencias y de la energía, como por ejemplo, el estudio realizado por Varela y otros (1995). Los estudiantes poseen ciertas ideas de cómo funciona el mundo que les rodea y que en la mayoría de los casos no concuerdan con el punto de vista científico. Por ello debemos detenernos en este punto y comprender primero cuáles son esas “ideas previas” (Hierrezuelo y Montero, 1989), “concepciones espontáneas” (Vázquez, 1994), “esquemas conceptuales” (Cubero, 2005), etc. Paradójicamente, a pesar de la importancia en el campo de la didáctica de las ciencias, no existe unanimidad sobre la denominación de este fenómeno, como acabamos de ver.

Diferentes autores, aún con distintos puntos de vista, coinciden en que las ideas previas que posee el alumnado, creencias o conceptos, son construcciones personales que intentan explicar el mundo que los rodea y los fenómenos naturales que en él ocurren (Porta, 2007; Cañada y otros, 2013). Aunque no debemos tomar las ideas de los alumnos como un objeto de investigación sino también como una señal de innovación en la enseñanza de las ciencias. Por ello como educadores es importante resaltar la importancia de las ideas del alumnado como eje principal del aprendizaje y la enseñanza del ámbito científico.

A menudos estas ideas previas son causadas por falta de material apropiado para su estudio, experiencias y observaciones de la vida cotidiana y por lo tanto establecimiento de relaciones arbitrarias y al azar, uso indiferenciado del lenguaje científico con el lenguaje habitual o cotidiano y la influencia de ciertos medios de comunicación o la cultura propia de cada civilización (Cubides, 2007). Ante todo esto es conveniente que el profesor esté preparado y capacitado para saber hacer ver al alumno cual es la realidad de los procesos y conseguir de esta manera un cambio significativo en su aprendizaje.

Cabe resaltar por tanto la importancia del papel docente como constructor de los procesos de aprendizaje, debiendo llevar al aula dichos planteamientos para que el alumnado construya su conocimiento científico con una base sólida y bien planteada. Ya Guisasola y Moretín (2007), señalaban que se debe considerar igual de importante la

actuación del alumnado como la del docente, pues existe un consenso general entre los docentes en cuanto a que una adecuada comprensión de la naturaleza del conocimiento científico es un requisito necesario en la formación del profesorado en ciencias.

De aquí que resaltemos el papel del docente como imprescindible dentro de la construcción de los procesos de aprendizaje, además debe llevar al aula dichos planteamientos para que el alumnado construya su propio conocimiento científico. Estos profesores utilizan las ideas de sus alumnos como eje principal del aprendizaje y la enseñanza de las ciencias (Martínez y otros, 2013). Debemos priorizar las funciones que delimitan un nuevo modelo de profesor que nada tiene que ver con el antiguo y único transmisor de información, sino que se muestra como una persona cercana, que organiza y media en el aprendizaje de sus alumnos (Hernández, 2008).

Cabe resaltar por tanto, la importancia de un aprendizaje significativo, es decir que el alumno no aprenda al pie de la letra sino que relacione de manera sustancial y cognoscitiva el nuevo material que aprende con el que ya tiene interiorizado y establezca por tanto relaciones de estructura entre el mismo de manera intencional (Ausubel, 1961). La teoría constructivista como soporte teórico está detrás de la mayoría de los trabajos que se incluyen en el ámbito de la didáctica de las ciencias, y por lo tanto también lo vamos a tener presente dentro de la física. En el campo de la enseñanza de las Ciencias, sobre todo, se ha trabajado en la investigación de los mecanismos por los cuales los alumnos conceptualizan un fenómeno natural estudiado. A la vez que ha ido creciendo la preocupación de los educadores por las dificultades que presentan los alumnos en la comprensión de determinados los conceptos científicos (Leymonié, 2009).

Por ello también es importante como ya hemos resaltado tener presente un enfoque constructivista, que se base en un aprendizaje significativo por parte del alumno y del que forme parte continuamente. Para lograr esto es importante que el docente cuente con suficientes estrategias didácticas que ayuden a los alumnos a aprender significativamente (González, 2009). En la línea de este planteamiento, resaltamos los mapas conceptuales, ya que son una herramienta idónea para representar el conocimiento y muy útiles para alcanzar un aprendizaje significativo (Martínez et al. 2013). Los mapas conceptuales permiten integrar los conceptos en una estructura de un orden mayor y jerarquizar las ideas que los relacionan. Los mapas conceptuales están basados en la teoría del aprendizaje de Ausubel-Novak (1978). Gracias a que el mapa conceptual es una representación cognoscitiva del alumno, nos va a permitir rediseñar estrategias de intervención para las dificultades encontradas y favorecer una construcción correcta de conocimientos por parte del alumno (González, 1992). Para la realización de mapas conceptuales resulta muy útil el programa informático CmapTools (Cañas, 2003a; 2003b), diseñado por el IHCM (Institute for Human & Machine Cognition). Este software permite crear infinidad de mapas y colgarlos en la red para que todas las personas con acceso a Internet puedan verlo y trabajar con él.

Por otra parte cada alumno también es único y su manera de aprender es totalmente diferente al resto de sus compañeros. Estos esquemas son esenciales tenerlos siempre presentes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que sino no estaremos atendiendo a la diversidad del alumnado. Un requisito importante para que el alumno se embarque en la acción educativa es el de procurar, desde la escuela, una interacción significativa con su vida, experiencias y entorno cotidiano, de tal forma que el proceso de aprendizaje se desarrolle continuamente desde esa interacción y profundizando en todos aquellos aspectos que lo van caracterizando (Hernández, 1992).

3.3 Antecedentes respecto al bloque de contenidos de máquinas y energía.

Consideramos que es importante trabajar con el alumnado temas que susciten interés, que les resulten atractivos y que vean cercano a su entorno. Precisamente el tema de este trabajo: las máquinas y la energía, cumple todo lo anteriormente dicho. Continuamente en nuestra vida diaria estamos utilizando la energía, las máquinas y estamos sometidos a continuos cambios y transformaciones, que a menudo pasar desapercibido para nosotros debido a su cotidianeidad. Como señala Muley (2011) continuamente hacemos actividades que requieren energía: encender la luz, comer, en el trabajo, actividades en el colegio, en las tareas de casa... Pero no solo se debe resaltar la importancia de la energía eléctrica sino que los alumnos deben buscar la relación de sus actividades con otros tipos de energía.

Este tema se trabaja actualmente en los colegios a través de la materia de Ciencias Naturales, atendiendo a la reforma implantada por la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa). Por lo que la anterior asignatura de Conocimiento del Medio se desglosa ahora en dos nuevas materias: ciencias sociales y ciencias naturales; con distintos contenidos a trabajar que están interrelacionados.

Es relevante destacar que ya en otros trabajos (Hernández, 1993 y 1995) se ha puesto de manifiesto la importancia de trabajar el tema de la energía abordándolo desde una triple perspectiva: científica, tecnológica y social. Tratando de indagar sobre la problemática de su enseñanza y las dificultades de su aprendizaje por parte de los alumnos. (Hernández, 2005). Además también desde los últimos programas oficiales de la educación primaria, se pone de manifiesto que el tema de las fuentes de energía debe abordarse en dicha etapa educativa (De Pro y Rodríguez, 2014). Pretendemos por tanto, desde nuestro trabajo, que el alumnado avance en la adquisición de las ideas del conocimiento científico, en su organización y estructuración, como un todo articulado y coherente en el que descubran un aprendizaje significativo, tal y como recoge el currículo oficial para esta etapa educativa.

Por ello dada la importancia de este tema nos proponemos trabajar las ideas previas del alumnado sobre las energías, su clasificación, transformación, etc. De una manera dinámica, atractiva para ellos y utilizando diferentes recursos educativos, como veremos más adelante. Los niños y niñas continuamente se preguntan por sucesos que ocurren a su alrededor y van construyendo sus propias respuestas en función de la naturaleza de

dichos sucesos (Cubides, 2007). Es lo que ocurre por ejemplo, con el término de energía, al ser conceptos abstractos tenemos que planificar bien la explicación de los contenidos y el tratamiento que se va a hacer de los mismos para ayudar a su comprensión.

Es importante que como docentes tengamos claro cuál es nuestro papel dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y dispongamos de todos los recursos posibles para que dicho proceso se desarrolle de la forma más óptima posible y siempre atendiendo a la diversidad del alumnado.

3.4 La enseñanza de las máquinas y la energía en el currículo de Educación Primaria

En este trabajo final de máster se pretende hacer una investigación sobre las ideas previas que tiene el alumnado de Educación Primaria respecto al uso y conocimiento de los distintos tipos de energías aplicadas a las máquinas, así como la puesta en práctica de una estrategia educativa para trabajar las energías desde el bloque de contenidos de las máquinas. Para ello se ha centrado el estudio en niños y niñas con edades comprendidas entre 10-12 años. El motivo de esta elección ha sido que si nos fijamos en el currículum establecido para nuestra comunidad autónoma de Extremadura, los niños de esta edad pertenecen al tercer ciclo de Educación Primaria y por lo tanto ya han trabajado los contenidos que planteamos inicialmente. A continuación se destacan los contenidos relacionados con nuestro tema de investigación, que vienen recogidos en el Bloque 4 y 5 del currículum para Extremadura (Decreto 103/2014 de 10 de junio de Educación Primaria), en el área de Ciencias de la Naturaleza y cuyos contenidos son trabajados con mayor profundidad en la siguiente etapa de Educación Secundaria. Estos bloques señalados son los que recogen de manera más detallada todos los contenidos que trabajamos desde nuestra investigación. Igualmente se detallan también los objetivos que se plantean para esta etapa en ambos bloques y los criterios de evaluación que se llevan a cabo. En la tabla 1 se muestran los bloques de contenido para Tercer Ciclo de Educación Primaria, en relación al trabajo de investigación que estamos llevando a cabo y resaltando aquellos que están directamente más relacionados con el tema.

Tabla 1 Contenidos del Bloque 4 y 5 del área de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria

BLOQUE DE CONTENIDO	TERCER CICLO
BLOQUE 4: MATERIA Y ENERGÍA	5. Concepto de energía. Diferentes formas de energía. Fuentes de energía y materias primas: su origen. 6. Energías renovables y no renovables. La luz como fuente de energía. Electricidad: la corriente eléctrica. Circuitos eléctricos. Magnetismo: el magnetismo terrestre. El imán: la brújula. 10. Fuentes de energías renovables y no renovables. El desarrollo energético, sostenible y equitativo.
BLOQUE 5: LA TECNOLOGÍA, OBJETOS Y MÁQUINAS	1. Máquinas y aparatos. Tipos de máquinas en la vida cotidiana y su utilidad. 2. Construcción de estructuras sencillas que cumplan una función o condición para resolver un problema a partir de piezas moduladas. 3. La electricidad en el desarrollo de las máquinas. 4. Elementos de los circuitos eléctricos. Efectos de la electricidad.

Y a continuación en la tabla 1.1 se muestran los objetivos, los criterios de evaluación y las competencias básicas más relacionadas con nuestro tema de investigación, establecidos para el Tercer Ciclo de Educación Primaria.

Tabla 1.1 Objetivos, Criterios de evaluación y Competencias Básicas para tercer ciclo de Educación Primaria en Ciencias de la Naturaleza

TERCER CICLO	
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar una aproximación a estos dos conceptos (materia y energía), prestando especial interés en sus múltiples manifestaciones y efectos que les lleve a una adecuada comprensión en los diversos eventos naturales de la vida cotidiana. -Procurar que el alumnado tome conciencia del estrecho vínculo entre ciencia, tecnología sociedad y reconozca la utilidad de los avances científicos y tecnológicos así como que asuma un compromiso con la seguridad personal y colectiva.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar experiencias sencillas y pequeñas investigaciones sobre diferentes fenómenos físicos. -Conocer los principios básicos que rigen máquinas y aparatos. -Planificar la construcción de objetos y aparatos con una finalidad previa, utilizando fuentes energéticas, operadores y materiales apropiados, realizando el trabajo individual y en equipo, y proporcionando información sobre que estrategias se han empleado.
COMPETENCIAS BÁSICAS	<ul style="list-style-type: none"> -Competencia en comunicación lingüística -Competencia en ciencia y tecnología y competencia matemática. -Competencia para aprender a aprender. -Competencia de espíritu emprendedor y sentido de la iniciativa.

3.4.1 La importancia de la realización de trabajos prácticos para el aprendizaje de las ciencias

Existen muchos trabajos que señalan la importancia de la realización de trabajos prácticos para el aprendizaje de las disciplinas científicas (Barberá y Valdés, 1996, Domin, 1999, Reigosa y Jiménez, 2000, Seré, 2002). Sin embargo, en el tema en el que nos centramos, debemos resaltar la importancia de trabajar con nuestros alumnos la infinita variedad de materiales educativos existentes, para que tomen conciencia de la importancia de la energía en sus diferentes usos. Ya que mientras ellos se divierten manipulando materiales o realizando diversas actividades lúdicas relacionadas con el tema, están aprendiendo infinidad de contenidos educativos inmersos en dichos materiales. Igualmente es importante para que su realización sea lo más exitosa posible, tener bien planificado los recursos educativos y el momento y modo en el que se van a trabajar, por parte del profesorado. Decir también que el tema de la energía es muy amplio, desde nuestra investigación lo estamos centrando en su relación con las máquinas pero también existen diversos materiales que lo trabajan desde otras ópticas muy interesantes. Destacamos a continuación diferentes artículos que recogen precisamente infinidad de actividades prácticas para trabajar este tema con los alumnos. Podemos resaltar, por ejemplo y entre otros, los cuadernillos de “Energías Renovables para Educación Primaria Gestiona Global” (2010) patrocinados por Altercexa, la Cooperación transfronteriza España-Portugal y la Unión Europea (FEDER); “Manual para alumnos de Primaria, Actividades para jornadas de ahorro en los colegios”

elaborado por la agencia insular de energía de Tenerife e ITER; “Cuestionarios para Primaria U4Energy” financiados por la UE; “La Energía en Educación Primaria” MTR Laguna, en el que se diseñan diferentes actividades para trabajar la energía con el alumnado a partir de la construcción de materiales como barco de propulsión, molino de agua, etc.

Teniendo en cuenta estos planteamientos, los profesores tenemos que ser capaces de crear materiales didácticos que se adapten a las necesidades específicas que se nos presentan en el proceso de enseñanza /aprendizaje de las ciencias en el aula de primaria, con el objetivo de mejorar la competencia científica en nuestros alumnos (Martínez et al. 20014a). Consideramos fundamental reflexionar sobre el tipo de material didáctico que vamos a emplear en nuestra práctica docente, y el escenario idóneo para desarrollar el conocimiento científico en función de nuestros alumnos, de la etapa escolar a la que nos dirijamos, y de los contenidos y objetivos que nos propongamos. En este sentido, se han desarrollado diferentes trabajos (Martínez et al., 2014b; 2014c). Desde nuestro trabajo de investigación proponemos al alumnado durante el desarrollo de una sesión práctica la construcción de un coche a partir de materiales reciclables. Adicionalmente, se procederá con el análisis del funcionamiento de otro coche construido con madera y que se mueve gracias a la transformación de la energía potencial en energía cinética. De manera que pretendemos que gracias al manejo y manipulación de estos materiales los alumnos puedan comprender e interiorizar mejor el concepto de la transformación de la energía en otros tipos, y la variedad de formas de energía que existen. Todo esto se llevó a cabo, como ya hemos dicho, durante una sesión educativa que se desarrolló junto con el pos-test realizado y que más adelante analizaremos todos los resultados obtenidos.

4. METODOLOGÍA

4.1 Objetivos

El objetivo principal de nuestra investigación es conocer si el alumnado de tercer ciclo de Educación primaria, mantiene en el tiempo ciertas ideas erróneas sobre la energía y sus usos, a pesar de haber recibido una instrucción formal sobre dichos contenidos, y posteriormente plantear una actividad didáctica para combatir dichas ideas previas. Consideramos que es muy probable que olviden los conocimientos que adquieren en cursos anteriores, por ello partiremos como base de los datos obtenidos en la investigación anterior que hemos comentado en la introducción de este trabajo, con el propósito de comprobar si han mejorado en el estudio del bloque de contenidos de las máquinas. Finalmente volveremos a indagar sobre sus concepciones para comprobar si se siguen manteniendo o han cambiado después de la intervención didáctica.

Para alcanzar este objetivo general vamos a tener presente como base de nuestro trabajo la Teoría del Aprendizaje Significativo y las teorías del Constructivismo de Ausubel y Novak (Ausubel & Novak, 1976). En la línea de estos autores se tienen en cuenta que los contenidos sobre un tema tengan una fundamentación o una base estable y, estén contruidos desde su propio conocimiento y por tanto puedan manejarlos con facilidad. De manera que resulten atractivos para el alumnado y de fácil comprensión.

Por otro lado, el tema elegido en el que nos hemos centrado “la energía y su aplicación en las máquinas” tiene diferentes concepciones, según el análisis que se haga de dicho concepto. Así, por ejemplo, la bibliografía consultada hace referencia a que si atendemos al lenguaje paradigmático, podemos decir que la energía es una magnitud física que se presenta bajo diversas formas, está involucrada en todos los procesos de cambio de estado, además se puede transformar, conservar o transmitir (Michinel, 1994). Sin embargo, si atendemos a su concepción no paradigmática y por lo tanto, como en la mayoría de los libros de texto aparece la definición de energía: capacidad para realizar un trabajo, y por consiguiente se requiere transmisión de la misma y cierta pérdida o desgaste (Arias, 2006).

El **objetivo principal** se ha desglosado en los siguientes objetivos específicos relacionados con el objeto de la investigación:

Objetivo 1 (O.1): Conocer qué ideas presenta el alumnado de tercer ciclo de primaria del concepto de energía y su relación con las máquinas.

Objetivo 2 (O.2): Analizar qué tipos de energía conocen y si saben clasificarlas.

Objetivo 3 (O.3): Diseñar y pasar a los alumnos un pre-test para detectar las ideas sobre los temas descritos anteriormente.

Objetivo 4 (O.4): Diseñar e implementar una intervención didáctica para mejorar el aprendizaje del tema elegido.

Objetivo 5 (O.5): Conocer si son capaces de relacionar el concepto de energía con otros, también de física, como la fuerza y las máquinas.

Objetivo 6 (O.6): Exponer casos prácticos o elementos de la vida cotidiana para el alumnado en los que tengan que diferenciar los diferentes tipos de energías que podemos encontrar y las transformaciones que se producen en las mismas.

Objetivo 7 (O.7): Comprobar que manejan las definiciones tanto a nivel semántico o conceptual como a nivel práctico.

Objetivo 8 (O.8): Hacer un análisis comparativo entre los datos obtenidos en 5º con los obtenidos en 6º sobre las mismas cuestiones para comprobar si hay un avance en su formación conceptual y académica.

Objetivo 9 (O.9): Realizar una comparación entre los datos del alumnado del pre-test y del pos-test para comprobar si se siguen manteniendo las mismas ideas erróneas o por el contrario han sido cambiadas gracias a la intervención didáctica.

Objetivo 10 (O.10): Analizar y discutir cualitativa y cuantitativamente los resultados obtenidos en las pruebas de evaluación pasadas.

4.2 Planteamiento del problema

El problema de investigación planteado se puede concretar en la siguiente pregunta de investigación:

“¿Qué ideas tienen los alumnos de tercer ciclo de Primaria sobre los usos de las energías en relación a las máquinas y su clasificación?”

4.3 Hipótesis

Las hipótesis que hemos formulado para este trabajo fin de master han sido las siguientes:

Hipótesis 1 (H.1): El alumnado no tiene claro la diferencia conceptual y práctica entre las energías renovables y no renovables.

Hipótesis 2 (H.2): El alumnado no sabe diferenciar en un caso práctico o en un elemento de su vida cotidiana, los diferentes tipos de energías que se puede encontrar.

Hipótesis 3 (H.3): Las preconcepciones encontradas en el alumnado de 5º curso sobre la clasificación de la energía y sus usos, no son persistentes en 6º curso.

Hipótesis 4 (H.4): Los alumnos conocen los diferentes tipos de energía que puede hacer que funcione una máquina, como la eólica, la de los combustibles, mecánica, etc.

Hipótesis 5 (H.5): Los alumnos consideran que las máquinas funcionan con electricidad o con combustibles, porque mantienen la preconcepción de que ambos conceptos son los únicos tipos de energía capaces de hacer funcionar una máquina.

Hipótesis 6 (H.6): El alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria tiene mejores resultados en las pruebas realizadas este año que las que se realizaron el año pasado en la anterior investigación, ya que han aprendido los conceptos significativamente.

4.4 Muestra

La muestra elegida estaba formada por un total de 36 alumnos de tercer ciclo de Educación Primaria de un CEIP de la localidad de Badajoz. En un primer momento la muestra iba a estar compuesta por un total de 40 alumnos, pero el primer día que realizamos el pre-test faltaron 5 alumnos, y en la segunda visita para llevar a cabo la intervención didáctica y el pos-test faltaron 4 alumnos. La muestra total de alumnos están divididos en dos grupos uno de 5º curso y otro de 6º. En general el nivel socioeconómico de la zona es medio-alto, el alumnado es en su mayoría de origen español. Las familias del alumnado se dedican a actividades agro-ganaderas y viven cómodamente en dicha localidad que cuenta con alrededor de 6000 habitantes. El colegio se encuentra situado en pleno centro de la localidad, junto a la plaza central del pueblo y el Ayuntamiento. En las inmediaciones encontramos otros lugares importantes como la Casa de la Cultura, la Biblioteca municipal o la Iglesia parroquial.

Este centro fue elegido por conveniencia al estar situado cerca de mi localidad y ser un colegio público, con lo cual era interesante los resultados que su alumnado podía presentar y porque nos resultaba más sencillo acceder al mismo gracias a la colaboración de su director, conocido desde hace tiempo y que no tuvo problemas en dejar que su alumnado participara en nuestra investigación.

4.5 Diseño de la intervención didáctica

En la realización de esta investigación se tuvo que realizar dos visitas al centro educativo, para poder analizar mejor el aprendizaje del alumnado ante el concepto de las máquinas y la energía que utilizan para funcionar.

Para llevar a cabo la investigación se propuso al alumnado participante la realización de una prueba inicial (pre-test), en una primera visita, para conocer sus ideas sobre las diferentes preguntas planteadas en relación a la energía que utilizan las máquinas para funcionar y la clasificación de las energías. El objetivo de esta primera prueba era poder comparar los resultados obtenidos con los que se obtuvieron el año pasado en la anterior investigación con el mismo ciclo de Primaria. Para su realización se tomó el tiempo necesario para que los contenidos estuvieran adaptados al nivel de la muestra. Incluso se añadió en dicha prueba una última pregunta para conocer el grado de satisfacción del

alumnado ante el área de las Ciencias Naturales. Pues consideramos que una buena actitud hacia dicha área, repercutirá en un aprendizaje más positivo de los contenidos que se van a trabajar.

Tras el análisis de los resultados obtenidos en el pre-test, y que se detallan en un apartado posterior de esta memoria, se elaboró un pos-test para trabajar con el alumnado aquellos conceptos y contenidos que no tenían muy claros en la prueba inicial. Además dentro del pos-test se elaboró también un mapa conceptual que recogiera los principales conceptos trabajados y con el que se pretendía conocer la capacidad del alumnado para colocar los términos en el mapa correctamente. Dicho mapa conceptual será analizado posteriormente.

En la segunda visita que se hizo al centro, se preparó una intervención didáctica para trabajar los contenidos más en profundidad. Esta intervención se diseñó cuidadosamente teniendo en cuenta las ideas previas que revelaron los resultados del pre-test. Adicionalmente, se realizó un análisis del tema en los diversos libros de Conocimiento del medio del tercer ciclo de Educación primaria. Para llevar a cabo en el aula la explicación de dichos conceptos, se utilizó una presentación de diapositivas, en las que se le fue explicando al alumnado todo lo que se iba a trabajar, la diferencia entre conceptos, los tipos de energía y su clasificación, etc. A continuación en la figura 1, a modo de ejemplo, se pueden ver algunas de las imágenes más relevantes de las diapositivas trabajadas.



Figura 1: Algunas de las imágenes de la presentación utilizada

Posteriormente se les pasó al alumnado la prueba del pos-test para que pudiésemos analizar sus resultados y comparar su aprendizaje de los nuevos contenidos en relación a la prueba inicial. Por último se llevó a cabo en la sesión la construcción de coches reciclados para que los alumnos pudieran manipularlos y ver su funcionamiento, con el objetivo de que llegasen a asimilar mejor el concepto de cambio de energía. En principio la construcción del coche eléctrico se realizaría en el aula, pero por problemas de tiempo y para ajustarnos a la programación del centro se les dio con el montaje ya iniciado a los alumnos para facilitarles la construcción. También se les repartió una ficha en la que se explicaba la realización de dicho coche, para que los pudieran construir con ayuda de un adulto fuera del centro o en sus casas. Además se les mostró también un coche de madera que funcionaba gracias a la transformación de la energía potencial en energía cinética.

Para la construcción del coche casero eléctrico se optó por utilizar materiales de fácil localización, en su mayoría reciclables y que no fuesen muy costosos. De manera que todos los alumnos que quisieran lo podían construir en sus casas con la supervisión de un adulto. La construcción de los mismos es muy sencilla y en poco tiempo lo tenemos terminado. Con su manipulación los alumnos comprendieron mejor las partes de un circuito eléctrico, como la pila actuaba de generador, los cables utilizados de conductores de la corriente hasta el motor, y cómo éste se ponía en marcha y hacía girar la hélice del coche provocando el movimiento. La experiencia fue única y en todo momento el alumnado se mostró interesado por el tema y muy participativo.

La ficha elaborada y que se pasó al alumnado para poder seguir las instrucciones guiadas para la construcción del coche es la que se muestra en la figura 2 que mostramos a continuación:



MATERIALES	
	<p>1 bote de plástico 4 tapones Cables Pegamento</p> <p>1 Motor 1 Pila o petaca 2 Palillos 1 Hélice de botella</p>
PREPARACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se corta la parte superior de la botella junto con el tapón para poder luego hacer tiras y doblarlas a modo de hélice. 2. Justo en el tapón pegamos el motor, que al ponerse en funcionamiento con los cables conectados a la pila hará girar la hélice, produciendo movimiento. 3. Los cables que conectan la pila con el motor deben estar bien protegidos, para evitar pequeñas descargas. 4. El bote de plástico será el cuerpo del coche al que le pondremos como ruedas los 4 tapones sujetos con palillos y fijados con pegamento (ejes de las ruedas). 5. Justo encima del bote serán sujetos la pila y el motor con adhesivo.
PRECAUCIONES	<p>Tendremos en cuenta usar bien el pegamento ya que nos podemos pegar las yemas de los dedos y que los cables estén bien protegidos con cobertura de plástico para evitar descargas eléctricas. Siempre se hará bajo la supervisión de un adulto.</p>
FOTO	
RELACION MÁQUINA CON ENERGÍA	<p>En este caso el coche es una máquina que se mueve gracias a la energía de la pila que en contacto con el motor va a convertir la energía eléctrica en movimiento (energía mecánica o cinética)</p>

Figura 2: construcción de un coche eléctrico casero

A continuación se muestran la figura 3 de los coches construidos para su puesta en práctica en el aula:



Figura 3: coches construidos para la intervención.

4.6 Instrumentos de medida

4.6.1 Elaboración del Pre-test

El instrumento de medida que se ha utilizado en esta investigación, fue en un primer momento un pre-test y posteriormente un pos-test con intervención didáctica de una sesión práctica con el alumnado participante. Ambas pruebas, y todo el diseño de la sesión didáctica, fueron elaborados minuciosa y detalladamente para ajustarnos lo máximo posible a los objetivos planteados. Igualmente se realizó también un análisis exhaustivo de los contenidos, objetivos, competencias y criterios de evaluación que establece el currículo oficial para nuestra comunidad de Extremadura (Decreto 103/2014 de 10 de junio), con el objeto de ajustar los ítems de ambas pruebas a dicho nivel educativo. Estos mismos se encuentran desglosados en las tablas 1 y 1.1 del apartado de introducción de esta memoria.

Incluimos a continuación las figuras 4 y 5 el pre-test realizado para que puedan visualizar el contenido y estructura del mismo.

PRE-TEST

Conteste a las siguientes preguntas con total sinceridad, esto no va a repercutir en la nota de clase.

NOMBRE: _____
 EDAD: _____
 SEXO: _____

1. ¿Crees que todas las máquinas funcionan con energía? (Elige con una X)
 Si No
 Pon un ejemplo: _____


2. De las siguientes palabras elige las que creas que están relacionadas con el concepto de energía: (Rodea con un círculo)


Pila, movimiento, alimentos, electrodomésticos, fuerza, explosivos, trabajo, futbolista.


Escribe una frase que indique la relación entre la energía y cada una de las palabras que has elegido:


3. ¿Qué tipos de energías conoces? Indica dos o tres

4. Relaciona cada energía con la máquina que la utiliza:
 Energía del viento, energía eléctrica, energía de los combustibles, energía de las personas.









5. Agrupa cada energía con su columna correspondiente:

Energía eólica, energía de la biomasa, energía nuclear, energía del petróleo, energía solar, energía mareomotriz, energía hidroeléctrica, energía del carbón, energía geotérmica, energía del gas natural.

Energías Renovables: _____

Energías No Renovables: _____

6. Todas las máquinas para funcionar necesitan... (elige una respuesta)

a. energía b. gasolina c. electricidad.

Figura 4: Pre-test para 5º y 6º de Educación Primaria I.

7. ¿Con qué energía funciona un motor eléctrico? (elige una respuesta)

a) Energía cinética del agua
 b) Energía cinética del viento
 c) La del enchufe
 d) Energía eléctrica y magnética


8. ¿Qué son las energías renovables? Pon algún ejemplo

9. ¿Se puede transformar la energía? Explica cómo

Si No

10. Relaciona en cada caso el tipo de energía que se produce con la imagen correspondiente:

Energía de combustión, del viento y de las olas, energía de los alimentos, energía cinética



11. Rodea con un círculo las características de las energías No renovables:

Se pueden renovar
 Contaminan
 Se pueden acabar
 Son limpias
 Generan emisiones y residuos
 No provocan dependencia del exterior

12. Elige en cada pregunta la respuesta que consideres más adecuada según tus sentimientos, sabiendo que:
 1= nada, 2=un poco, 3=bastante, 4=mucho y 5=demasiado

	1	2	3	4	5
¿Te sientes cómodo cuando se trabaja en clase las energías?					
¿Cuanto tiempo dedicas a estudiar este tema?					
¿Estudias de mejor una carrera o temas como este?					
¿Te gusta este tema?					
¿Buscas en casa más información sobre el uso de las energías?					
¿Te gusta el área de Conocimiento del Medio?					

Figura 5: Pre-test para 5º y 6º de Educación Primaria II

La elaboración del pre-test se llevó a cabo durante varios días para asegurarnos que todas las preguntas planteadas estuvieran bien redactadas y de acuerdo a los objetivos que nos planteamos. Al principio elaboramos una primera versión que tuvimos que ampliar después e incluso añadir y modificar otras preguntas para que se adaptaran al nivel con el que íbamos a trabajar. Decidimos que fuese la misma prueba para ambos cursos para poder comparar mejor los resultados obtenidos entre 5º y 6º de Primaria.

El pre-test consta de un total de 12 preguntas, de las cuáles la última pregunta es referida a las actitudes del alumnado frente al área de las ciencias y frente a la asignatura de Conocimiento del Medio. Las preguntas números: 1, 2, 3, 8 y 9 son de tipo abierto, por lo que el alumnado puede expresar sus creencias u opiniones libremente sobre los distintos temas planteados. El resto de preguntas son semiestructuradas en las que tienen que relacionar conceptos con imágenes, agrupar, elegir de varias opciones planteadas, etc. En este apartado es relevante comentar que algunas de las preguntas están basadas en investigaciones previas tanto propias como de algunos autores como Varela et al., (1995), para contrastar los resultados que obtengamos. Estos autores, realizaron un estudio con 180 alumnos de educación secundaria y utilizaron un cuestionario con viñetas de situaciones cotidianas (tren en movimiento, caja de galletas, televisor apagado, señora tomando el sol, etc.), preguntándoles si encontraban alguna relación entre los ejemplos presentados y su idea de la energía. En este sentido, resaltamos por ejemplo la pregunta número 2, en la que para la exploración del concepto de energía se ha utilizado una prueba de asociación de palabras cercanas al entorno del niño.

4.6.2 Elaboración del Post-test

El pos-test consta de un total de 7 preguntas, de las cuáles no hay ninguna pregunta abierta. Son todas de tipo test o de respuesta cerrada en la que se quiere comprobar el grado de comprensión del alumnado, al tener que elegir entre varias opciones. Siempre una es la correcta. Las preguntas 3 y 5 son de clasificar y relacionar conceptos con imágenes respectivamente. La última pregunta fue introducida en el pos-test pero analizada por separado, se trata de un breve mapa conceptual en el que el alumnado tiene que completarlo con seis conceptos que se le facilitan. Esta última pregunta fue dada junto con el pos-test por no tener que utilizar más papel y malgastarlo.

Incluimos a continuación, para que quede más explícito, la figura 6 que incluye el modelo de pos-test pasado al alumnado junto con el mapa conceptual que se elaboró en la misma prueba:

POS-TEST

NOMBRE: _____

EDAD: _____ CURSO: 5º 6º

- Las máquinas son... (rodea la respuesta que creas correcta):
 - Aparato que dirige una fuerza o transforma una energía en otra
 - Solo los electrodomesticos que tenemos en casa
 - Las que funcionan con combustible
- La energía es... (rodea la respuesta que creas correcta):
 - Algo que necesitan las lavadoras para funcionar
 - La capacidad para realizar un trabajo
 - Una reacción química
- Clasifica las siguientes energías del recuadro, en Energías Renovables y Energías No Renovables
 Eólica, hidráulica, gas natural, biomasa, carbón, geotérmica, petróleo, solar.


RENOVABLES	NO RENOVABLES
- ¿Que es la energía cinética?
 - La energía que se obtiene de los combustibles
 - La energía que se obtiene de las centrales eléctricas
 - La energía del movimiento

¿Tiene energía cinética el coche que hemos fabricado hoy en clase?

Si No

5. Une cada máquina con el tipo de energía que utiliza cada una

Energía combustible, energía eólica, energía de las personas, energía eléctrica



- Hemos visto que el coche de madera anda porque... (Rodea la opción que consideres correcta)
 - Se transforma la energía cinética en energía potencial.
 - Porque la energía potencial se transforma en energía cinética.
 - Ninguna opción es correcta.
- Completa el mapa conceptual con las palabras del recuadro.

Energía, compuestasa, cinética, circuito, no renovables, energía

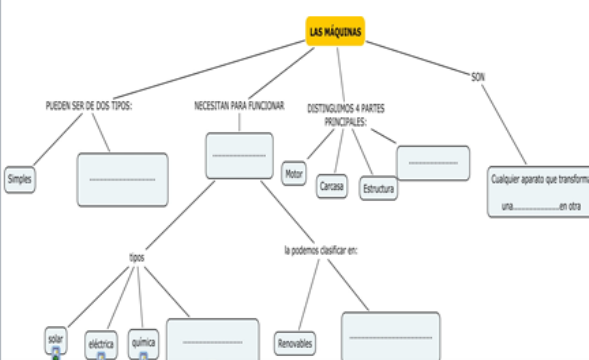


Figura 6: Pos-test para 5º y 6º de Educación Primaria.

El post-test realizado fue la misma prueba para ambos cursos, para comparar sus conocimientos e ideas que tenían posteriormente una vez realizada la intervención didáctica. Con respecto al pre-test, vemos que el pos-test contiene menos preguntas. La razón fundamental es el tiempo del que disponíamos. Ya que se tenía que llevar todo a cabo en una única sesión (de una hora) y en la que teníamos que trabajar la presentación realizada, la construcción de la maqueta, su manipulación y por último la realización de la prueba junto con el mapa conceptual. Por lo que la realización de este pos-test fue

muy premeditada, ya que una vez corregidos los pre-test y en función de los resultados obtenidos por el alumnado, se fue realizando progresivamente teniendo también presente la realización práctica del resto de actividades planificadas en la misma sesión. Podemos decir, por tanto, que el pos-test contiene de manera muy esquematizada y concreta las principales cuestiones que queríamos analizar en el alumnado, y comprobar si con respecto a la primera prueba había habido cambios conceptuales o por el contrario, se habían seguido manteniendo sus creencias. Todo esto lo vamos a poder ver más detenidamente en el análisis de los resultados.

5. RESULTADOS OBTENIDOS. ESTUDIO ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

Para completar las pruebas realizadas se pidió al alumnado que indicara en ambas pruebas su nombre, sexo y curso al que pertenecían, de manera que no tuviéramos ningún problema después para ordenarlos y separarlos según al curso que pertenecían. Posteriormente y para su análisis, fueron enumerados para evitar conocer datos personales del alumnado participante y por lo tanto mantenerlos en el anonimato. De manera que los pre-test fueron ordenados del número 1 al 22 en sexto curso y del 23 al 37 para quinto curso. Los pos-test fueron ordenados del número 1 al 18 en quinto curso y del 19 al 36 en sexto curso. Para visualizar mejor estos datos se muestran a continuación la tabla 2 para Pre-test y la tabla 3 para Pos-test, que muestran el número de alumnos por cada curso y en función de su sexo.

Tabla 2: muestra de tercer ciclo para Pre-test

Curso	Número de alumnos	Nº de Chicos	Nº de Chicas
5º Primaria	15	5	10
6º Primaria	22	12	10

Tabla 3: muestra de tercer ciclo para Pos-test

Curso	Número de alumnos	Nº de Chicos	Nº de Chicas
5º Primaria	18	6	12
6º Primaria	18	11	7

Ambas pruebas fueron realizadas en dos sesiones diferentes y en días diferentes. De manera que el pre-test fue realizado el día 12 de marzo a las once y cuarto de la mañana, que era cuando me pudieron facilitar que ambos grupos, de quinto y sexto, curso podían estar juntos en la misma aula para realizar la prueba. Posteriormente, y una vez analizados los resultados, elaborado el pos-test y preparada toda la intervención didáctica, volvimos a acudir al centro el día 30 de abril a las 12.30 de la mañana. En esa misma sesión realizamos todo lo anteriormente indicado juntando a ambos grupos participantes en esta investigación. Para su realización se les explicó que el objeto de ambas pruebas formaba parte del Trabajo fin de Máster de Investigación en la Universidad de Extremadura, y que necesitaba su colaboración para mi trabajo y para hacer posible esta investigación. Además durante la explicación de ambas pruebas se resolvieron sus dudas, y se les indicó que no iban a tener ningún tipo de calificación o repercusión académica para ellos, que era tan solo un trabajo de detección de conocimientos previos sobre el tema de las energías y sus usos, aplicadas a las máquinas. En ningún momento se resolvieron las dudas que les surgían durante el desarrollo del cuestionario, de manera que no se interfiriera en el desarrollo de sus ideas.

Para la corrección y el análisis de las respuestas de ambas pruebas se siguió el mismo procedimiento. Se cogió una misma copia de cada prueba sin realizar y se rellenó atendiendo a las respuestas correctas en cada una de las cuestiones. De manera que después resultara más sencillo corregir cada una de las pruebas del alumnado. Para las preguntas de tipo semiestructurado o cerrada fue mucho más sencillo que para las preguntas abiertas, ya que al no haber una única respuesta correcta, se optó por detallar una serie de conceptos básicos que debía de saber o determinadas indicaciones en cada pregunta para poder evaluar al alumnado. En cada una de los ítems se ha ido tomando nota de lo que se consideraba como bien, regular o mal, puntuando con 1, 0.5 o 0 respectivamente. Todo esto se detalla posteriormente en el análisis por pregunta de cada una de las pruebas en los apartados siguientes de esta memoria. En el apartado de resultados. Para las preguntas de tipo test cerradas tan solo se optó por puntuar con 1 si eligen la respuesta correcta y con 0 si eligen cualquier otra incorrecta. Todas las respuestas dadas por el alumnado para cada una de las pruebas, están indicadas en tablas (4 y 5 para Pre-test y 25 y 26 para Pos-test) adjuntas dentro del apartado de resultados obtenidos en Pre-test y Pos-test, e incluso en anexos al final de este trabajo las respuestas literales del alumnado para ciertas preguntas. Estas tablas se han realizado para poder conocer qué preguntas han resultado más complicadas para el alumnado, qué conocimientos poseen sobre los diferentes conceptos trabajados o qué respuestas han resultado ser el mejor distractor para los alumnos. Para su análisis se ha utilizado el Programa Excel y todos los recursos que permite utilizar para obtener gráficos y tablas. Adicionalmente se ha utilizado el programa IBM SPSS Statistics 19 para el contraste de hipótesis y la realización de la comparación entre grupos.

5.1 Resultados obtenidos en el pre-test de 5º y 6º curso

Para realizar el análisis de los datos extraídos de las pruebas realizadas a los alumnos de tercer ciclo de Educación Primaria, se han corregido las pruebas una por una. Y posteriormente se han pasado sus resultados a tablas en formato Excel para poder trabajar con los resultados obtenidos. Al ser la misma prueba para ambos cursos, se ha seguido el mismo procedimiento de análisis. Como resultado de este proceso se muestra en la tabla 4 los resultados de los alumnos de quinto curso y en la tabla 5 los resultados de los alumnos de sexto curso. En las filas se indican los alumnos numerados por curso y en las columnas cada una de las preguntas del pre-test, en total 11 preguntas, ya que la número doce al ser de actitudes hacia la asignatura y los contenidos que se imparten, se ha analizado por separado. En las tablas se recoge las puntuaciones dadas a cada alumno en relación a su respuesta en cada pregunta atendiendo a si es correcta (un punto), tiene la mitad de la pregunta correcta (0.5) o es incorrecta (cero puntos).

Al final de las columnas se incluye la media, para analizar los puntos obtenidos por cada uno de los alumnos en su propio test. De manera que podremos conocer mejor qué preguntas son las que más difíciles han resultado para el alumnado y por lo tanto conocer mejor qué contenidos saben o qué ideas tienen sobre el tema propuesto.

A continuación se muestran las tablas 4 y 5 obtenidas con los resultados en Pre-test del alumnado a cada una de las preguntas de ambos cursos:

Tabla 4: resultados Pre-test del alumnado de 5° curso de Educación Primaria

5° Primaria												
Pre-Test	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Media
ALUMNO 23	1	0,5	1	1	0	1	1	0	0,5	1	0,5	6,8
ALUMNO 24	0	0,5	1	1	0	1		0,5	1	1	0	6,0
ALUMNO 25	0	0,5	1	1	0	1	1	0,5	0,5	1	0	5,9
ALUMNO 26	0,5	0,5	1	1	0	1	0	1	0	1	1	6,4
ALUMNO 27	0	0,5	1	0,5	0	1	1	0,5	0,5	0,5	1	5,9
ALUMNO 28	0	0,5	1	1	0	1	1	0,5	1	1	1	7,3
ALUMNO 29	1	1	1	1	0	1	1	0,5	0,5	1	1	8,2
ALUMNO 30	1	1	1	1	0	1	1	1	0,5	1	1	8,6
ALUMNO 31	0	1	1	1	0,5	0	1	1	0,5	0,5	0,5	6,4
ALUMNO 32	0	1	1	1	0	1	1	1	0,5	1	0	6,8
ALUMNO 33	0	0	0,5	1	0	0	0	1	1	1	1	5,0
ALUMNO 34	0	0	0	1	0	1	1	1	0,5	1	1	5,9
ALUMNO 35	1	0	1	1	0	1	1	0,5	0,5	1	1	7,3
ALUMNO 36	0	0	1	1	0	1	1	0,5	0	1	0,5	5,5
ALUMNO 37	0	0	1	1	0	0	1	0,5	0,5	0,5	1	5,0

ANÁLISIS DE LAS IDEAS DEL ALUMNADO DE TERCER CICLO DE EDUCACIÓN PRIMARIA SOBRE LAS MÁQUINAS Y LA ENERGÍA. IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA EN EL AULA

Tabla 5: resultados Pre-test del alumnado de 6º curso de Educación Primaria

6º Primaria Pre-Test	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Media
ALUMNO 1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	9,5
ALUMNO 2	0	0	1	0,5	0	1	0	0	0,5	0,5	1	4,1
ALUMNO 3	1	0,5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7,7
ALUMNO 4	0	1	1	1	0	1	1	1	0,5	1	1	7,7
ALUMNO 5	1	0,5	1	1	0	1	0	0	1	1	0	5,9
ALUMNO 6	1	1	1	1	0	1	1	0,5	1	1	0	7,7
ALUMNO 7	1	1	1	1	0,5	0	1	1	0	1	0,5	7,3
ALUMNO 8	0	0,5	1	1	0	1	1	0,5	1	0,5	1	6,8
ALUMNO 9	0	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	1	0	1	6,8
ALUMNO 10	0	1	1	1	0,5	1	0	1	0,5	1	1	7,3
ALUMNO 11	0	1	1	1	0	0	1	0,5	0,5	1	1	6,4
ALUMNO 12	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	1	1	9,1
ALUMNO 13	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0,5	1	7,7
ALUMNO 14	1	0,5	1	1	0	1	1	0,5	1	1	0	7,3
ALUMNO 15	1	0,5	1	1	0	1	1	0,5	0,5	1	1	7,7
ALUMNO 16	0	0	1	1	0	1	1	0	0,5	1	0	5,0
ALUMNO 17	1	0,5	1	0,5	0	0	1	0,5	0	1	0	5,0
ALUMNO 18	0	0,5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	6,8
ALUMNO 19	0	0,5	0	0	0	1	1	0,5	0	1	0	3,6
ALUMNO 20	1	1	1	1	0	0	1	0,5	0	1	0	5,9
ALUMNO 21	1	1	1	1	0	1	1	1	0,5	1	0,5	8,2
ALUMNO 22	0	0,5	1	1	0	1	1	0	0,5	1	1	6,4

Para determinar cuál es la respuesta correcta nos hemos basado en diferentes libros de texto del tercer ciclo de educación primaria de las distintas editoriales. De este modo se analiza cuál es el contenido que debían conocer los alumnos, ya que sus contenidos están dentro del currículo establecido en la legislación correspondiente. Además también destacamos las respuestas incorrectas que más veces se han repetido entre los alumnos de manera que podemos determinar qué ideas previas tienen respecto a la energía y sus formas, con el objetivo de contrastar las hipótesis planteadas en este trabajo fin de máster. Posteriormente se comparan los resultados de ambos cursos en las mismas cuestiones para comprobar qué grado de comprensión tienen sobre dichos conceptos.

5.1.1 Análisis descriptivo, cualitativo y cuantitativo de las respuestas que da el alumnado de 5º y 6º de primaria

En esta sección se lleva a cabo un análisis completo de cada una de las preguntas que conforman el pre-test diseñado para los cursos de 5º y de 6º de Primaria. El propósito de dicho análisis es dar respuesta al objetivo inicialmente planteado: *Objetivo 10 (O.10): Analizar y discutir cualitativa y cuantitativamente los resultados obtenidos en las pruebas de evaluación pasadas.*

En primer lugar, se formula la pregunta y se detalla la respuesta correcta tomando como referencia la definición y/o explicación que aparece en los libros de texto de los alumnos en diferentes editoriales. A continuación se muestran las respuestas de los alumnos en las que se especifican los errores que se han encontrado debido a la posible preconcepción o idea alternativa que existe en los mismos.

Cada una de las preguntas ha sido elegida y discutida para alcanzar los objetivos específicos planteados en esta investigación y detallados en el apartado 4.1 de esta memoria.

Empezaremos a analizar los resultados obtenidos en 5º curso (n = 15, cinco niños y diez niñas). Todos los cuestionarios realizados son anónimos y para su estudio se han enumerado del 23 al 37. Posteriormente en cada una de las preguntas se añaden los resultados obtenidos en sexto curso para que podamos ver mejor la comparativa entre ambos cursos con respecto a la misma cuestión planteada. La clase de sexto está compuesta por 22 alumnos de los cuales hay 12 chicos y 10 chicas. En la tabla 6 se muestra un resumen del número de alumnos por curso:

Tabla 6: número de alumnos por curso en Pre-test

Curso	Número de alumnos	Nº de Chicos	Nº de Chicas
5º Primaria	15	5	10
6º Primaria	22	12	10

Para el análisis de sus resultados hemos numerados los cuestionarios del 1-22. Y estos son los resultados:

La primera pregunta:

1. ¿Crees que todas las máquinas funcionan con energía? (Elige con una X)

Sí No

Pon un ejemplo: _____

Figura 7: primera pregunta del Pre-test

Esta pregunta en concreto fue la misma que en la anterior investigación se planteó a ambos cursos como preguntas iniciales para conocer mejor las ideas de los alumnos

sobre el tema planteado. De manera que para su corrección se ha tenido en cuenta el mismo planteamiento. (*Se pueden consultar los resultados obtenidos en la anterior investigación en la página 80 de dicha memoria de trabajo*)

En cuanto al análisis de esta pregunta hemos de decir que se ha puntuado con un punto si el alumno la ha contestado de manera correcta, con 0.5 puntos si tan solo ha respondido de manera correcta a la mitad de la pregunta, es decir no ha incluido ejemplos, y con 0 puntos si ha respondido de manera incorrecta. Para contestar correctamente a esta pregunta utilizamos el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria, de la editorial Santillana. En la unidad 8, en la página 103, se puede encontrar la definición: *“las máquinas son todos esos objetos que empleamos para ahorrar tiempo o esfuerzo al realizar nuestras actividades. Existen muchísimas máquinas. Podemos clasificarlas según distintos criterios: (...) según el tipo de energía que emplean: en algunas máquinas la energía procede de una persona que ejerce alguna fuerza sobre ellas. Es el caso de una carretilla. En otros casos, emplean la energía del viento o el agua, como un barco velero o una noria movida por un río. Muchas máquinas funcionan con electricidad, como los televisores o las calculadoras electrónicas. Otras máquinas utilizan un combustible. Es el caso de los coches, que emplean gasolina o gasóleo.”*

Además también podemos tener en cuenta el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria, de la editorial SM. En la unidad 7, en la página 87, se puede leer: *“todas las máquinas necesitan energía para funcionar. Esa energía puede ser de tres tipos: energía humana, energía animal y otras fuentes de energía”*.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- **5º curso:** La mayoría del alumnado, un 67%, elige como opción la respuesta **no** (10 alumnos, de los cuales 3 chicos y 7 chicas) y la opción **sí** la eligen 5 alumnos, el 33% (2 chicos y 3 chicas). Aportando como ejemplos, la mayoría de los que contestan sí, señalan que son las máquinas que funcionan con energía eléctrica y combustible, y no contemplan otra forma de energía para el funcionamiento de las máquinas. Esta es una de las ideas erróneas que se trabajarán en la intervención desarrollada. (Pueden ver los ejemplos concretos de todas las respuestas dadas en el Anexo I)
- **6º curso:** Los resultados para 61 fueron similares, manteniéndose la misma idea errónea en los alumnos. Concretamente, 12 alumnos, el 45%, eligieron como respuesta **sí** y 10 alumnos eligieron **no**, el **55%**. La mayoría de los ejemplos de los alumnos que contestaron afirmativamente estaban relacionados con la electricidad y el uso de los combustibles. Sin embargo los ejemplos de los alumnos que contestaron no, son del tipo: bicicletas, poleas o pilas. En la tabla 7 podemos ver estos resultados.

En la tabla 7 adjunta podemos ver de manera más gráfica todo lo que se acaba de comentar. Incluyendo los porcentajes a cada una de las respuestas

Tabla 7: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 1 del Pre-test.

P1	Frecuencia	Porcentaje
5º	0,00	10
	0,50	1
	1,00	4
	Total	15

P1	Frecuencia	Porcentaje
6º	0,00	10
	1,00	12
	Total	22

La segunda pregunta:

2. De las siguientes palabras elige las que creas que están relacionadas con el concepto de energía: (Rodea con un círculo)

Pila, movimiento, alimentos, electrodomésticos, fuerza, explosivos, trabajo, futbolista.

Escribe una frase que indique la relación entre la energía y cada una de las palabras que has elegido:

Figura 8: segunda pregunta del Pre-test

En esta pregunta se tuvo en cuenta el artículo redactado por Varela (1995), en el que se realizó una investigación sobre el concepto de energía utilizando la asociación de palabras que hemos usado en esta actividad. Los resultados obtenidos en dicha investigación establecieron que los términos más asociados con el concepto de energía eran: fuerza, trabajo y movimiento, en dicho orden de elección. Por lo que vamos a analizar los resultados que obtenemos en nuestra investigación a continuación.

Para la corrección de esta pregunta se ha tenido en cuenta que los alumnos hayan elegido el máximo de opciones de las planteadas y haya incluido algún ejemplo real. De manera que se ha puntuado con 1 si ha elegido al menos la mitad de las opciones e incluido algún ejemplo, con 0.5 si ha contestado la mitad de la pregunta y con 0 si ha respondido de manera incorrecta, o no ha contestado.

Además para su análisis se ha tenido en cuenta el libro de texto de conocimiento del medio de tercer ciclo de Educación Primaria de la editorial SM. En la unidad 6, en la página 72, podemos encontrar: “la energía es la capacidad que tienen los cuerpos de producir cambios a su alrededor (...). La energía se puede presentar de distintas formas: energía mecánica o cinética, luminosa, sonora, eléctrica, térmica...”

Las respuestas de los alumnos, en este caso no se han podido contabilizar de manera exacta ya que cada uno ha elegido opciones diferentes, e incluidos ejemplos distintos. Por lo que mostramos a continuación los resultados de manera general, tras haber recogido todas las respuestas:

- 5º curso: La mayoría del alumnado elige como palabras relacionadas con el concepto de energía: pila, electrodoméstico y explosivos. Tres personas además eligen las palabras: movimiento y trabajo. En la parte de escribir la frase podemos ver en el anexo I, todos los ejemplos recogidos al detalle, y de manera general decir que el alumnado utiliza en la mayoría de los casos, ejemplos relacionados con los electrodomésticos y las pilas.
- 6º curso: Ante esta pregunta la mayoría del alumnado relaciona el concepto de energía con: pila, electrodomésticos y explosivos. Otros además incluyen conceptos de trabajo y movimiento. Podemos decir, que a diferencia de las respuestas de quinto curso, el alumnado de sexto, elige también conceptos de alimentos y fuerza. Por otro lado la mayoría de las frases que incluyen están relacionadas con ejemplos de sus vidas. Podemos ver todos los ejemplos más detallados en el Anexo II.

A continuación se muestran en la tabla 8 adjunta los resultados a la pregunta 2 ya analizada para poder tener una visión más general de los porcentajes obtenidos.

Tabla 8: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 2 del Pre-test.

5º			6º		
P2	Frecuencia	Porcentaje	P2	Frecuencia	Porcentaje
0,00	5	33,3	0,00	2	9,1
0,50	6	40,0	0,50	10	45,5
1,00	4	26,7	1,00	10	45,5
Total	15	100,0	Total	22	100,0

A modo de comentario, resaltar que los resultados de 6º son algo mejores que los de 5º curso, aunque este análisis comparativo lo realizaremos más detenidamente en un apartado posterior de esta memoria.

La tercera pregunta:

3. ¿Qué tipos de energías conoces? Indica dos o tres

Figura 9: tercera pregunta del Pre-test

Esta pregunta es de tipo abierta, por lo que no hay una única respuesta correcta. Sino que más bien se pretendía al hacerla, comprobar los tipos o formas de energía que los alumnos conocen y cuáles eran las más repetidas entre ellos para establecer un sistema de categorías. Por lo que simplemente se ha contabilizado con 1 cuando el alumno ha incluido uno o dos tipos de energía existente y con 0 cuando ha respondido de manera incorrecta a la pregunta.

Para su análisis se ha tenido en cuenta la misma referencia que para la anterior pregunta. Ya que en dicha página podemos encontrar: *“la energía se puede presentar de distintas formas: energía mecánica o cinética como el caso de un coche, energía luminosa como las bombillas, energía sonora como los instrumentos musicales, energía eléctrica como un ordenador, etc.”*

Los resultados de ambos cursos son los siguientes:

- 5º curso: Tras su análisis los ejemplos más repetidos son: energía solar, eléctrica y eólica. Además algunos añaden también otros tipos como: biomasa, hidráulica, luminosa y nuclear. Tan solo un niño elige como respuesta energías renovables y no renovables.

Podemos ver todas las respuestas, dadas por los alumnos, detalladas en el anexo I.

- 6º curso: En las respuestas obtenidas en sexto, podemos ver como la mayoría del alumnado eligen: hidráulica, eólica y nuclear. Otros añaden calorífica, eléctrica. Dos alumnos añaden también energía de las personas (el número 2) y del carbón (el número 5). Podemos ver todas las respuestas dadas por los alumnos detalladas en el anexo II.

En la tabla 9 se presenta un resumen de los resultados incluyendo los porcentajes a cada una de las respuestas.

Tabla 9: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 3 del Pre-test.

	P3	Frecuencia	Porcentaje
5º	0,00	1	6,7
	0,50	1	6,7
	1,00	13	86,7
	Total	15	100,0

	P3	Frecuencia	Porcentaje
6º	0,00	1	4,5
	1,00	21	95,5
	Total	22	100,0

En la cuarta pregunta:

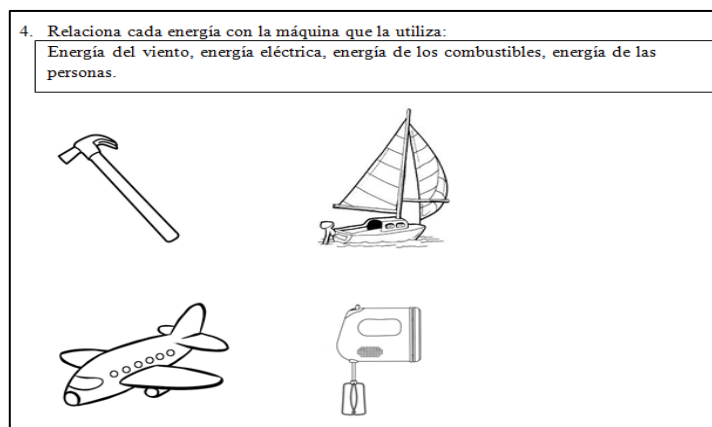


Figura 10: cuarta pregunta del Pre-test

Esta pregunta es la misma que se realizó en la anterior investigación a los alumnos de quinto curso, concretamente la pregunta número ocho. De manera que para su análisis utilizaremos la misma referencia que ya utilizamos anteriormente. Hemos puntuado con 1 cuando la pregunta está bien completa, 0.5 si han cometido un error y 0 si han cometido más de un error.

Para responder de manera correcta a esta pregunta hemos utilizado el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria de la editorial Santillana. En la unidad 8, en la página 103, se puede leer: “según el tipo de energía que emplean las máquinas: energía de las personas como en el caso de una carretilla, energía del viento o del agua como un barco velero o una noria movida por un río, electricidad como los televisores o las calculadoras electrónicas y energía de los combustibles como los coches.”

Las respuestas obtenidas han sido las siguientes:

- 5º curso: La mayoría del alumnado sabe distinguir cada máquina con la energía que utiliza. En algunos casos equivocan la energía del viento con la energía de los combustibles, y por lo tanto no unen con el dibujo adecuado como ocurre con el alumno número 27 de quinto curso. De manera general han acertado esta pregunta un total del 99% de los alumnos, mientras que ha fallado la pregunta un 1%.
- 6º curso: En el análisis de los resultados obtenidos en sexto, podemos ver como los alumnos número 13 y 19 no saben relacionar las imágenes con los conceptos. Los alumnos números 2 y 17, tienen la mitad del ejercicio bien ya que equivocan la energía del viento (imagen del velero) con la del combustible (imagen del avión). El resto del grupo no tiene problemas para realizar el ejercicio. Podemos decir que han acertado correctamente esta pregunta un total del 82% de los encuestados en este curso.

A continuación se muestran en la tabla 10 se presentan los resultados a la pregunta 4 ya analizada para poder tener una visión más general de los porcentajes obtenidos.

Tabla 10: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 4 del Pre-test.

5º			6º		
P4	Frecuencia	Porcentaje	P4	Frecuencia	Porcentaje
0,50	1	6,7	0,00	2	9,1
1,00	14	93,3	0,50	2	9,1
Total	15	100,0	1,00	18	81,8
			Total	22	100,0

En la pregunta quinta:

5. Agrupa cada energía con su columna correspondiente:

Energía eólica, energía de la biomasa, energía nuclear, energía del petróleo, energía solar, energía mareomotriz, energía hidroeléctrica, energía del carbón, energía geotérmica, energía del gas natural.

Energías Renovables:

Energías No Renovables:

Figura 11: quinta pregunta del Pre-test

Si atendemos al libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria, editorial Anaya. En la unidad 8, en la página 104, podemos leer: “*las fuentes de energía no renovables son: los combustibles fósiles (el carbón, el gas natural y el petróleo) y la energía nuclear.*” Además en la siguiente página, 105, leemos: “*las energías renovables son por ejemplo: el sol, el viento, el agua en movimiento, la biomasa*”. Por lo que podemos ver que dentro de las energías renovables podemos incluir: eólica, biomasa, solar, mareomotriz, hidroeléctrica, geotérmica. Por consiguiente, y atendiendo a las opciones que nos brinda el ejercicio, dentro de las energías no renovables, incluiremos: nuclear, petróleo, carbón y gas natural.

En esta pregunta se ha puntuado con un punto aquellos alumnos que han tenido correcto el ejercicio completo, con 0.5 puntos aquellos alumnos que han cometido un máximo de dos errores y con 0 puntos aquellos que han tenido más de dos errores. Los resultados han sido:

- 5º curso: Podemos ver como ningún alumno ha sabido relacionar las energías renovables y no renovables sin ningún error. Es decir, todos equivocan algunas de las energías renovables con las que no lo son y por lo tanto podemos decir que no saben diferenciarlas bien. Además los alumnos número 32 y 36 no

responden a esta pregunta. También podemos precisar que los errores más comunes son: incluir dentro de las energías renovables al gas natural o la energía nuclear. Y dentro de las energías no renovables incluir la energía solar, mareomotriz y la hidroeléctrica.

- 6º curso: Por otro lado, tras analizar los resultados del grupo de sexto, vemos como la mayoría del alumnado contesta a la pregunta, aunque todos con fallos de uno a siete fallos. Hay cinco alumnos que no contestan el ejercicio y cuatro alumnos que lo tienen mal entero. Equivocan las energías renovables con las no renovables. Por lo que demuestran que este concepto no lo tienen demasiado claro.

En la tabla 11 adjunta podemos ver de manera más gráfica todo lo que se acaba de comentar. Incluyendo los porcentajes a cada una de las respuestas.

Tabla 11: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 5 del Pre-test.

5º			6º		
P5	Frecuencia	Porcentaje	P5	Frecuencia	Porcentaje
0,00	14	93,3	0,00	17	77,3
0,50	1	6,7	0,50	5	22,7
Total	15	100,0	Total	22	100,0

En la pregunta sexta:

6. Todas las máquinas para funcionar necesitan... (elige una respuesta)

a. energía. b. gasolina. c. electricidad.

Figura 12: sexta pregunta del Pre-test

Debemos destacar que esta pregunta fue la misma que se formuló en la anterior investigación, concretamente era la pregunta número 13 del cuestionario que fue pasado a quinto curso. Con esta pregunta queríamos comprobar que el alumnado (sobre todo los de quinto curso, que son nuevos) no tiene ningún problema en distinguir la energía como fuente principal del funcionamiento de las máquinas. Aunque después no tenga tan claro, el concepto de máquina o de los tipos de energía que pueden utilizar para su funcionamiento.

Para responder de manera correcta a esta pregunta se ha tenido en cuenta el libro de texto de tercer ciclo de educación primaria de la editorial Santillana. En la unidad 8, en la página 103, se describe: “*las máquinas son todos esos objetos que empleamos para ahorrar tiempo o esfuerzo al realizar nuestras actividades. Se pueden clasificar según el tipo de energía que emplean: de las personas, del viento o del agua, de la electricidad o de los combustibles.*”

Esta pregunta, al ser de tipo test, tan solo tiene una posible respuesta correcta, por ello a los alumnos que han acertado esta pregunta se les ha puntuado con 1 y los que han

fallado con 0. No se han considerado respuestas correctas ninguna de las opciones *b. gasolina* o *c. electricidad* porque son tipos concretos de energía que utilizan ciertas máquinas para funcionar y el concepto genérico sería la respuesta *a. energía*, considerada como correcta. Los resultados han sido:

- 5º curso: La mayoría del alumnado (un 80%) contesta de manera correcta a esta pregunta. Tan solo el alumno número 31 elige electricidad y los alumnos números 33 y 37 eligen gasolina, como respuestas correctas.
- 6º curso: La mayoría de los alumnos encuestados, el 73%, al igual que en 5º de primaria, contestan de manera correcta energía (respuesta a). Excepto el alumno número 17, que además incluye la opción b (gasolina). Los alumnos número 11 no contestan, número 3 elige la opción b (gasolina) y los números 7, 18 y 20 eligen electricidad (opción c).

A continuación se muestran en la tabla 12 se muestran los porcentajes y frecuencias obtenidas.

Tabla 12: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 6 del Pre-test.

P6			P6				
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		
5º	0,00	3	20,0	6º	0,00	6	27,3
	1,00	12	80,0		1,00	16	72,7
	Total	15	100,0		Total	22	100,0

En la pregunta séptima:

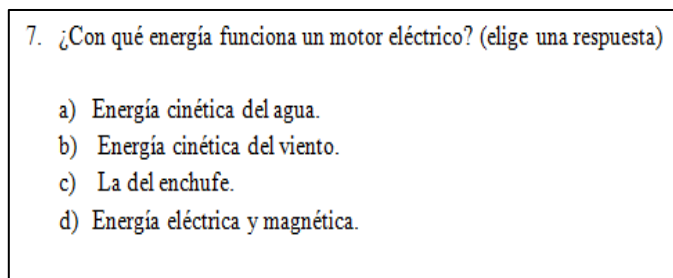


Figura 13: séptima pregunta del Pre-test

Esta pregunta fue la misma que se planteó en la anterior investigación en el test de 6º curso. Para responder correctamente a esta pregunta, hemos utilizado el mismo libro de texto de la anterior investigación, de tercer ciclo de Educación Primaria de la editorial Vicens Vives. En la unidad 14, en la página 245, se puede encontrar la siguiente definición: “*un motor eléctrico transforma energía eléctrica en energía mecánica. En este motor, la corriente eléctrica hace que gire un imán montado en el eje del motor. El movimiento del eje se transmite hasta las palas de un ventilador, las cuchillas de una batidora, etc.*”.

Al ser de tipo test, como en la anterior pregunta, se ha puntuado con 1 cuando han elegido la opción correcta y con 0 cuando el alumnado no ha contestado correctamente.

- 5º curso: La mayoría del alumnado encuestado, el 80%, acierta esta pregunta. Tan solo dos alumnos, los números 26 y 33, eligen como respuesta la opción c.
- 6º curso: la mayoría de los alumnos encuestados contestan correctamente a esta pregunta. Excepto los números 2, 5 y 10 que eligen la opción c (la del enchufe). En este caso contesta a la pregunta de manera correcta un 70% de los encuestados.

Podemos decir que la muestra actual, por lo general sabe o conoce que un motor eléctrico necesita la energía eléctrica o magnética para funcionar.

En la tabla 13 adjunta podemos ver de manera más gráfica todo lo que se acaba de comentar. Incluyendo los porcentajes a cada una de las respuestas.

Tabla 13: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 7 del Pre-test.

P7			P7				
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		
5º	0,00	3	20,0	6º	0,00	3	13,6
	1,00	12	80,0		1,00	19	86,4
	Total	15	100,0		Total	22	100,0

En la pregunta octava:

8. ¿Qué son las energías renovables? Pon algún ejemplo

Figura 14: octava pregunta del Pre-test

Para responder de manera correcta a esta pregunta hemos elegido el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria, editorial SM. En la unidad 6, en la página 74, podemos leer: “*podemos clasificar las fuentes de energía en dos tipos: energías renovables: son las que se regeneran a medida que se gastan o existen en grandes cantidades como el viento o el sol. (...)*”. Esta respuesta no es la única solución ya que al ser de tipo abierta el alumnado se puede expresar de diferentes formas. Por lo que se va a dar por válido cualquier expresión del alumnado que relacione el concepto de renovable con algún contenido de la definición anterior y sepa decir un ejemplo acertado.

Para analizar esta pregunta se ha puntuado con 1 cuando estaba correcta, con 0.5 si el alumno ha contestado la mitad de la pregunta y con 0 cuando está errónea. Los resultados han sido:

- 5º curso: Nos damos cuenta que el alumnado en su definición relaciona el concepto de renovable con otros como: “no se acaba”, “se rellena” o “se renueva”. En cuanto a los ejemplos, pocos alumnos lo incluyen y la mayoría de los que lo hacen optan por elegir la energía eólica. De manera general podemos decir que más del 50% de la clase tiene la mitad de esta pregunta bien, mientras que el 40% tiene la pregunta completa correcta. Podemos ver las respuestas detalladas de cada uno de los alumnos en el Anexo I.
- 6º curso: la mayoría del alumnado de sexto responden con conceptos de renovación, volver a utilizar, no se acaban, más de un uso... Y entre los ejemplos que incluyen podemos resumir que la mayoría elige “energía solar y eólica”. Algunos se equivocan e incluyen como ejemplos algunos de los tipos de energía no renovables como la eléctrica. Otros alumnos deciden no contestar a esta pregunta. Por lo que podemos añadir que un 41% de los encuestados responden de manera correcta a esta pregunta, mientras que otro 41% responde de manera correcta a la mitad de la pregunta. El resto de encuestados no responden correctamente. Podemos ver en el Anexo II, las respuestas concretas que cada uno de los alumnos da a esta pregunta.

A continuación se muestran en la tabla 14 los resultados obtenidos

Tabla 14: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 8 del Pre-test.

5º				6º			
P8	Frecuencia	Porcentaje		P8	Frecuencia	Porcentaje	
0,00	3	20,0		0,00	4	18,2	
1,00	12	80,0		,50	9	40,9	
Total	15	100,0		1,00	9	40,9	
				Total	22	100,0	

En la pregunta novena:

9. ¿Se puede transformar la energía? Explica cómo

Sí No

Figura 15: novena pregunta del Pre-test

Esta pregunta, al igual que la anterior, también es de tipo abierto. Por lo que no hay una única solución correcta en las explicaciones. Por lo que para su evaluación hemos puntuado con 1 cuando se ha contestado todo bien, con 0.5 cuando han contestado de manera correcta la mitad de la pregunta y con 0 cuando han contestado mal.

Para responder de manera correcta a esta pregunta hemos tenido en cuenta el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria de la editorial SM. En la unidad 6, en la página 72, podemos leer: *“una forma de energía puede transformarse en otra forma de energía diferente. Así, por ejemplo, cuando encendemos un tostador, la energía eléctrica se transforma en térmica; o en nuestro cuerpo, la energía química de los alimentos se transforma en energía mecánica cuando nos movemos.”* Los resultados obtenidos han sido:

- 5º curso: En esta pregunta la mayoría del alumnado contesta sí (un total de 13) y no un solo alumno (el número 36). El alumno 26 no responde a esta pregunta. Además podemos ver como la mayoría del alumnado no explica cómo se puede transformar la energía y los que lo hacen aportan ideas relacionadas con: “transformar en otras energías” o “transformar en energía eléctrica”. Podemos decir que tan solo un 20% de los encuestados responden de manera correcta a esta pregunta completa, mientras que el resto, un 66.7% tiene la mitad de la pregunta correcta y un 13.3% la tienen totalmente incorrecta. Pueden ver todas las respuestas dadas por el alumnado de manera más detallada en el Anexo I.
- 6º curso: la mayor parte del alumnado responde de manera afirmativa a la pregunta, concretamente 17 alumnos. Y 5 alumnos responden no a la pregunta, sin añadir ninguno de ellos ninguna explicación. Entre las explicaciones que aportan los alumnos que responden afirmativamente podemos destacar que las más repetidas son el cambio del movimiento y la energía solar en energía eléctrica. Podemos decir entonces, que un 41% del total de la clase contesta de manera correcta a esta pregunta mientras que del resto otro 41% solo responde de manera correcta a la mitad de la pregunta y el resto, un 18%, de manera incorrecta. Pueden ver todas las respuestas dadas por el alumnado de manera más detallada en el Anexo II.

En la tabla 15 podemos ver los porcentajes a cada una de las respuestas.

Tabla 15: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 9 del Pre-test.

P9			P9				
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		
5º	0,00	1	6,7	6º	0,00	4	18,2
	0,50	8	53,3		0,50	9	40,9
	1,00	6	40,0		1,00	9	40,9
	Total	15	100,0		Total	22	100,0

En la pregunta décima:

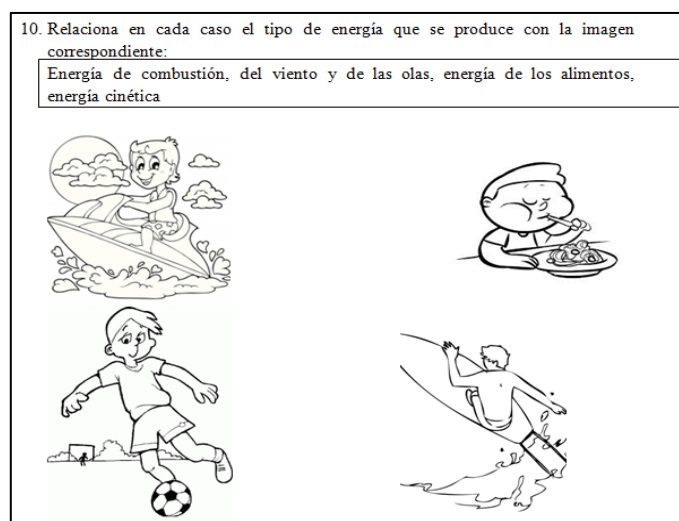


Figura 16: décima pregunta del Pre-test

En el análisis de esta pregunta se ha puntuado con 1 cuando el alumnado ha respondido de manera correcta toda la pregunta, con 0.5 cuando han tenido un fallo y con 0 cuando han tenido más de un fallo.

Para responder de manera correcta a esta pregunta se ha tenido en cuenta el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria, de la editorial Edebé. En la unidad 4, en la tercera página, podemos leer: “*la energía es todo aquello con la capacidad de producir un cambio, por ejemplo, iniciar o alterar el movimiento de un objeto o variar la temperatura.*” Los resultados obtenidos han sido:

- 5º curso: En esta pregunta y tras su análisis podemos observar como la mayoría del alumnado acierta la respuesta. Hay algunos errores entre la energía de combustión y la energía del viento y de las olas. Pero esta confusión se puede deber a que no se hayan fijado bien en el detalle de ambos dibujos. Por lo que podemos resumir que un 80% de los encuestados responden de manera correcta a esta pregunta, mientras que el resto tiene la mitad de la pregunta bien contestada debido a alguna equivocación de conceptos.
- 6º curso: la mayoría del alumnado tiene bien la pregunta, solo 3 alumnos equivocan alguna imagen con otro tipo de energía y el alumno número 9 que no contesta a esta pregunta. Podemos decir entonces, que un 86.3% del alumnado de este curso responde de manera correcta a esta pregunta mientras que el resto ha tenido algún error, porque tienen la mitad de la pregunta correcta.

A continuación se muestran en la tabla 16 adjunta los resultados obtenidos tras analizar dicha pregunta y poder tener una visión más general de los porcentajes obtenidos.

Tabla 16: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 10 del Pre-test.

5º			6º		
P10	Frecuencia	Porcentaje	P10	Frecuencia	Porcentaje
0,50	3	20,0	0,00	1	4,5
1,00	12	80,0	0,50	3	13,6
Total	15	100,0	1,00	18	81,8
			Total	22	100,0

En la pregunta onceava:

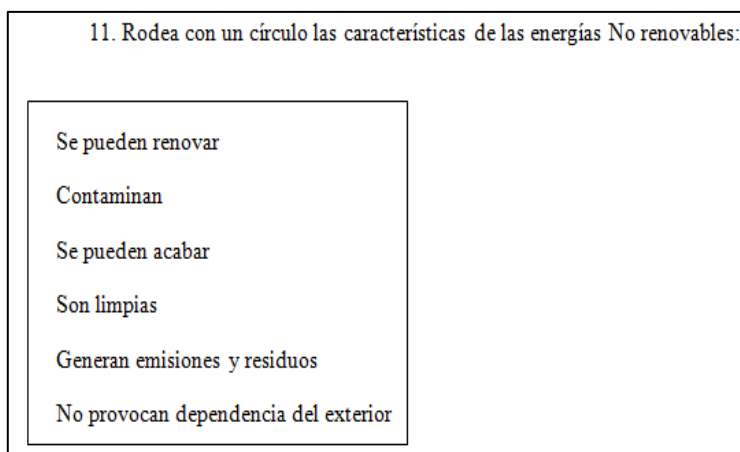


Figura 17: onceava pregunta del Pre-test

Para responder de manera correcta a esta pregunta se ha tenido en cuenta el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria, editorial Bruño. En la unidad 6, en la página 83, podemos leer: *“las fuentes de energía no renovables se pueden llegar a agotar, ya que en la Tierra hay una cantidad limitada. Además, utilizarlas resulta muy contaminante”*.

Para analizar esta pregunta se ha puntuado con 1 a aquellos alumnos que han elegido las tres opciones correctas, con 0.5 al alumno que ha elegido al menos 2 correctas y con 0 al resto de alumnos. Los resultados han sido:

- 5º curso: Al analizar esta pregunta nos damos cuenta que la mayoría del alumnado acierta las tres respuestas o al menos, eligen siempre las opciones “contaminan” o “se pueden acabar”. En total un 60% de los encuestados responden de manera correcta a esta pregunta, mientras que un 20% responde de manera incorrecta. El resto de encuestados tienen la mitad de la pregunta respondida correctamente.
- 6º curso: al analizar los resultados tan solo 13 alumnos tenían completamente la pregunta bien. El resto, de las tres opciones correctas han elegido una o dos. Son el caso de los alumnos número: 6, 14, 5, 21, 19, 20 y 7 que eligen la opción “se pueden acabar” además los alumnos 7 y 21 eligen también “contaminan”. Y tan

solo el alumno número 17 elige la opción generan emisiones. Por lo que un 60% de los alumnos contestan de manera correcta a esta pregunta, mientras que un 32% contesta de manera incorrecta. El resto de encuestados tienen la mitad de la pregunta respondida correctamente.

En la tabla 17 adjunta podemos ver de manera más gráfica todo lo que se acaba de comentar. Incluyendo los porcentajes a cada una de las respuestas.

Tabla 17: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 11 del Pre-test.

5º			6º		
P11	Frecuencia	Porcentaje	P11	Frecuencia	Porcentaje
0,00	3	20,0	0,00	7	31,8
0,50	3	20,0	0,50	2	9,1
1,00	9	60,0	1,00	13	59,1
Total	15	100,0	Total	22	100,0

5.1.2 Datos obtenidos en 5º y 6º curso en el análisis de las actitudes hacia la asignatura y el contenido impartido.

En la pregunta doceava:

En el pre-test realizado se aprovechó para preguntar a los alumnos acerca de sus actitudes ante la asignatura en la pregunta número 12 que se detalla a continuación.

12. Elige en cada pregunta la respuesta que consideres más adecuada según tus sentimientos, sabiendo que :
1= nada, 2=un poco, 3=bastante, 4=mucho y 5=demasiado

	1	2	3	4	5
¿Te sientes cómodo cuando se trabaja en clase las energías?					
¿Cuánto tiempo dedicas a estudiar este tema?					
¿Estudiarías de mayor una carrera o temas como este?					
¿Te gusta este tema?					
¿Buscas en casa más información sobre el uso de las energías?					
¿Te gusta el área de Conocimiento del Medio?					

Figura 18: doceava pregunta del Pre-test

A las preguntas realizadas los alumnos tenían que responder de acuerdo a sus propios sentimientos siguiendo la escala tipo Likert del 1 al 5. Siendo 1= nada y 5= demasiado. Con esta pregunta pretendíamos conocer el grado de aceptación y cercanía hacia el ámbito de las Ciencias Naturales por parte del alumnado. De manera que al conocer sus

ideas previas antes el tema propuesto, también pudiésemos conocer mejor sus sentimientos hacia la materia estudiada. Ya que esto repercutirá en su interés y motivación hacia el estudio de la misma.

Para la elaboración de la gráfica se ha tenido en cuenta la siguiente estructura:

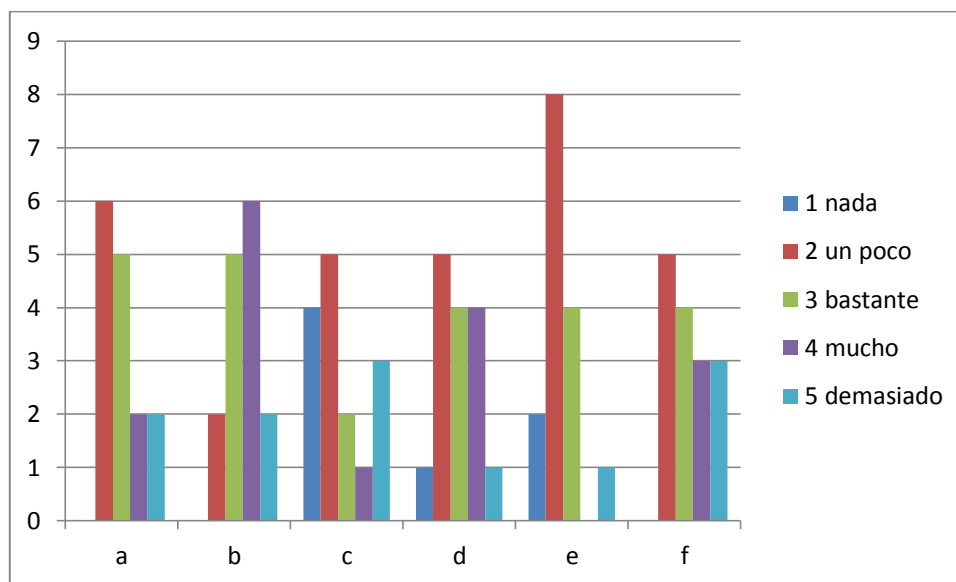
Se han enumerado con letras cada una de las preguntas para que fuese mucho más práctico su análisis con tablas. De manera que la pregunta:

- a) ¿Te sientes cómodo cuando se trabaja en clase las energías?
- b) ¿Cuánto tiempo dedicas a estudiar este tema?
- c) ¿Estudiarías de mayor una carrera o temas como este?
- d) ¿Te gusta este tema?
- e) ¿Buscas en casa más información sobre el uso de las energías?
- f) ¿Te gusta el área de Conocimiento del Medio?

Además las respuestas dadas por el alumnado han sido analizadas una por una haciendo de las mismas un recuento. De manera que se ha recogido en dicha tabla el número de alumnos que ha elegido cada una de las opciones (escala tipo Likert) en función de la pregunta realizada.

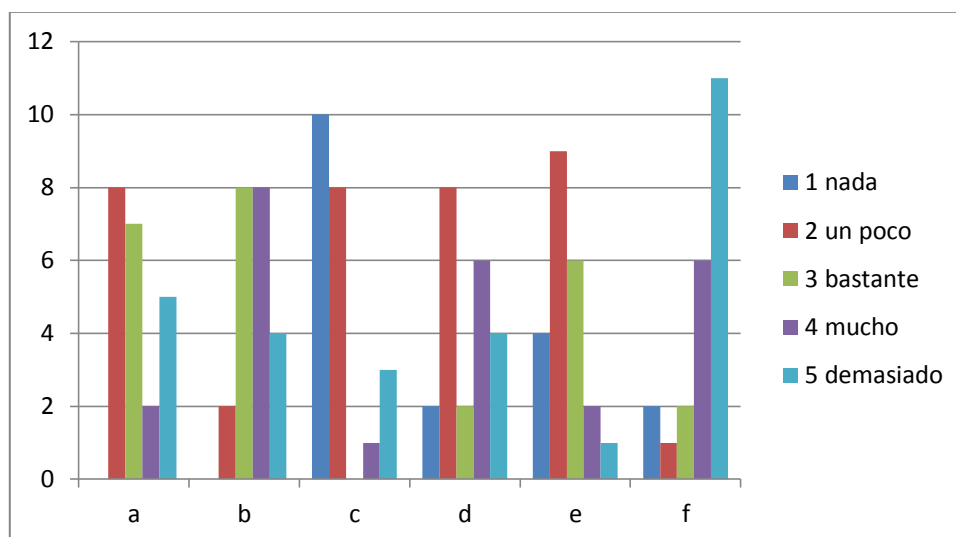
Sus resultados se pueden ver en la siguiente tabla18 a partir de la gráfica:

Tabla 18: Resultados pregunta 12. De quinto curso



Podemos por lo tanto concluir en esta gráfica que la mayoría del alumnado de quinto curso se siente entre un poco y bastante cómodo cuando se trabaja en clase las energías, y que les gusta un poco este tema. Igualmente la mayoría del alumnado reconoce dedicarle mucho tiempo a estudiar este tema y que les gusta entre un poco y bastante el área de las Ciencias Naturales. A continuación mostramos los resultados de 6º curso en la siguiente tabla:

Tabla 19: Resultados de 6º curso a la pregunta 12 del Pre-test.



Por otra parte la mayoría del alumnado de sexto curso también se siente entre un poco y bastante cómodo cuando se trabaja el tema de las energías en clase y a pesar de esto casi ningún alumno estudiaría de mayor una carrera de ciencias. Sin embargo la mayoría de los encuestados reconoce que les gusta demasiado el área de las Ciencias Naturales.

5.2 Dificultades del aprendizaje encontradas en el Pre-test antes de la intervención

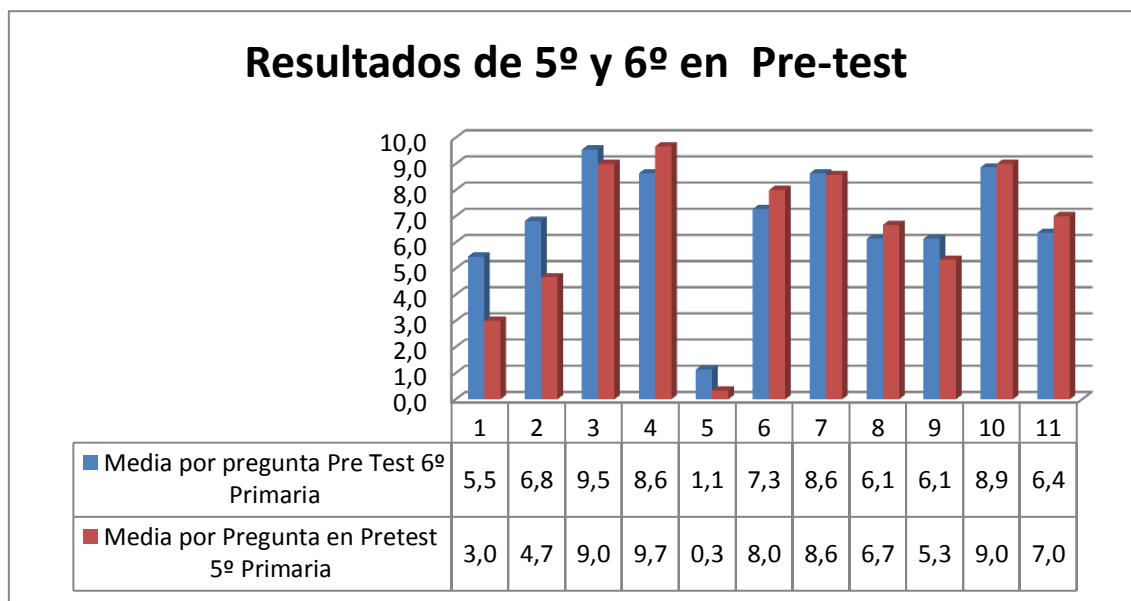
En este apartado vamos a detallar de manera general las principales dificultades de aprendizaje detectadas en el alumnado una vez corregidos las pruebas de pre-test. Por lo que para su desarrollo atenderemos a los objetivos anteriormente planteados (O.1, O.2, O.5, O.7 y O.8) y que destacamos a continuación en la tabla 20:

Tabla 20: objetivos alcanzados para Pre-test

Objetivo 1 (O.1)	<i>Conocer qué ideas presenta el alumnado de tercer ciclo de primaria del concepto de energía y su relación con las máquinas.</i>
Objetivo 2 (O.2)	<i>Analizar qué tipos de energía conocen y si saben clasificarlas</i>
Objetivo 5 (O.5)	<i>Conocer si son capaces de relacionar el concepto de energía con otros, también de física, como la fuerza y las máquinas.</i>
Objetivo 7 (O.7)	<i>Comprobar que manejan las definiciones tanto a nivel semántico o conceptual como a nivel práctico.</i>
Objetivo 8 (O.8)	<i>Hacer un análisis comparativo entre los datos obtenidos en 5º con los obtenidos en 6º sobre las mismas cuestiones para comprobar si hay un avance en su formación conceptual y académica.</i>

Para que sea mucho más práctico su análisis se muestran los siguientes gráficos en los que se expresan dichos resultados sobre diez y de manera más visual:

Tabla 21: resultados sobre 10 en Pre-test de 5º y 6º de Primaria



De manera general podemos ver comparando ambos gráficos que los resultados obtenidos en sexto curso son mejores que los obtenidos en quinto curso y que por lo tanto estos alumnos tienen mucho más claro los conceptos planteados.

A pesar de ello, podemos observar también que hay preguntas que han resultado más difíciles de realizar por el alumnado en ambos cursos y que aunque tienen diferentes resultados en quinto y sexto, han resultado costosas de responder. Son el caso de las preguntas: 1, 2, 5, 8 y 9. Si extraemos la base de estas cuestiones, podemos resaltar que el alumnado presenta dificultades en el aprendizaje de los siguientes contenidos:

Referente a la Pregunta 1: Presentan dificultades sobre la relación del funcionamiento de las máquinas con la energía, asociando principalmente la energía eléctrica o de la pila al funcionamiento de las máquinas, y no contemplando otras opciones.

Referente a la Pregunta 2: Los alumnos no tienen claro los términos relacionados con el concepto de energía asociándola a hechos o palabras de la vida cotidiana. Esto en cierta medida refuerza lo encontrado en la pregunta número 1, ya que no encuentran asociaciones que estén referidas a otros conceptos que no sean la pila o la energía eléctrica de los electrodomésticos.

Referente a la Pregunta 5 y 8: Respecto a la clasificación de las energías en renovables y no renovables, los alumnos presentan dificultades en el aprendizaje y comprensión de dichos conceptos, confundiendo sus características y los tipos.

Referente a la Pregunta 9: Los alumnos no están familiarizados con situaciones en las que se produzca una transformación de energía y no saben dar una respuesta clara a esta pregunta sobre la posible transformación de una energía en otra.

A partir de estos resultados, se elaboró la intervención didáctica que se llevaría a cabo en la segunda visita al centro. De manera que el pos-test junto con el mapa conceptual y la presentación de contenidos con diapositivas que se elaboró, responde al *Objetivo 4* “(O.4): *Diseñar e implementar una intervención didáctica para mejorar el aprendizaje del tema elegido*” planteado inicialmente en esta investigación. Para intentar que el alumnado comprendiera estos conceptos de manera significativa, se elaboró la intervención didáctica en base a las dificultades del aprendizaje detectadas en el pre-test. Se pretende que el alumnado sea capaz de interiorizar sin dificultad dichos conceptos y que por lo tanto supere las dificultades encontradas y modifique sus ideas previas.

Con todos estos datos podemos entonces comprobar que se cumplen las hipótesis planteadas en el apartado 4.3 de la presente memoria:

(H.1): El alumnado no tiene claro la diferencia conceptual y práctica entre las energías renovables y no renovables.

(H.3): Las preconcepciones encontradas en el alumnado de 5º curso sobre la clasificación de la energía y sus usos, no son persistentes en 6º curso.

(H.5): Los alumnos consideran que las máquinas funcionan con electricidad o con combustibles, porque mantienen la preconcepción de que ambos conceptos son los únicos tipos de energía capaces de hacer funcionar una máquina.

(H.6): El alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria tiene mejores resultados en las pruebas realizadas este año que las que se realizaron el año pasado en la anterior investigación, ya que han aprendido los conceptos significativamente.

Vamos a mostrar ahora la comparación entre los Pre-Test de 5º y 6º de Primaria para comprobar si las diferencias encontradas en las puntuaciones de las preguntas son o no estadísticamente significativas. Para ello hemos utilizado el programa SPSS y realizado la prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov para conocer si la distribución en las puntuaciones son normales o no para elegir un contraste de medias paramétrico o no paramétrico. En la tabla 21 se muestran las medias obtenidas en cada una de las 11 preguntas (VAR00001-VAR00011) que conformaban el pre-test tanto para 5º de primaria como para 6º. Así mismo, en las columnas se presenta la desviación típica y el error típico de la media para cada caso.

Tabla 22: Comparación por Preguntas en los Pre-test de 5º y 6º de Primaria (Medias sobre 1)

Comparación por Preguntas en los Pre-test de 5º y 6º de Primaria					
Pregunta Número	Curso	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
VAR00001	5º Primaria	15	0,3000	0,45513	0,11751
	6º Primaria	22	0,5455	0,50965	0,10866
VAR00002	5º Primaria	15	0,4667	0,39940	0,10313
	6º Primaria	22	0,6818	0,32898	0,07014
VAR00003	5º Primaria	15	0,9000	0,28031	0,07237
	6º Primaria	22	0,9545	0,21320	0,04545
VAR00004	5º Primaria	15	0,9667	0,12910	0,03333
	6º Primaria	22	0,8636	0,31554	0,06727
VAR00005	5º Primaria	15	0,0333	0,12910	0,03333
	6º Primaria	22	0,1136	0,21447	0,04572
VAR00006	5º Primaria	15	0,8000	0,41404	0,10690
	6º Primaria	22	0,7273	0,45584	0,09719
VAR00007	5º Primaria	15	0,8000	0,41404	0,10690
	6º Primaria	22	0,8636	0,35125	0,07489
VAR00008	5º Primaria	15	0,6667	0,30861	0,07968
	6º Primaria	22	0,6136	0,37581	0,08012
VAR00009	5º Primaria	15	0,5333	0,29681	0,07664
	6º Primaria	22	0,6136	0,37581	0,08012
VAR00010	5º Primaria	15	0,9000	0,20702	0,05345
	6º Primaria	22	0,8864	0,26421	0,05633
VAR00011	5º Primaria	15	0,7000	0,41404	0,10690
	6º Primaria	22	0,6364	0,46756	0,09968

Se puede observar a priori en la tabla anterior que existen diferencias en las puntuaciones de ambos cursos en todas las preguntas, sin embargo, para ver si efectivamente esas diferencias son significativas, comprobamos en primer lugar la normalidad de la distribución a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados de dicha prueba se muestran en la tabla 23. La hipótesis nula para esta prueba es “La variable sigue una distribución normal”.

Tabla 23: resumen de la prueba de Kolmogórov- Smirov

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de VAR00001 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	,492	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de VAR00002 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	,671	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de VAR00003 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de VAR00004 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de VAR00005 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	,975	Retener la hipótesis nula.
6	La distribución de VAR00006 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
7	La distribución de VAR00007 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
8	La distribución de VAR00008 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
9	La distribución de VAR00009 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	,830	Retener la hipótesis nula.
10	La distribución de VAR00010 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
11	La distribución de VAR00011 es la misma entre las categorías de VAR00012.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Se puede observar en la Tabla 23 que la significatividad es para todas las variables mayor que 0.05, por lo que se retiene en todos los casos la hipótesis nula planteada, es decir, la distribución de las variables es normal. Esto nos lleva a seleccionar la prueba paramétrica de la t de Student para comparar las medias entre los grupos de 5° y 6° de primaria en el Pre-Test.

Se considera la hipótesis nula de contraste H_0 “No existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del pre-test de 5° de primaria con los resultados del pre-test de 6° de primaria”

La tabla 24 muestra los resultados de dicha prueba. Podemos observar que la significatividad en todos los casos es mayor al 0,05. Esto indica que no hay diferencias significativas estadísticamente entre los resultados de quinto curso y de sexto. Es decir, las dificultades en el aprendizaje de los contenidos tratados, tal y como se han analizado en el apartado anterior de esta memoria, son similares para ambos cursos. Concretamente, las puntuaciones medias de las preguntas 1,2,3,5,7,9 son ligeramente superiores en 6º que en 5º, pero en las preguntas 4,6,8,10,11 ocurre justo lo contrario.

Tabla 24: Prueba t de Student para la comparación de medias en los Pre-test

Pre-test de 5º frente a Pre-test de 6º	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (sobre 1)	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
						VAR00001	1,500
VAR00002		35	0,082	-0,21515	0,12015	-,45906	,02876
VAR00003	0,672	35	0,506	-0,05455	0,08113	-,21924	,11015
VAR00004	1,194	35	0,240	0,10303	0,08629	-,07214	,27820
VAR00005	1,296	35	0,204	-0,08030	0,06198	-,20613	,04553
VAR00006	0,494	35	0,624	0,07273	0,14720	-,22610	,37155
VAR00007	0,503	35	0,618	-0,06364	0,12644	-,32033	,19306
VAR00008	0,452	35	0,654	0,05303	0,11736	-,18522	,29128
VAR00009	0,692	35	0,493	-0,08030	0,11598	-,31576	,15516
VAR00010	0,168	35	0,868	0,01364	0,08135	-,15152	,17879
VAR00011	0,425	35	0,673	0,06364	0,14965	-,24017	,36744

5.3 Resultados del pos-test para 5º y 6º curso

Para realizar el análisis de los datos extraídos de las pruebas en los post-test se muestra en la tabla 24 los resultados de los alumnos de quinto curso y en la tabla 25 los resultados de los alumnos de sexto. En las filas se indican los alumnos numerados por curso y en las columnas cada una de las preguntas del pos-test, en total 7 preguntas, donde la número siete es un mapa conceptual que se analiza por separado en un apartado posterior de esta memoria. En las tablas se recoge las puntuaciones dadas a cada alumno en relación a su respuesta en cada pregunta atendiendo a si es correcta (un punto), tiene la mitad de la pregunta correcta (0.5) o es incorrecta (cero puntos).

Al final de las columnas se incluye una de total, para analizar los puntos obtenidos por cada uno de los alumnos en su propio test. De manera que obtenemos cuál ha sido la media obtenida sobre diez en cada uno de los alumnos. Esto nos ayudará más adelante a saber mejor qué preguntas son las que cuestan más trabajo al alumnado de completar y por tanto qué contenidos todavía no han sido alcanzados.

Para determinar cuál es la respuesta correcta nos vamos a basar en diferentes libros de texto del tercer ciclo de educación primaria de las distintas editoriales. De este modo se analiza cuál es el contenido que debían conocer los alumnos, ya que sus contenidos están dentro del currículo establecido. Además también destacaremos las respuestas incorrectas que más veces se han repetido entre los alumnos de manera que podamos determinar qué preconcepciones tienen respecto a la energía y sus formas. Incluso posteriormente comparar los resultados de ambos cursos en las mismas cuestiones para comprobar qué grado de comprensión tienen sobre dichos conceptos.

A continuación se muestran las tablas obtenidas con los resultados del alumnado a cada una de las preguntas de ambos cursos:

Tabla 25: resultados del Pos-test del alumnado de 5º de Educación Primaria

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Media
5º Primaria Post-Test	1	1	0,5	1	1	1	1	9,3
ALUMNO 2	1	1	0,5	1	1	1	0,5	8,6
ALUMNO 3	0	1	0	0	0	0	0	1,4
ALUMNO 4	1	1	0,5	0,5	1	1	1	8,6
ALUMNO 5	1	1	1	1	1	0	1	8,6
ALUMNO 6	1	1	0,5	1	1	1	1	9,3
ALUMNO 7	1	1	0	1	1	0	0,5	6,4
ALUMNO 8	1	1	0,5	1	1	1	1	9,3
ALUMNO 9	1	1	0,5	0,5	0	1	1	7,1
ALUMNO 10	0	1	0,5	0,5	0	0	1	4,3
ALUMNO 11	1	1	0,5	1	1	1	1	9,3
ALUMNO 12	1	1	1	0	1	1	0,5	7,9
ALUMNO 13	1	0	0,5	1	1	1	1	7,9
ALUMNO 14	1	0	0	1	0,5	1	0,5	5,7
ALUMNO 15	1	0	0	1	1	0	0	4,3
ALUMNO 16	1	1	0,5	1	1	0	1	7,9
ALUMNO 17	1	0	0	1	1	1	1	7,1
ALUMNO 18	1	1	0,5	1	1	1	1	9,3

Tabla 26: resultados del Pos-test del alumnado de 6º de Educación Primaria

6º Primaria Post-Test	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Media
ALUMNO 19	1	1	0	1	0	1	0	5,7
ALUMNO 20	1	1	0,5	1	1	0	0,5	7,1
ALUMNO 21	1	1	0	1	1	1	1	8,6
ALUMNO 22	1	1	1	1	0	1	1	8,6
ALUMNO 23	1	1	0,5	1	1	0	1	7,9
ALUMNO 24	1	1	0	1	1	1	1	8,6
ALUMNO 25	1	1	0	1	1	1	1	8,6
ALUMNO 26	1	0	1	1	1	1	1	8,6
ALUMNO 27	1	1	1	1	1	1	1	10,0
ALUMNO 28	1	1	0,5	1	1	1	1	9,3
ALUMNO 29	1	1	0,5	1	1	1	1	9,3
ALUMNO 30	1	1	0,5	1	1	0	1	7,9
ALUMNO 31	1	1	0,5	1	1	1	0,5	8,6
ALUMNO 32	1	1	1	1	1	1	1	10,0
ALUMNO 33	1	1	0	1	1	1	1	8,6
ALUMNO 34	1	1	0,5	1	1	1	1	9,3
ALUMNO 35	1	1	0,5	1	1	1	1	9,3
ALUMNO 36	1	1	0	0,5	1	1	0	6,4

5.3.1 Análisis descriptivo, cualitativo y cuantitativo de las respuestas del alumnado de 5º y 6º curso.

A continuación vamos a exponer los resultados obtenidos tras analizar los pos-test en ambos cursos a cada una de las preguntas del Pos-test. Para su análisis han sido corregidos de manera individual cada una de las pruebas y anotados los resultados, para poder obtener resultados generales a cada una de las preguntas. Posteriormente todos los resultados han sido clasificados atendiendo al género de cada uno de los alumnos para futuras conclusiones.

Este pos-test fue realizado a un total de 36 alumnos teniendo en cuenta ambos cursos. De 5º curso hemos contado con 18 alumnos, de los cuáles eran 12 mujeres y 6 hombres. Y del curso de 6º hemos contado con otros 18 alumnos de los cuáles había 11 hombres y 7 mujeres. En la tabla 27 que mostramos a continuación esquematizamos dichos datos:

Tabla 27: datos del alumnado de tercer ciclo en Pos-test.

Curso	Número de alumnos	Nº de Chicos	Nº de Chicas
5º Primaria	18	6	12
6º Primaria	18	11	7

El pos-test fue realizado teniendo en cuenta los datos analizados en el pre-test y tras llevar a cabo una sesión didáctica en el aula sobre el tema ya expuesto. En concreto la sesión didáctica era de carácter práctico para conocer el montaje y funcionamiento de un coche artesanal y con materiales reciclables, y apoyada en una presentación de diapositivas. Además una vez realizado el pos-test se les pasó a los alumnos, un mapa conceptual con el que pretendíamos conocer mejor sus conocimientos una vez trabajado el tema de las energías, su clasificación y sus usos en distintos tipos de máquinas. Pasamos al análisis de las preguntas del Pos-test:

En la primera pregunta:

1. Las máquinas son... (rodea la respuesta que creas correcta):
 - a. Aparato que dirige una fuerza o transforma una energía en otra
 - b. Solo los electrodomésticos que tenemos en casa
 - c. Las que funcionan con combustible

Figura 19: primera pregunta del Pos-test

Para responder de manera correcta a esta pregunta hemos tenido en cuenta el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria de la editorial Edebé. En la unidad 6, página 84 se describe: *“las máquinas son instrumentos que facilitan la realización de un trabajo, ya que consiguen disminuir la fuerza necesaria para llevarlo a cabo”*. Además también atendemos al libro de texto del mismo ciclo que el anterior, editorial SM, unidad 7, página 87: *“todas las máquinas necesitan energía para funcionar”*.

Para evaluar esta pregunta tipo test, hemos puntuado con 1 los alumnos que han elegido la opción señalada anteriormente como correcta y con 0 los alumnos que han fallado esta pregunta. Los resultados obtenidos han sido:

- 5º curso: han acertado un total de 16 alumnos, de los cuales hay cinco hombres y 11 mujeres. Y han fallado dos alumnos, uno de cada sexo. Los alumnos que han fallado han elegido como opción correcta la b y c respectivamente. Podemos decir por tanto de manera resumida que esta pregunta la han acertado un total del 89% de los encuestados.
- 6º curso: en este grupo han acertado la totalidad de la clase, es decir los 18 alumnos, 11 mujeres y 7 hombres. Por lo que podemos apreciar que no han tenido problemas para definir el concepto de máquina en el último curso del ciclo.

A continuación se muestran en la tabla 28 se muestran los resultados obtenidos tras analizar dicha pregunta.

Tabla 28: resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la Pregunta 1 del Pos-test.

5°			6°		
P1	Frecuencia	Porcentaje	P1	Frecuencia	Porcentaje
0,00	2	11,1	1,00	18	100,0
1,00	16	88,9			
Total	18	100,0			

En la segunda pregunta:

2. La energía es... (rodea la respuesta que creas correcta):
 a. Algo que necesitan las lavadoras para funcionar
 b. La capacidad para realizar un trabajo
 c. Una reacción química

Figura 20: segunda pregunta del Pos-test

Para contestar correctamente a esta pregunta hemos utilizado el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria, de la editorial Edebé. En la unidad 4, en la tercera página encontramos: “la energía es todo aquello con la capacidad de producir un cambio como, por ejemplo, iniciar o alterar el movimiento de un objeto o variar la temperatura.” Por lo tanto al realizar un trabajo se produce un cambio y por consiguiente hay energía.

Además al ser una pregunta tipo test, como la anterior, hemos puntuado de la misma forma. Es decir con un punto a aquellos alumnos que aciertan y 0 a los que fallan. Los resultados obtenidos han sido:

- 5° curso: han acertado esta pregunta un total de 14 personas, entre ellas seis hombres y ocho mujeres. Y han fallado 4 alumnos, que son todos de sexo femenino. Por lo que el 77% de los encuestados responden de manera correcta a esta pregunta, mientras que el 22.2% responden de manera incorrecta.
- 6° curso: en este grupo ha habido un total de 17 aciertos (11 chicos y 6 chicas). Y tan solo un fallo, el número 26 que ha elegido la opción c, como correcta y es un chico. Por lo que el 99% de este curso aciertan dicha pregunta.

En la tabla 29 adjunta podemos ver los porcentajes a cada una de las respuestas.

Tabla 29: resultados del alumnado de 5° y 6° respectivamente en la Pregunta 2 del Pos-test.

5°			6°		
P2	Frecuencia	Porcentaje	P2	Frecuencia	Porcentaje
0,00	4	22,2	0,00	1	5,6
1,00	14	77,8	1,00	17	94,4
Total	18	100,0	Total	18	100,0

En la tercera pregunta:

3. Clasifica las siguientes energías del recuadro, en Energías Renovables y Energías No Renovables

Eólica, hidráulica, gas natural, biomasa, carbón, geotérmica, petróleo, solar.

RENOVABLES	NO RENOVABLES

Figura 21: tercera pregunta del Pos-test

Para responder de manera correcta a esta pregunta hemos recurrido al libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria de la editorial SM. En la unidad 6, página 74, podemos leer: *“las fuentes de energía nos proporcionan la energía que necesitamos. Podemos clasificarlas en dos tipos: fuentes de energía renovables y fuentes de energía no renovables.”* Además también podemos atender al libro de texto del mismo ciclo de la editorial Edebé, en la unidad 4 encontramos: *“fuentes de energía no renovables (petróleo, gas natural, carbón y minerales radiactivos) y fuentes de energía renovables (agua, viento, sol y materia orgánica)”*.

Para evaluar esta pregunta se ha puntuado con 1 aquellos alumnos que han contestado toda la pregunta bien, con 0.5 los que han tenido hasta un máximo de dos fallos y con 0 alumnos los que hayan tenido tres o más fallos. Los resultados obtenidos por curso, han sido:

- 5º curso: ha habido un total de 9 alumnos con un solo fallo (en concreto 5 chicos y 4 chicas), con dos fallos ha habido 2 alumnos que han sido de sexo femenino y con tres fallos o más ha habido dos alumnos (número 3 y 5). Tan solo ha habido dos personas, una de cada sexo, que han tenido el ejercicio bien completo. Podemos también decir que los fallos más repetidos han sido no saber colocar adecuadamente los conceptos de: biomasa, geotérmica, hidráulica y gas natural. Por lo que tan solo un 11% de los encuestados contesta de manera correcta esta pregunta, el resto contesta pero teniendo algún fallo como ya hemos visto.
- 6º curso: en este grupo ha habido un total de 4 alumnos (un chico y tres chicas) que han tenido el ejercicio bien completo. El resto han tenido diversos fallos: con un fallo (3 hombres y 2 mujeres), con dos fallos (tres hombres) y con tres o más fallos (4 hombres y 2 mujeres). Por lo que un 22% contesta a esta pregunta completa de manera correcta.

Como podemos observar en ambos cursos el alumnado tiene dificultades para entender la diferencia entre ambos conceptos o el tipo de energía que puede llegar a ser atendiendo a su capacidad de producción y/o agotamiento en nuestro planeta.

A continuación se muestran en la tabla 30 los resultados obtenidos.

Tabla 30: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 3 del Pos-test.

P3			P3				
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		
5º	0,00	5	27,8	6º	0,00	6	33,3
	0,50	11	61,1		0,50	8	44,4
	1,00	2	11,1		1,00	4	22,2
	Total	18	100,0		Total	18	100,0

En la cuarta pregunta:

4. ¿Qué es la energía cinética?

a. La energía que se obtiene de los combustibles

b. La energía que se obtiene de las centrales eléctricas

c. La energía del movimiento

¿Tiene energía cinética el coche que hemos fabricado hoy en clase?

Sí No

Figura 22: cuarta pregunta del Pos-test

Para responder de manera adecuada a esta pregunta vamos a tener en cuenta el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria, de la editorial SM. En la unidad 6, en la página 72, podemos leer: “*la energía se puede presentar de diferentes formas: energía mecánica o cinética, es la que tienen los cuerpos en movimiento. Es el caso de un coche circulando*”.

Esta pregunta está compuesta por dos partes, de modo que para su evaluación se ha puntuado con 1 a aquellos alumnos que la han tenido bien completa, con 0.5 a aquellos que han acertado una de las dos partes de las pregunta y con 0 a los que no han acertado nada. Los resultados obtenidos en ambos cursos han sido:

- 5º curso: han acertado un total de 13 alumnos (cuatro chicos y nueve chicas) y han fallado la pregunta un total de 2 personas (un chico y una chica respectivamente y que coinciden con los números 3 y 12 de los cuestionarios). Por otro lado tres alumnos han tenido la mitad de la pregunta bien, en concreto un chico (número 10) y dos chicas (número 4 y 9). Por lo que el 72% de los encuestados responden en este curso de manera correcta a esta pregunta.
- 6º curso: los resultados han sido algo mejores que en el curso anterior. Han acertado un total de 17 personas (10 chicos y 7 chicas) y tan solo un chico tiene la mitad de la pregunta bien (número 36) que elige como opción correcta la *a. la*

energía que se obtiene de los combustibles. Podemos decir que el 99% de los encuestados aciertan esta pregunta.

A continuación se muestran en la tabla 31 los resultados obtenidos.

Tabla 31: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 4 del Pos-test.

5º			6º		
P4	Frecuencia	Porcentaje	P4	Frecuencia	Porcentaje
0,00	2	11,1	0,50	1	5,6
0,50	3	16,7	1,00	17	94,4
1,00	13	72,2	Total	18	100,0
Total	18	100,0			

En la pregunta quinta:

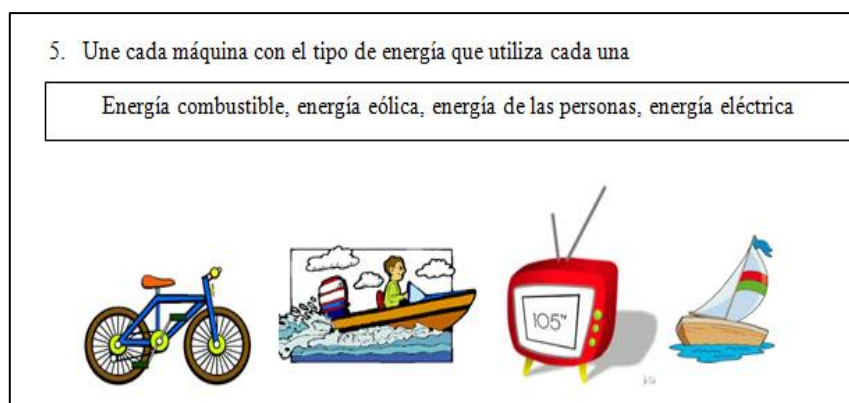


Figura 23: quinta pregunta del Pos-test

Para responder de manera correcta a esta pregunta se ha tenido en cuenta el libro de texto de tercer ciclo de Educación Primaria, de la editorial Bruño. En la unidad 6, en la página 83, podemos leer: “*el petróleo es actualmente una de las principales fuentes de energía, ya que a partir de él se obtiene la gasolina, el gasóleo, el fuel... la mayoría de vehículos (...) utilizan los derivados de petróleo*”. En la misma referencia de libro de texto, en la página siguiente, 84, podemos leer: “*la energía eólica fue utilizada para impulsar las embarcaciones de vela*”. Además atendiendo también al libro de texto para el mismo ciclo de la editorial Bruño, unidad 16, en la página 247, podemos leer: “*la energía puede manifestarse de diferentes formas: energía eléctrica, es la que tiene la corriente eléctrica como la que utilizamos en nuestros hogares*”. Y en el mismo libro y unidad en la página anterior, 246, podemos leer: “*los seres humanos utilizamos la energía que nos proporcionan los alimentos para trabajar, estudiar, jugar, hacer deporte, etc.*”

Para puntuar esta pregunta hemos tenido en cuenta lo siguiente: 1 punto a aquellos alumnos que tienen el ejercicio completo bien, 0.5 puntos a aquellos alumnos que han

tenido un error y 0 puntos a los alumnos que han tenido más de un error. Los resultados han sido los siguientes:

- 5º curso: han acertado un total de 14 personas (cinco chicos y nueve chicas), con un fallo tan solo hay un alumno el número 14 que es una chica. Y han fallado esta pregunta con más de un error 3 personas (un chico y dos chicas), son los alumnos número 10, 3 y 9 respectivamente. Entre los alumnos que han fallado esta pregunta destacar, que se ha repetido el mismo error: equivocar energía de los combustibles con la energía eólica. Por lo que casi un 78% de los encuestados responden de manera correcta a esta pregunta.
- 6º curso: los resultados han sido algo mejores que en quinto curso. Han acertado un total de 16 alumnos de los cuáles hay diez chicos y 6 chicas. Y con dos errores (y por lo tanto con 0 puntos) hay dos alumnos, uno de cada sexo. Son los números 19 y 22 respectivamente. En este curso el 89% del alumnado responde de manera correcta a esta pregunta.

En la tabla 32 adjunta podemos ver los porcentajes a cada una de las respuestas.

Tabla 32: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 5 del Pos-test.

P5			P5				
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		
5º	0,00	3	16,7	6º	0,00	2	11,1
	0,50	1	5,6		1,00	16	88,9
	1,00	14	77,8		Total	18	100,0
	Total	18	100,0				

En la pregunta sexta:

6. Hemos visto que el coche de madera anda porque... (Rodea la opción que consideres correcta)
- Se transforma la energía cinética en energía potencial.
 - Porque la energía potencial se transforma en energía cinética.
 - Ninguna opción es correcta.

Figura 24: sexta pregunta del Pre-test

Esta pregunta ha sido puntuada al igual que otras anteriores, también tipo test, es decir, con un punto a aquellos alumnos que han acertado y con 0 a aquellos que han fallado. Los resultados obtenidos han sido:

- 5º curso: han acertado un total de 11 personas (4 hombres y 7 mujeres) y han fallado un total de 7 alumnos. De los cuáles hay 2 chicos (números 10 y 16) que eligen la opción *a*. Y 5 chicas (números 3, 4, 5, 7 y 15) de las que todas eligen la opción *a* también como correcta, excepto la número 3 que no contesta esta

pregunta. Por lo que podemos decir que un 61% de los encuestados responden de manera correcta a esta pregunta.

- 6º curso: han acertado un total de 15 alumnos (9 chicos y 6 chicas) y han fallado la pregunta 3 alumnos. De los cuáles hay dos chicos (números 23 y 30) que eligen la opción *a*. Y una chica, la número 20, que elige la opción *c*. Por lo que un 83% de los encuestados responden de manera correcta a esta pregunta.

A continuación se muestran en la tabla 33 adjunta los resultados obtenidos tras analizar dicha pregunta y poder tener una visión más general de los porcentajes obtenidos.

Tabla 33: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 6 del Pos-test.

P6			P6				
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		
5º	0,00	6	33,3	6º	0,00	3	16,7
	1,00	12	66,7		1,00	15	83,3
	Total	18	100,0		Total	18	100,0

5.3.2 Análisis de los resultados del mapa conceptual en 5º y 6º curso

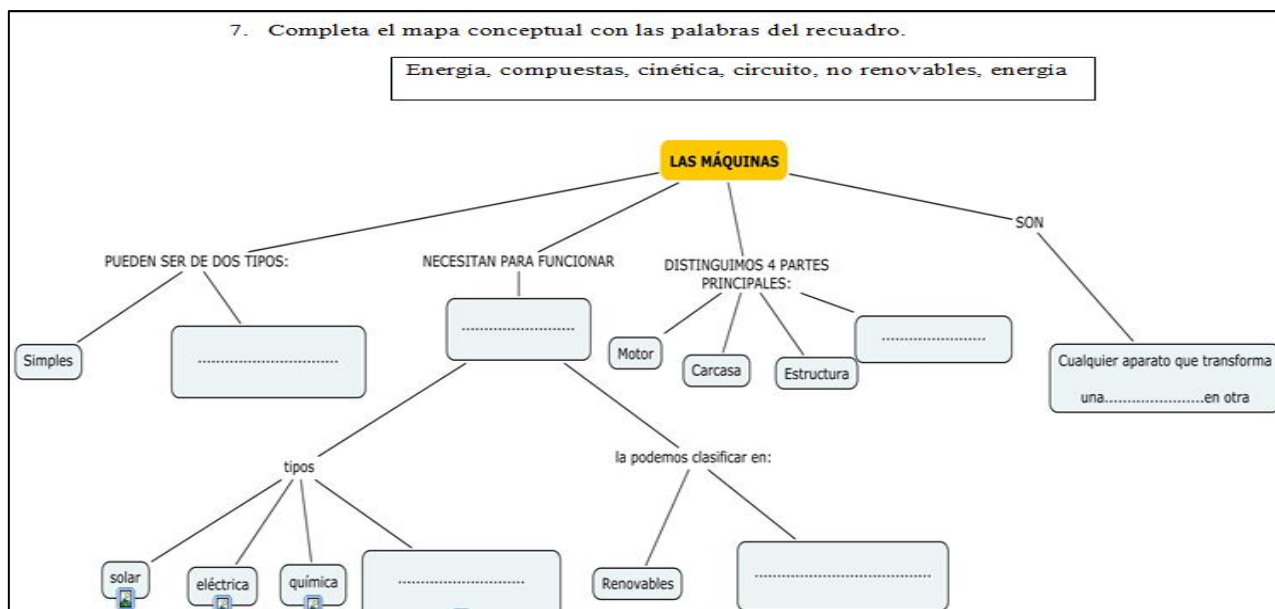


Figura 25: séptima pregunta del Pos-test

El mapa conceptual fue elaborado con el programa CmapTools que ya utilizamos durante el desarrollo de este máster. Este software resulta bastante útil a la hora de preparar con el alumnado diferentes estrategias educativas para facilitar su aprendizaje. Se trata de recapitular de manera muy esquemática los principales conceptos trabajados y establecer relaciones significativas entre ellos. Por lo que su realización correcta nos va a demostrar que se han entendido sin problema alguno todos los contenidos trabajados.

Este mapa conceptual ha sido realizado teniendo en cuenta los contenidos trabajados con los alumnos durante las pruebas del pre-test y pos-test, además de los vistos durante la sesión didáctica expuesta en clase para ellos. Por lo que es un mapa conceptual sencillo, en el que el objetivo principal es que los alumnos sepan colocar en cada lugar cada uno de los conceptos dado en la lista.

Para evaluar el mapa conceptual se ha puntuado con 1 todos aquellos que han tenido el ejercicio completo correcto. Y se han señalado los alumnos que han tenido uno, dos y tres o más fallos. De manera que los alumnos con hasta dos fallos se han puntuado con 0.5 y con tres o más fallos con 0 puntos. Los resultados obtenidos han sido:

- 5º curso: han acertado un total de 12 alumnos (4 chicos y 8 chicas). Con uno y dos fallos hay 4 alumnos (dos chicos y dos chicas), que corresponden a los números 14, 7, 12 y 2 respectivamente. Y con tres fallos o más tenemos a los alumnos número 15 (hombre) y número 3 (mujer). Podemos decir que un total del 67% de los encuestados sabe rellenar el mapa conceptual correctamente.
- 6º curso: encontramos un total de 14 alumnos que han tenido el ejercicio correcto completo. Con dos fallos encontramos a los alumnos número 20 (chica) y número 31 (chico), que repiten el mismo error ambos: equivocan los conceptos *circuito* y *cinética*. Además con tres fallos o más hay dos alumnos de sexo masculino, los números 19 y 36. El primer alumno no responde al ejercicio planteado y el segundo a pesar de escribir dos palabras, las coloca en los huecos equivocados. Por lo que un 78% de los encuestados saben realizar el mapa conceptual correctamente.

A continuación se muestran en la tabla 34 los resultados obtenidos.

Tabla 34: resultados del alumnado de 5º y 6º respectivamente en la Pregunta 7 del Pos-test.

P7			P7				
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		
5º	0,00	2	11,1	6º	0,00	2	11,1
	0,50	4	22,2		0,50	2	11,1
	1,00	12	66,7		1,00	14	77,8
Total	18	100,0	Total	18	100,0		

En las figuras que se ofrecen a continuación podemos ver los resultados obtenidos por cada alumno en cada uno de los cursos atendiendo a los errores cometidos.

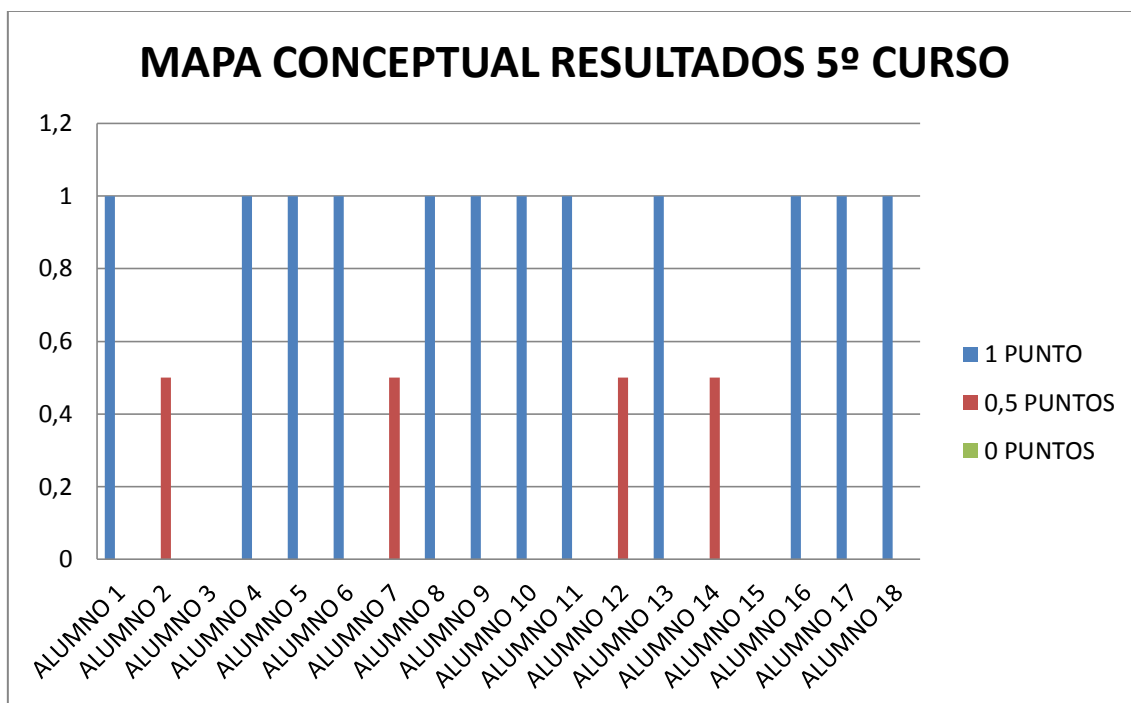


Figura 26: resultados del mapa conceptual de 5º curso

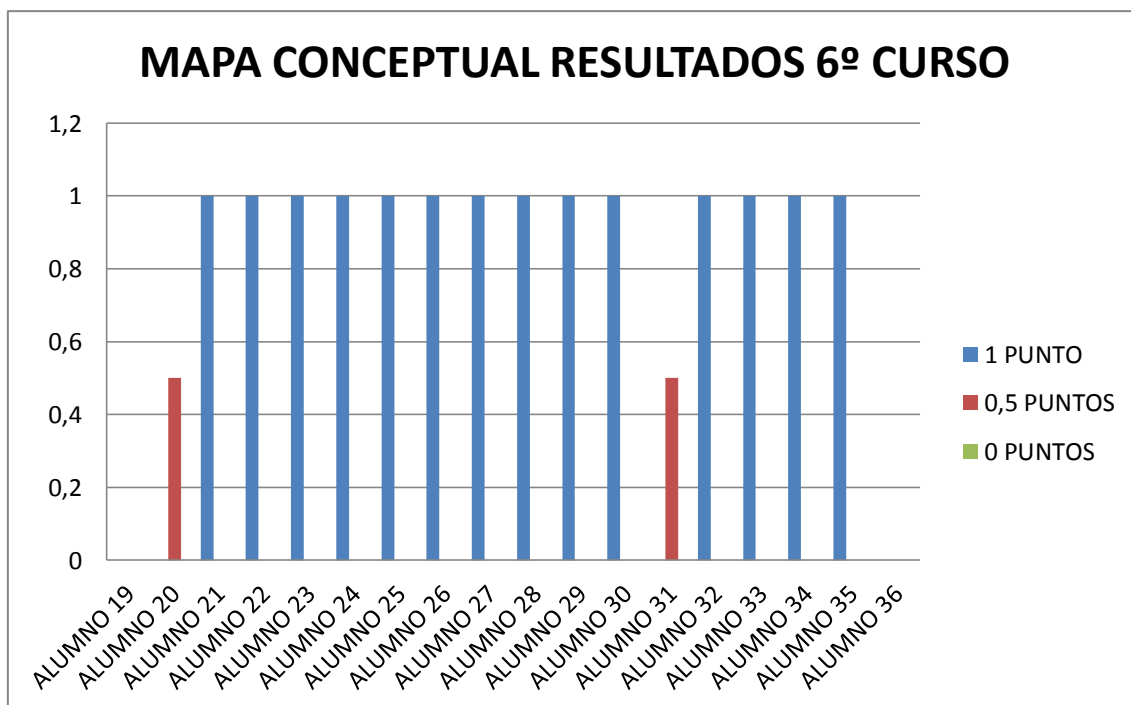


Figura 27: resultados del mapa conceptual de 6º curso

Podemos ver en ambos gráficos que los resultados del curso de sexto son mejores que los obtenidos en quinto. Ya que tienen mejor comprendidos los conceptos con los que se trabajan en el mapa y no tienden a equivocarlos como ocurre en quinto curso.

5.4 Dificultades del aprendizaje encontradas en el Pos-test después de la intervención

En este apartado vamos a detallar las principales dificultades encontradas en el alumnado una vez realizado el pos-test y llevado a la práctica la sesión didáctica. Para ello presentamos el siguiente gráfico en el que podemos ver por columnas los resultados a cada una de las preguntas de ambos cursos.

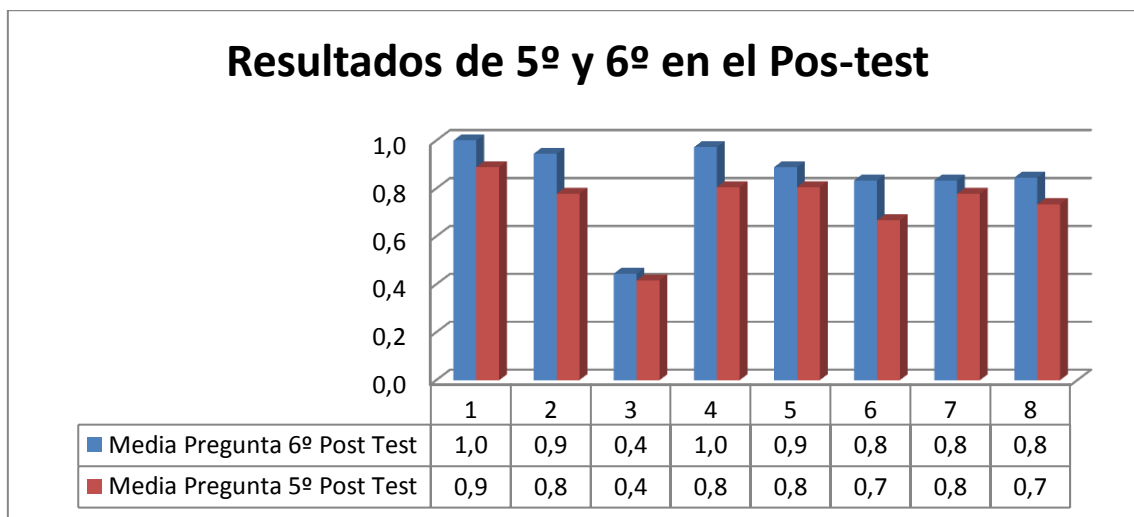


Figura 28: resultados de 5º y 6º en Pos-test

A simple vista podemos observar que los resultados en ambos cursos son bastante positivos ya que en todas las preguntas se supera la media de 0.5, excepto en la pregunta número 3. En esta pregunta el alumnado aún sigue presentando problemas para clasificar las energías renovables y no renovables. Por lo que estos conceptos aún no los tienen bien interiorizados y siguen confundiendo unos tipos de energías en otros. En vista a estos resultados, podemos resaltar que hemos alcanzado los objetivos que se muestran a continuación en la tabla 35 y que fueron planteados al inicio de esta investigación:

Tabla 35: objetivos alcanzados para Pos-test

Objetivo 3(O.3):	Diseñar y pasar a los alumnos un pre-test para detectar las ideas sobre los temas descritos anteriormente. Y posteriormente un pos-test para comprobar si ha habido cambio en sus conocimientos.
Objetivo 4 (O.4):	Diseñar e implementar una intervención didáctica para mejorar el aprendizaje del tema elegido.
Objetivo 5 (O.5):	Conocer si son capaces de relacionar el concepto de energía con otros, también de física, como la fuerza y las máquinas.
Objetivo 6 (O.6):	Exponer casos prácticos o elementos de la vida cotidiana para el alumnado en los que tengan que diferenciar los diferentes tipos de energías que podemos encontrar y las transformaciones que se producen en las mismas.
Objetivo 8 (O.8):	Hacer un análisis comparativo entre los datos obtenidos en 5º con los obtenidos en 6º sobre las mismas cuestiones para comprobar si hay un avance en su formación conceptual y académica.

Igualmente podemos también establecer una relación con las hipótesis contrastadas: ya que vemos a través del análisis de la pregunta 3, que la *Hipótesis 1 (H.1): El alumnado no tiene claro la diferencia conceptual y práctica entre las energías renovables y no renovables*. Se vuelve a cumplir, y lo mismo ocurre con la *Hipótesis 4 (H.4): Los alumnos conocen los diferentes tipos de energía que puede hacer que funcione una máquina, como la eólica, la de los combustibles, mecánica, etc.*

Por otro lado, la *Hipótesis 5 (H.5): Los alumnos consideran que las máquinas funcionan con electricidad o con combustibles, porque mantienen la preconcepción de que ambos conceptos son los únicos tipos de energía capaces de hacer funcionar una máquina*, ha sido trabajada a partir de la manipulación de las maquetas de coches construidas, por lo que han podido comprobar que las máquinas se mueven también a partir de otros tipos de energías.

Vamos a mostrar ahora la comparación entre los Pos-Test de 5º y 6º de Primaria para comprobar si las diferencias encontradas en las puntuaciones de las preguntas son o no estadísticamente significativas. Para ello hemos utilizado el programa SPSS y realizado la prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov para conocer si las distribuciones son normales.

En la tabla 36 se muestra la comparación por preguntas en los Post-test de 5º y 6º de primaria. Concretamente, se especifican par cada una de las 7 preguntas que formaron el post-test (VAR0001-VAR0007), la media, desviación típica y error típico.

Tabla 36: Comparación por Preguntas en los Pos-test de 5º y 6º de Primaria (Media sobre 1)

Comparación por Preguntas en los Post-test de 5º y 6º de Primaria					
Pregunta Número	Curso	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
VAR00001	5º Primaria	18	0,8889	0,32338	0,07622
	6º Primaria	18	1,0000	0,00000	0,00000
VAR00002	5º Primaria	18	0,7778	0,42779	0,10083
	6º Primaria	18	0,9444	0,23570	0,05556
VAR00003	5º Primaria	18	0,4167	0,30917	0,07287
	6º Primaria	18	0,4444	0,37920	0,08938
VAR00004	5º Primaria	18	0,8056	0,34890	0,08224
	6º Primaria	18	0,9722	0,11785	0,02778
VAR00005	5º Primaria	18	0,8056	0,38877	0,09163
	6º Primaria	18	0,8889	0,32338	0,07622
VAR00006	5º Primaria	18	0,6667	0,48507	0,11433
	6º Primaria	18	0,8333	0,38348	0,09039
VAR00007	5º Primaria	18	0,7778	0,35240	0,08306
	6º Primaria	18	0,8333	0,34300	0,08085

A continuación comprobamos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov si las distribuciones de notas son normales, para poder decidir el uso de una prueba paramétrica o no paramétrica para la comparación de medias. En la tabla 37 se muestra el resumen de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comparación entre los Post-test de 5 y 6 de primaria. Se considera la hipótesis nula de contraste H0: “Las distribuciones son normales”.

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de VAR00001 es la misma entre las categorías de VAR00008.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de VAR00002 es la misma entre las categorías de VAR00008.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	,964	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de VAR00003 es la misma entre las categorías de VAR00008.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de VAR00004 es la misma entre las categorías de VAR00008.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	,766	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de VAR00005 es la misma entre las categorías de VAR00008.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
6	La distribución de VAR00006 es la misma entre las categorías de VAR00008.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	,964	Retener la hipótesis nula.
7	La distribución de VAR00007 es la misma entre las categorías de VAR00008.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Tabla 37: resumen de la prueba de Kolmogórov- Smirnov

Se puede observar en la Tabla 37 que la distribución por preguntas es normal, ya que para todos los casos la significatividad obtenida ha sido mayor que 0.05, por lo que consideramos más conveniente comparara las medias entre los grupos de 5º y 6º de primaria en el Pre-Test, mediante la prueba t de Student para muestras independientes cuyos resultados se muestran en la siguiente Tabla 38. Se plantea la siguiente hipótesis nula para el contraste: Hob “No existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del Pos-test de 5º de Primaria con los resultados de los pos-test de 6º de primaria”

Tabla 38: resumen de la prueba t de Student entre los Pos-test de 5º y 6º

Post-test de 5º frente a Post-test de 6º	Prueba T para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (Sobre 1)	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
VAR00001	1,458	34	0,154	-0,11111	,07622	-,26601	,04379
VAR00002	1,448	34	0,157	-0,16667	,11512	-,40063	,06729
VAR00003	0,241	34	0,811	-0,02778	,11532	-,26214	,20658
VAR00004	1,920	34	0,063	-0,16667	,08680	-,34307	,00974
VAR00005	0,699	34	0,489	-0,08333	,11919	-,32556	,15889
VAR00006	1,144	34	0,261	-0,16667	,14575	-,46286	,12952
VAR00007	0,479	34	0,635	-0,05556	,11591	-,29111	,18000

En la tabla anterior, podemos ver que para todas las preguntas del post-test, la significatividad es mayor a 0,05 por lo que comprobamos que no hay diferencias significativas estadísticamente entre los resultados de quinto curso y de sexto en los post-test, sin embargo sí que se observa que son mejores que los resultados de los pre-test, por lo que en el siguiente apartado realizamos con más rigurosidad estadística dicho análisis.

5.5 Análisis comparativo de los resultados obtenidos en Pre-test y Pos-test de 5º de Primaria y resultados obtenidos en Pre-test y Pos-test de 6º de Primaria. Contraste de hipótesis.

En este apartado vamos a hacer una comparación entre los resultados de ambas pruebas para cada uno de los cursos por separado. De manera que podamos conocer mejor si ha habido un avance conceptual o no de los contenidos tratados antes y después de la intervención didáctica y por tanto ver la utilidad de la misma. Así comparamos a continuación los resultados obtenidos en Pre-test y Pos-test para 5º de Primaria y posteriormente lo volvemos a hacer para 6º de Primaria.

Con este análisis comparativo, damos respuesta al objetivo inicialmente planteado: (O.9): *Realizar una comparación entre los datos del alumnado del pre-test y del post-test para comprobar si se siguen manteniendo las mismas ideas erróneas o por el contrario han sido cambiadas gracias a la intervención didáctica.*

En la tabla 39 se muestra la media, desviación típica y error de los resultados del pre y del post-test de 5° de primaria.

Tabla 39: comparación entre las medias de 5° de Primaria en Pre-test y Pos-test

Comparación entre las Medias de 5° de Primaria en el Pre-test y el Post-test					
	Prueba	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
VAR0000	Pre-Test	15	6,4667	1,05537	0,27250
1	Post-Test	18	7,3500	2,20114	0,51881

En la Tabla 39 se puede observar que existe una diferencia entre la media de las puntuaciones en 5° de primaria antes de la intervención (6,46) frente a la encontrada después de la intervención didáctica (7,35). Es decir existe una diferencia de 0.88 puntos sobre 10. Para verificar si esa diferencia es estadísticamente significativa para una significatividad del 0,05 se ha realizado el contraste de hipótesis mediante la prueba U de Mann Whitney. En la tabla 40 se muestran los resultados obtenidos de dicha prueba. Para el contraste de hipótesis planteamos la siguientes hipótesis nula Hoc: “*No existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos por los alumnos de 5° de primaria en el pre-test frente a los resultados obtenidos por los mismos alumnos en el post-test*”

Tabla 40: prueba U de Mann Whitney para hipótesis nula

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de VAR00001 es la misma entre las categorías de VAR00002.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,044	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Dado que el valor de la significatividad encontrada ha sido de 0.044, es decir, menor que 0.05 podemos concluir que se rechaza la hipótesis nula Hoc expuesta anteriormente. Es decir, que si existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas pruebas.

A continuación vamos a realizar la comparación entre los resultados del Pre-test y Pos-test en 6° de Primaria, de manera que podamos comprobar si el alumnado ha aprendido o no los conceptos trabajados en la intervención didáctica.

La tabla 41 muestra la media, desviación típica y error típico para 6° de primaria en el pre-test y en el post-test.

Tabla 41: comparación entre las medias de 6° de Primaria en Pre-test y Pos-test

Comparación entre las Medias de 6° de Primaria en el Pre-test y el Post-test					
	Prueba	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
VAR0000	Pre-Test	22	6,8136	1,46849	0,31308
1	Post-Test	18	8,4667	1,13863	0,26838

t

En la Tabla 41 se puede observar que existe una diferencia entre la media de las puntuaciones en 6° de primaria antes de la intervención (6,81) frente a la encontrada después de la intervención didáctica (8,46). Es decir, existe una diferencia de medias de 1,65 puntos sobre 10. Para verificar si esa diferencia es estadísticamente significativa para una significatividad del 0,05 se ha realizado el contraste de hipótesis mediante la prueba U de Mann Whitney. La hipótesis nula de contraste planteada en esta ocasión es Hod: *“No existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos por los alumnos de 6° de primaria en el pre-test frente a los resultados obtenidos por los mismos alumnos en el post-test”* En la tabla 42 se muestran los resultados obtenidos en dicha prueba.

Tabla 42: prueba U de Mann Whitney para hipótesis nula.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de VAR00001 es la misma entre las categorías de VAR00002.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Dado que el valor de la significatividad encontrada ha sido de 0,00 es decir, menor que 0,05 podemos concluir que se rechaza la hipótesis nula Hod anteriormente planteada, es decir, si existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de dichas pruebas.

Estos resultados entre la comparación de los pre-test con sus respectivos post-test para ambos cursos nos indican que la intervención didáctica desarrollada en el aula ha sido de utilidad para mejorar la adquisición de los conceptos tanto para los alumnos de 5° como para los de 6°. Siendo además más notoria la mejoría en los alumnos de 6° de primaria.

A continuación en la tabla 43 adjunta se justifica la discusión de las hipótesis generales planteadas en este trabajo fin de máster y que se han contrastado:

Tabla 43: discusión de hipótesis

	HIPÓTESIS	DISCUSIÓN
Hipótesis generales marcadas en el trabajo fin de máster	Hipótesis 1 (H.1): El alumnado no tiene claro la diferencia conceptual y práctica entre las energías renovables y no renovables.	SÍ SE CUMPLE
	Hipótesis 2 (H.2): El alumnado no sabe diferenciar en un caso práctico o en un elemento de su vida cotidiana, los diferentes tipos de energías que se puede encontrar.	SÍ SE CUMPLE
	Hipótesis 3 (H.3): Las preconcepciones encontradas en el alumnado de 5º curso sobre la clasificación de la energía y sus usos, no son persistentes en 6º curso.	SÍ SE CUMPLE
	Hipótesis 4 (H.4): Los alumnos conocen los diferentes tipos de energía que puede hacer que funcione una máquina, como la eólica, la de los combustibles, mecánica, etc.	SÍ SE CUMPLE
	Hipótesis 5 (H.5): Los alumnos consideran que las máquinas funcionan con electricidad o con combustibles, porque mantienen la preconcepción de que ambos conceptos son los únicos tipos de energía capaces de hacer funcionar una máquina.	SÍ SE CUMPLE
	Hipótesis 6 (H.6): El alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria tiene mejores resultados en las pruebas realizadas este año que las que se realizaron el año pasado en la anterior investigación, ya que han aprendido los conceptos significativamente.	SÍ SE CUMPLE
Hipótesis para el contraste estadístico utilizadas en esta investigación	Hoa “No existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del pre-test de 5º de primaria con los resultados del pre-test de 6º de primaria”	SI SE CUMPLE
	Hob “No existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del Pos-test de 5º de Primaria con los resultados de los pos-test de 6º de primaria”	SI SE CUMPLE
	Hoc: “No existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos por los alumnos de 5º de primaria en el pre-test frente a los resultados obtenidos por los mismos alumnos en el post-test”	NO SE CUMPLE
	Hod: “No existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos por los alumnos de 6º de primaria en el pre-test frente a los resultados obtenidos por los mismos alumnos en el post-test”	NO SE CUMPLE

Ante todo esto podemos destacar la utilidad de usar cuestionarios, como docentes, para conocer las ideas previas del alumnado y poder partir de ellas para construir un aprendizaje que resulte significativo (Varela, 1995). Incluimos que los resultados obtenidos son similares a los que obtuvo el autor P. Varela y otros en su artículo “¿Cómo construyen los estudiantes el concepto de energía? Una aproximación cualitativa”, cuando concluía que el alumnado muestra dificultades para comprender el concepto de energía y por consiguiente para poder relacionarlo con otros conceptos con los que guarda dependencia.

En la línea de estos resultados, podemos afirmar que el alumnado presenta ciertas dificultades terminológicas ante el uso de términos en el lenguaje cotidiano o por la influencia de la publicidad (De Pro, 2014). Además también podemos resaltar que hay un porcentaje elevado de alumnos que relacionan la energía con movimiento y no reconocen la existencia de energías potenciales (Varela, 1995); esto lo hemos podido ver a través de la práctica didáctica con el uso de las diferentes maquetas de vehículos que utilizamos. Autores como Muley (2011) indican en su estudio que continuamente hacemos actividades cotidianas que requieren energía, utilizando ejemplos como encender la luz, comer, actividades en el colegio etc. Sin embargo, hemos podido comprobar que a los alumnos de tercer ciclo les cuesta “ver” o relacionar el concepto de energía con sus actividades cotidianas, asociando generalmente el término de energía con el de electricidad. Por tanto, teniendo esto es cuenta, creemos relevante destacar la utilidad del uso de la intervención didáctica realizada en el aula, dentro del marco de la teoría constructivista, para poder conocer el cambio conceptual del alumnado hacia los contenidos trabajados y mediante el uso de materiales significativos. Proponemos, para terminar este apartado, la cantidad de materiales interesantes y educativos que propone A. De Pro, en su libro “*la energía: uso, consumo y ahorro energético en la vida cotidiana*” para trabajar con los alumnos diferentes cuestiones relacionadas con este tema.

6. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En este trabajo Fin de Máster se ha realizado un estudio sobre las ideas del alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria sobre las máquinas y la energía que utilizan, implementando una propuesta didáctica en el aula.

Durante el análisis de los resultados obtenidos, realizado en los apartados anteriores de esta memoria, se han ido comentando todos los aspectos que se han ido teniendo en cuenta, así como un análisis detallado de la respuesta que cada alumno aportaba y las ideas que tenía sobre los diferentes conceptos trabajados. Todo ello nos ha servido para detectar las ideas previas de cada uno de los alumnos que han constituido la muestra de esta investigación, para posteriormente poder llevar a cabo una sesión didáctica y trabajar dichas ideas y dificultades encontradas.

Por ello en este apartado, nos vamos a centrar en resaltar a modo de conclusión los principales resultados obtenidos, así como la consecución de los objetivos e hipótesis planteadas al inicio de la investigación.

En primer lugar, podemos concluir que todos los objetivos planteados, tanto a nivel general, como el resto de objetivos específicos, han sido alcanzados a lo largo de todo este proceso de investigación. Además se han ido destacando cada uno de ellos de manera concreta en los diferentes apartados de este trabajo. De manera que se ha podido comprobar si el alumnado conoce los diferentes tipos de energía relacionadas con las máquinas, así como su clasificación en renovables y no renovables. Igualmente hemos podido conocer las ideas previas que muestra respecto a estos contenidos.

Además se ha trabajado también con el alumnado una sesión didáctica de carácter práctico para que pudieran comprender mejor los conceptos trabajados y en los que más dificultades tenían. Dando una visión del campo de las ciencias práctica y divertida para ellos a la vez que aprenden. Resultó muy interesante la puesta en práctica de las maquetas de los coches y cómo descubrían la transformación de un tipo de energía en otra en cada una de éstas. Además también hemos podido constatar que el alumnado muestra, de manera general, interés y entusiasmo por estos contenidos, se sienten cómodos en clase cuando se trabajan e incluso a muchos de ellos les gustaría estudiar una carrera de este campo en un futuro. Esto es muy interesante, ya que muestra una motivación fuerte por parte del alumnado hacia dicha área, y por tanto podemos aprovecharlo para trabajar los contenidos de una forma que les resulte atractiva y significativa.

En relación a las hipótesis formuladas, cabe resaltar que el alumnado no tiene claro la diferencia conceptual y práctica entre los tipos de energía (renovables y no renovables) ya que siguen cometiendo errores ante su clasificación, aunque tras la intervención didáctica se ha conseguido mejorar los resultados iniciales. También los alumnos presentan ciertas ideas mantenidas a lo largo del tiempo, y basadas principalmente en sus experiencias en la vida cotidiana, de que el concepto de renovable no se gasta y el de no renovable se gasta. De la misma forma no saben diferenciar en un caso práctico o

en un elemento de su vida cotidiana, los diferentes tipos de energías que pueden encontrar.

Concretamente los resultados obtenidos han revelado que el alumnado de tercer ciclo de Primaria presenta ideas previas de que las energías renovables son las que no se gastan, y las no renovables las que se gastan. Y no son capaces de relacionar la energía con la capacidad de realizar un trabajo. También se han detectado ciertas ideas que asocian el funcionamiento de las máquinas con la energía eléctrica o de los combustibles, en su mayoría. Olvidándose del resto de energías que también influyen en el funcionamiento y movilidad de las máquinas e incluso de las personas.

El análisis comparativo entre los dos tipos de pruebas pasadas (Pre-test y Pos-test) a 5º y 6º de primaria, nos permite concluir que el alumnado de 5º curso tiene peores resultados en ambas pruebas que el alumnado de 6º curso. Esto nos indica que las ideas erróneas sobre los conceptos trabajados en 5º curso son subsanadas cuando el alumnado llega a 6º curso, y por lo tanto hay un avance conceptual en los contenidos y un aprendizaje significativo. Por otro lado, también podemos destacar, que en quinto curso, puede ser que no se profundice mucho en este tema y que por lo tanto no se trabajen demasiado dichos contenidos en clase, como en el siguiente curso. Debemos destacar que la diferencia de resultados, entre ambos cursos, se puede deber también a la diferencia de alumnos entre un curso y otro. Ya que durante la realización de ambas pruebas la muestra no ha sido fija ni equitativa. Propondríamos como futura línea de investigación comparar las ideas que tiene el alumnado de tercer ciclo de educación primaria con los de primer ciclo de educación secundaria. Ya que al ser el siguiente nivel, y por lo tanto con contenidos más ampliados, resultaría interesante qué ideas presentan ambos ciclos por separado y qué nivel de interiorización de contenidos tienen. Respetando una muestra equitativa y fija durante todo el desarrollo de la investigación.

En este sentido, nos parece oportuno resaltar que en el currículo de Extremadura, para la etapa de Educación Primaria, se recogen en el Decreto 103/2014, de 10 de junio dentro del área de Ciencias de la Naturaleza, los contenidos que se deben de trabajar para el tercer ciclo. Concretamente se establece dentro del Bloque 4 y 5, los contenidos relacionados con el uso de materia y energía y el uso de la tecnología, objetos y máquinas. Resaltando en este apartado, la importancia de dichos contenidos para la formación de nuestro alumnado. Y por lo tanto y para que el alumnado pueda realmente aprender dichos contenidos, su aprendizaje deberá ser significativo y lo suficientemente interesante para que llame su atención y se interese por aprender y descubrir nuevos conocimientos. Pues de lo contrario, su aprendizaje tan solo será memorístico y a corto plazo, olvidando así lo aprendido pasado un tiempo, como ha podido ocurrir en el curso de 5º respecto a los resultados obtenidos en 6º de Primaria. Esta parte es importante que esté bien diseñada y planificada por el docente, dejando siempre el espacio necesario a la improvisación y por lo tanto, pueda prestar la atención necesaria a cada uno de sus alumnos para que su aprendizaje sea lo más fructífero posible. Como futura línea de investigación para seguir trabajando en este sentido, se podría pasar nuevamente el Pre-test al alumnado el próximo año y verificar si sus ideas previas sobre los diferentes

conceptos propuestos, han mejorado respecto a los resultados en esta investigación o no. De manera que podamos comprobar que si han adquirido dichos conocimientos.

La carencia de aprendizaje significativo, se puede ver reflejada también en la entrada a la etapa siguiente, de Educación Secundaria, donde de nuevo van a tener que trabajar dichos contenidos pero de una forma mucho más profunda y amplia. Por ello sería interesante ampliar esta investigación contrastando los resultados de la muestra en la próxima etapa.

Los resultados que se han mostrado, tras realizar toda esta investigación, han puesto de manifiesto que el alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria, no tiene adquiridos los conocimientos suficientes sobre el tema propuesto en relación al uso y clasificación de la energía relacionada con las máquinas, así como los diferentes tipos de energía que utilizan para su funcionamiento. Asimismo a pesar del tiempo y del cambio de un curso a otro, se siguen manteniendo ciertas ideas previas en cuanto a la energía eléctrica como principal fuente de funcionamiento de las máquinas o asociación del concepto de “no renovable” con la capacidad de gastarse y el concepto de “renovable” con la capacidad de no gastarse.

Ante estos resultados, consideramos que era importante desarrollar una intervención didáctica como recurso educativo, que nos permita trabajar con el alumnado estos temas y lograr que comprendan de manera significativa los conceptos. De manera que tras su realización, concluimos que el alumnado ha comprendido mejor dichos conceptos trabajados y han aprendido a manipular maquetas de coches que utilizan diferentes energías para moverse. Por lo tanto hemos observado un avance conceptual en ambos cursos, tras la intervención didáctica, respecto a los resultados obtenidos en el Pre-test. Hemos conseguido, por tanto, que sean capaces de interiorizarlos y relacionarlos con lo que ya saben sobre dicho contenido. Sin embargo, no hemos podido llevar a cabo el desarrollo de una unidad didáctica completa, en la que pudiésemos trabajar todos los contenidos de una forma más pausada y con diferentes actividades. Ya que el centro donde se ha llevado la investigación, tenía el tiempo muy ajustado a su programación de curso, y no podían excederse más de lo que nos han dejado para nuestro trabajo. Por lo que esto quedaría pendiente de realizar para una futura investigación o ampliación de la misma.

Por último, a modo de reflexión, queremos destacar la importancia de llevar a cabo investigaciones en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales para contribuir a mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje en nuestros alumnos, esperamos haber puesto con este trabajo nuestro pequeño grano de arena en este campo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, A. G. (2006). El concepto “energía” en la enseñanza de las ciencias. *Revista de la Unión Iberoamericana de Sociedades de Física*, 1.
- Ausubel, Teoría del Aprendizaje Significativo, 1961.
- Ausubel, D., Novak, D. y Hanesian, H., (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (second edition). (Holt, Rinehart y Winston: New York).
- Barberá, O. y Valdés, P. (1996) El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 365-379.
- Caamaño, A. (1996). La comprensión de la naturaleza de la ciencia. Un objetivo de la enseñanza de las ciencias en la ESO. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 3(8), 43-51.
- Cañada Cañada F, Melo Niño L, Álvarez Torres, R. (2013). ¿Qué saben los alumnos de Primaria sobre los sistemas materiales y los cambios químicos y físicos? *Campo Abierto*, vol. 32, nº 1.
- Cañas, A. J., Hill, G., Granados, A., Pérez, C., & Pérez, J. D. (2003a). The network architecture of CmapTools (Technical Report No. IHMC CmapTools 2003-01). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Cañas, A. J., Hill, G., & Lott, J. (2003b). Support for constructing knowledge models in CmapTools (Technical Report No. IHMC CmapTools 2003-02). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Coronado Meneses, M. (2012). Orígenes de la ciencia.
- Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: Graó.
- Cubides, c. C. (2007). Enseñanza del concepto de energía por medio de los procesos de conservación y no conservación en mecánica. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*.(Bogotá, Colombia), 2(1), 27-32.
- “Cuestionarios para Primaria U4Energy” financiados por la UE;
- De Pro Bueno, A., & Moreno, F. J. R. (2014). Desarrollo de la propuesta “si se necesita más energía... que no se hagan más centrales” en un aula de educación primaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 267-284.
- Domin, D. (1999) A review of laboratory instruction styles, *J. of Chem. Educ.*, 76 (4), 543-547.

- FEDER (2010) “Energías Renovables para Educación Primaria Gestiona Global” patrocinados por Altercexa, la Cooperación transfronteriza España-Portugal y la Unión Europea.
- González Carmona, Anabel (2009): La importancia de los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ejemplos ilustrativos de ello en temas claves de la educación. Recursos educativos.
- González García, F. M. (1992). Los mapas conceptuales de JD Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. In *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 10, pp. 148-158).
- Guisasola, J., & Morentin, M. (2007). Comprenden la naturaleza de la ciencia los futuros maestros y maestras de Educación Primaria. *Revista Electrónica de enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 246-262.
- Hernández Abenza, L. M. (1992). Un marco didáctico alternativo para la enseñanza de la energía: la energía y los recursos energéticos. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (14), 47-56.
- Hernández Abenza, L.M., (1993). Tareas de planificación del módulo “La energía y los recursos energéticos” en el marco de la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 11[3], 247-254, 1993.
- Hernández, L.M., (1995). La enseñanza de la energía: una propuesta para la formación inicial del profesorado de Ciencias en Ed. Secundaria. *Alambique*, 4, 111-119, 1995.
- Hernández Abenza, L. (2005). La enseñanza de las máquinas y la energía en educación primaria. In *V Congreso Internacional Virtual de Educación*.
- Hernández Abenza, L. M. (2008). La enseñanza de la energía desde la óptica de la convergencia europea: una propuesta para la formación del profesorado de Educación Primaria.
- Hierrezuelo, J. Y Montero, A. (1989). La ciencia de los alumnos. Barcelona: Laia/MEC.
- Informe ENCIENDE, (Marzo 2011): Enseñanza de las Ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España. Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), 2011. B-10545-201. Rubes Editorial. Grup 4 S.A.
- ITER, agencia insular de energía de Tenerife: “Manual para alumnos de Primaria, Actividades para jornadas de ahorro en los colegios”

- Laguna, M. T. R. La energía en Educación Primaria. Departamento de Química Física. Escuela Universitaria de Magisterio. Universidad de Alcalá.
- Leymonié Saenz, J. (2009). Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales: Segundo estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE). *Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.*
- Martí, J. Aprender ciencias en la Educación Primaria. Barcelona. Grao. 2012.
- Martínez, G., Pérez, Á. L., Suero, M. I., & Pardo, P. J. (2013). The effectiveness of concept maps in teaching physics concepts applied to engineering education: Experimental comparison of the amount of learning achieved with and without concept maps. *Journal of Science Education and Technology*, 22(2), 204-214.
- Martínez Borreguero, G., Naranjo Correa, F.L., Cañada Cañada, F., Melo Niño, L. (2014a). Teaching Physics in elementary education: Design and Planning of a Workshop of Recreational Physic. “GIREP-MPTL International Conference on Teaching/Learning Physics: Integrating Research into Practice”, Palermo, Italy.
- Martínez, G.; Naranjo, F.L.; Cañada Cañada, F; Melo Niño, L. (2014a). La enseñanza de las máquinas en la educación primaria: un planteamiento didáctico para potenciar una actitud solidaria con el uso materiales reciclados. Congreso: La Universidad Comprometida: Visiones de Universidad al servicio del bien común. Sevilla/España
- Martínez, G., Naranjo, F.L., Cañada, F., Melo. L. (2014b). La física recreativa como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje para los maestros en formación. “FÍSICA 2014 – 19ª Conferência Nacional de Física e 24º Encontro Ibérico para o Ensino da Física”, Lisboa.
- Martínez, M. C., Branda, S. A., & Porta, L. (2013). ¿Cómo enseñan los buenos docentes? Fundamentos y valores.
- Michinel, J. L., & D'Alessandro Martínez, A. (1994). El concepto de energía en los libros de textos: de las concepciones previas a la propuesta de un nuevo sublenguaje. In *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 12, pp. 369-380).
- Muley, A. M (2011). La electricidad en Primaria.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales ya Cómo Construirlos1, 2.
- Porta, S. Las ideas previas y las situaciones de enseñanza. *Quehacer Educativo*, 2007, p. 146-149.

- Reigosa Castro, C. y Jiménez Aleixandre, M. P. (2000) La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio, *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 275-284.
- Sargorodski, A., & Dicovski, G. (2000). La ciencia posible: propuestas de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales para el segundo ciclo. Noveduc Libros.
- Séré, M. (2002) La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?, *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 357-368.
- Varela, P., Favieres, A., Manrique, M.J., & Pérez Landazábal, M. (1995). Investigaciones y experiencias: cómo construyen los estudiantes el concepto de energía. Una aproximación cualitativa. *Revista de Educación*, 301, 381-390, 1995.
- Vázquez Alonso, A. (1994). El paradigma de las concepciones alternativas y la formación de los profesores de ciencias. *Investigación y experiencias didácticas*, Palma de Mallorca.

8. ANEXOS:

ANEXO I: RESPUESTAS DE 5º CURSO EN PRE-TEST A LA PREGUNTA 1, 2, 3, 8 Y 9.

1. ¿Crees que todas las máquinas funcionan con energía? (Elige con una X)

Sí No

Pon un ejemplo: _____

Alumno 23: sí/ linterna

Alumno 24: no/ no escribe ejemplo

Alumno 25: no/ no escribe ejemplo

Alumno 26: sí/ no escribe ejemplo

Alumno 27: no/ no escribe ejemplo

Alumno 28: no/ no escribe ejemplo

Alumno 29: sí/ una bici

Alumno 30: sí/ el coche, la moto, tractor, autobús

Alumno 31: no/ no escribe ejemplo

Alumno 32: no/ no escribe ejemplo

Alumno 33: no/ no escribe ejemplo

Alumno 34: no/ no escribe ejemplo

Alumno 35: sí/ la excavadora

Alumno 36: no/ no escribe ejemplo

Alumno 37: no/ no escribe ejemplo

2. De las siguientes palabras elige las que creas que están relacionadas con el concepto de energía: (Rodea con un círculo)

Pila, movimiento, alimentos, electrodomésticos, fuerza, explosivos, trabajo, futbolista.

Escribe una frase que indique la relación entre la energía y cada una de las palabras que has elegido:

Alumno 23: pila, electrodoméstico, explosivo/ no escribe frase

Alumno 24: pila, electrodoméstico, explosivo/ "las pilas y los electrodomésticos funcionan con energía"

Alumno 25: pila, electrodoméstico, explosivo/ "con las pilas van los electrodomésticos"

Alumno 26: pila, electrodoméstico/ "la pila tiene energía para cargar como un enchufe. Los electrodomésticos tienen energía o sino no funcionan."

Alumno 27: pila, electrodoméstico, explosivo/ "pila: para que funcione. Electrodoméstico: una nevera".

Alumno 28: pila, electrodoméstico, explosivo/ "yo tengo pilas en el mando. Mi frigorífico es un electrodoméstico".

Alumno 29: pila, electrodoméstico, explosivo, trabajo, movimiento/ "la pila, movimiento, electrodomésticos, explosivos, trabajo se necesita energía".

Alumno 30: pila, electrodoméstico, explosivo, trabajo, movimiento, futbolista/ "uso las pilas para el mando".

Alumno 31: pila, electrodoméstico, explosivo, movimiento/ "las pilas sirven para encender las luces. Utilizamos los electrodomésticos en casa".

Alumno 32: pila, electrodoméstico, explosivo, trabajo/ "los electrodomésticos funcionan con energía".

Alumno 33: pila, electrodoméstico, explosivo/ "metí una pila en el mando y funcionaba. Los electrodomésticos son máquinas y los explosivos son peligrosos".

Alumno 34: pila, electrodoméstico, explosivo/ "los electrodomésticos tienen cables"

Alumno 35: pila, electrodoméstico/ “las pilas se tiran al contenedor. Yo tengo muchos electrodomésticos”.

Alumno 36: pila, electrodoméstico/ “los electrodomésticos van con energía. La pila se usa para que vayan algunas cosas”.

Alumno 37: pila, electrodoméstico, explosivo/ “voy a enchufar el frigorífico para que se enfríe bastante”.

3. ¿Qué tipos de energías conoces? Indica dos o tres

Alumno 23: eléctrica, solar

Alumno 24: energía eólica, energía biomasa y energía nuclear

Alumno 25: energía biomasa y energía eólica, energía solar

Alumno 26: energía eléctrica, eólica e hidráulica

Alumno 27: solar y eólica

Alumno 28: eólica, viento, eléctrica, nuclear.

Alumno 29: eólica, biomasa y nuclear.

Alumno 30: la energía solar, la hidráulica, eólica

Alumno 31: energía eléctrica, energía solar, energía del viento.

Alumno 32: energía eléctrica, energía eólica y energía solar.

Alumno 33: renovable a irrenovable

Alumno 34: no responde

Alumno 35: energía hidráulica, energía solar

Alumno 36: eólica, solar y eléctrica.

Alumno 37: solar, eléctrica, eólica, luminosa.

8. ¿Qué son las energías renovables? Pon algún ejemplo

Alumno 23: no responde

Alumno 24: las que se renuevan/ la electricidad

Alumno 25: las que se renuevan/sin ejemplo

Alumno 26: son las energías que nunca se acaban/ la energía eólica

Alumno 27: las que nunca se acaban/ sin ejemplo

Alumno 28: las renovables son las que tienen o funcionan con energía/sin ejemplo

Alumno 29: que se pueden renovar/ sin ejemplo

Alumno 30: las que se pueden renovar/ la energía de la biomasa

Alumno 31: las energías renovables son las que se pueden renovar/ energía eólica

Alumno 32: son las energías que se pueden renovar/ la de nuestro cuerpo

Alumno 33: las que pueden estar siempre/ eólica

Alumno 34: son las que no se acaban/ la hidroeléctrica

Alumno 35: las que no se gastan/ el gas natural

Alumno 36: las que se pueden volver a renovar/ sin ejemplo

Alumno 37: "son las que se renuevan que si se gastan se rellenan"/ sin ejemplo

9. ¿Se puede transformar la energía? Explica cómo

Sí No

Alumno 23: sí/ no explica

Alumno 24: sí/ sí haciendo como las otras energías transformándose en varias energías

Alumno 25: sí/ no explica

Alumno 26: no responde

Alumno 27: sí/ no explica

Alumno 28: sí/ la energía se transforma como los electrodomésticos

Alumno 29: sí/ porque se transforman en cualquier lugar

Alumno 30: sí/ no explica

Alumno 31: sí/ no explica

Alumno 32: sí/ no explica

Alumno 33: sí/ la energía eólica se puede transformar en eléctrica

Alumno 34: sí/ no explica

Alumno 35: sí/ no explica

Alumno 36: no /no explica

Alumno 37: sí /no explica

ANEXO II: RESPUESTAS DE 6º CURSO EN EL PRE-TEST A LAS PREGUNTAS 1, 2, 3, 8 Y 9

1. ¿Crees que todas las máquinas funcionan con energía? (Elige con una X)

Sí No

Pon un ejemplo: _____

Alumno 1: Sí/ lámpara

Alumno 2: no/ la radio que funciona con pilas

Alumno 3: sí/ luz

Alumno 4: no/ la polea compuesta

Alumno 5: sí/ televisión

Alumno 6: sí/ microondas

Alumno 7: sí/ horno, lavadora

Alumno 8: no/ la bici

Alumno 9: no/ bici

Alumno 10: no/ molinillo de café

Alumno 11: no/ bici

Alumno 12: sí/ una bicicleta

Alumno 13: sí/ ordenadores

Alumno 14: sí/ televisión

Alumno 15: sí/ eólica

Alumno 16: no/ la radio funciona con pilas (a veces)

Alumno 17: sí/ el tren

Alumno 18: no/ sin ejemplo

Alumno 19: no/ sin ejemplo

Alumno 20: sí/ máquinas de la panadería

Alumno 21: sí/ la lavadora...

Alumno 22: no/ la polea

2. De las siguientes palabras elige las que creas que están relacionadas con el concepto de energía: (Rodea con un círculo)

Pila, movimiento, alimentos, electrodomésticos, fuerza, explosivos, trabajo, futbolista.

Alumno 1: pila, movimiento, electrodomésticos, explosivos/ "la pila tiene energía eléctrica, los explosivos provocan energía calorífica"

Alumno 2: pila, electrodomésticos/ sin frase

Alumno 3: pila/ "pila objeto que tiene energía"

Alumno 4: pila, movimiento, electrodomésticos/ "pila da energía a algunos objetos. Movimiento: en la bici, electrodomésticos: funcionan con electricidad"

Alumno 5: pila, movimiento, electrodomésticos, fuerza/ sin frase

Alumno 6: pila, movimiento, electrodomésticos, fuerza/ "electrodomésticos: funcionan con energía, pila: produce energía"

Alumno 7: pila, movimiento, electrodomésticos, fuerza, trabajo/ "la pila da energía a un objeto"

Alumno 8: pila, electrodomésticos/ "la pila es un generador que produce electricidad"

Alumno 9: pila, electrodomésticos/ "la pila es un generador que produce la electricidad, los electrodomésticos necesitan electricidad".

Alumno 10: pila, movimiento, alimentos, electrodomésticos, fuerza/ "hay que tener energía para moverse y hacer fuerza"

Alumno 11: pila, movimiento, electrodomésticos, fuerza, trabajo/ "la pila produce energía"

Alumno 12: pila, movimiento, electrodomésticos, fuerza, explosivos/ "todas esas cosas tienen energías diferentes"

Alumno 13: pila, movimiento, electrodomésticos, fuerza/ "la pila hace que funcione algunos apartados. Los electrodomésticos tienen energía"

Alumno 14: electrodomésticos/ "gracias a la energía eléctrica funcionan los electrodomésticos"

Alumno 15: movimiento, fuerza/ “la energía esta en completo movimiento. La energía es una fuerza”

Alumno 16: pila, electrodomésticos/ sin ejemplo

Alumno 17: pila, electrodomésticos, explosivos, trabajo/ “pila, electrodomésticos, explosivos y trabajo”

Alumno 18: pila, electrodomésticos/ “pues para utilizar los electrodomésticos necesitamos energía”

Alumno 19: pila, electrodomésticos, explosivos/ “la pila es no renovable, electrodomésticos renovables y explosivos renovables”

Alumno 20: pila, movimiento, electrodomésticos, fuerza, trabajo/ “la pila da energía a un objeto”

Alumno 21: pila, movimiento, electrodomésticos, fuerza, trabajo/ “la pila da energía a un objeto, movimiento: produce energía, electrodomésticos necesitan energía para funcionar”

Alumno 22: pila, movimiento, electrodomésticos/ “la pila produce energía, los electrodomésticos funcionan con energía”.

3. ¿Qué tipos de energías conoces? Indica dos o tres

Alumno 1: eléctrica, calorífica

Alumno 2: energía de viento, energía eléctrica y energía de las personas

Alumno 3: hidráulica y nuclear

Alumno 4: nuclear, eólica y solar

Alumno 5: energía nuclear, energía eólica y energía del carbón

Alumno 6: eólica, nuclear, hidroeléctrica

Alumno 7: eólica, solar, eléctrica, calorífica

Alumno 8: la solar, la nuclear e hidráulica

Alumno 9: hidráulica, nuclear y eólica

Alumno 10: eólica, hidráulica, nuclear

Alumno 11: hidráulica, solar, eólica, nuclear

Alumno 12: energía calórica, energía de las personas, energía del viento.

Alumno 13: energía solar, energía hidráulica, energía del viento.

Alumno 14: eólica, hidroeléctrica, eléctrica

Alumno 15: hidroeléctrica, eólica, y nuclear

Alumno 16: energía solar, energía eléctrica, energía del viento

Alumno 17: la luz, la electricidad

Alumno 18: energía solar, energía eléctrica

Alumno 19: renovable o no renovable

Alumno 20: eólica, solar, eléctrica

Alumno 21: eólica, calorífica, solar...

Alumno 22: eólica, calorífica

8. ¿Qué son las energías renovables? Pon algún ejemplo

Alumno 1: las que nunca se acaban/ energía solar

Alumno 2: no contesta

Alumno 3: es la que nunca se acaba/ por ejemplo la solar

Alumno 4: las que nunca se acaban/ la eólica

Alumno 5: no contesta

Alumno 6: las que se pueden renovar/ sin ejemplo

Alumno 7: las que se pueden dar otro uso/ energía eólica

Alumno 8: las que se pueden dar más de un uso/ sin ejemplo

Alumno 9: son aquellas energías que se pueden renovar/ sin ejemplo

Alumno 10: las que se pueden renovar/ ejemplo eólica

Alumno 11: la energía que se puede renovar/ sin ejemplo

Alumno 12: las que se pueden renovar/la energía solar

Alumno 13: las que no se agotan/ energía solar

Alumno 14: las que se pueden renovar aunque se sobreexploten/ sin ejemplo

Alumno 15: las que no se acaban/ sin ejemplo

Alumno 16: no contesta

Alumno 17: la de la luz/ sin ejemplo

Alumno 18: las que puedes ahorrar fácilmente/ ejemplo: energía solar

Alumno 19: por ejemplo las que se pueden utilizar

Alumno 20: las que se pueden dar otro uso/ sin ejemplo

Alumno 21: son aquellos tipos de energía que se pueden renovar/ ejemplo: gas natural

Alumno 22: no contesta

9. ¿Se puede transformar la energía? Explica cómo

Sí No

Alumno 1: sí/ por ejemplo se puede transformar la electricidad en luz y calor

Alumno 2: sí/ a través del movimiento de la electricidad

Alumno 3: sí/ el sol en energía

Alumno 4: sí/ no explica

Alumno 5: sí/ a través del movimiento de la electricidad

Alumno 6: sí/ en movimiento por ejemplo

Alumno 7: no/ no explica

Alumno 8: sí/ de solar a eléctrica

Alumno 9: sí/ de solar a eléctrica

Alumno 10: sí/ no explica

Alumno 11: sí/ no explica

Alumno 12: sí/ no explica

Alumno 13: sí/ ejemplo hidráulica en enchufes

Alumno 14: sí/ convirtiéndose en otros tipos de energía

Alumno 15: sí/ no explica

Alumno 16: sí/ no explica

Alumno 17: no/ no explica

Alumno 18: sí/ se puede transformar en materiales que necesiten energía y en rayos.

Alumno 19: no/ no explica

Alumno 20: no/ no explica

Alumno 21: no/ no explica

Alumno 22: sí/ no explica

PRE-TEST

Conteste a las siguientes preguntas con total sinceridad, esto no va a repercutir en la nota de clase.

NOMBRE:

EDAD:

SEXO:

1. ¿Crees que todas las máquinas funcionan con energía? (Elige con una X)

Sí No

Pon un ejemplo: _____

2. De las siguientes palabras elige las que creas que están relacionadas con el concepto de energía: (Rodea con un círculo)

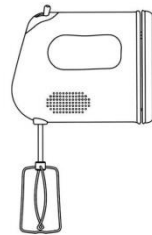
Pila, movimiento, alimentos, electrodomésticos, fuerza, explosivos, trabajo, futbolista.

Escribe una frase que indique la relación entre la energía y cada una de las palabras que has elegido:

3. ¿Qué tipos de energías conoces? Indica dos o tres

4. Relaciona cada energía con la máquina que la utiliza:

Energía del viento, energía eléctrica, energía de los combustibles, energía de las personas.



5. Agrupa cada energía con su columna correspondiente:

Energía eólica, energía de la biomasa, energía nuclear, energía del petróleo, energía solar, energía mareomotriz, energía hidroeléctrica, energía del carbón, energía geotérmica, energía del gas natural.

Energías Renovables:

Energías No Renovables:

6. Todas las máquinas para funcionar necesitan... (elige una respuesta)

- a. energía. b. gasolina. c. electricidad.

7. ¿Con qué energía funciona un motor eléctrico? (elige una respuesta)

- a) Energía cinética del agua.
- b) Energía cinética del viento.
- c) La del enchufe.
- d) Energía eléctrica y magnética.

8. ¿Qué son las energías renovables? Pon algún ejemplo

9. ¿Se puede transformar la energía? Explica cómo

Sí No

10. Relaciona en cada caso el tipo de energía que se produce con la imagen correspondiente:

Energía de combustión, del viento y de las olas, energía de los alimentos, energía cinética



11. Rodea con un círculo las características de las energías No renovables:

Se pueden renovar
Contaminan
Se pueden acabar
Son limpias
Generan emisiones y residuos
No provocan dependencia del exterior

12. Elige en cada pregunta la respuesta que consideres más adecuada según tus sentimientos, sabiendo que :

1= nada, 2=un poco, 3=bastante, 4=mucho y 5=demasiado

	1	2	3	4	5
¿Te sientes cómodo cuando se trabaja en clase las energías?					
¿Cuánto tiempo dedicas a estudiar este tema?					
¿Estudiarías de mayor una carrera o temas como este?					
¿Te gusta este tema?					
¿Buscas en casa más información sobre el uso de las energías?					
¿Te gusta el área de Conocimiento del Medio?					

POS-TEST

NOMBRE: _____

EDAD: _____ CURSO: 5° 6°

1. Las máquinas son... (rodea la respuesta que creas correcta):
 - a. Aparato que dirige una fuerza o transforma una energía en otra
 - b. Solo los electrodomésticos que tenemos en casa
 - c. Las que funcionan con combustible
2. La energía es... (rodea la respuesta que creas correcta):
 - a. Algo que necesitan las lavadoras para funcionar
 - b. La capacidad para realizar un trabajo
 - c. Una reacción química
3. Clasifica las siguientes energías del recuadro, en Energías Renovables y Energías No Renovables

Eólica, hidráulica, gas natural, biomasa, carbón, geotérmica, petróleo, solar.

RENOVABLES	NO RENOVABLES

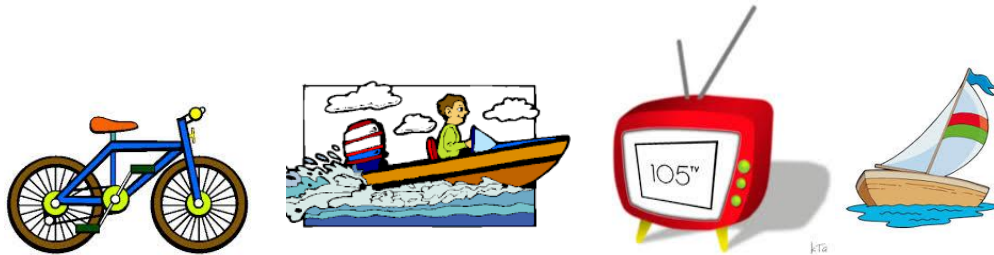
4. ¿Qué es la energía cinética?
 - a. La energía que se obtiene de los combustibles
 - b. La energía que se obtiene de las centrales eléctricas
 - c. La energía del movimiento

¿Tiene energía cinética el coche que hemos fabricado hoy en clase?

Sí No

5. Une cada máquina con el tipo de energía que utiliza cada una

Energía combustible, energía eólica, energía de las personas, energía eléctrica



6. Hemos visto que el coche de madera anda porque... (Rodea la opción que consideres correcta)

- a. Se transforma la energía cinética en energía potencial.
- b. Porque la energía potencial se transforma en energía cinética.
- c. Ninguna opción es correcta.

7. Completa el mapa conceptual con las palabras del recuadro.

Energía, compuestas, cinética, circuito, no renovables, energía

