



TRABAJO DE FINAL DE GRADO

FACULTAD DE EDUCACIÓN



**ESTUDIO DE IDEAS ALTERNATIVAS EN ESTUDIANTES DE SEXTO CURSO DE
EDUCACIÓN PRIMARIA SOBRE CONCEPTOS DEL BLOQUE DE MATERIA Y
ENERGÍA DEL CURRÍCULO DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA COMUNIDAD DE
EXTREMADURA**

NOMBRE ALUMNA: María Campos Tortosa

TUTORA: Florentina Cañada Cañada

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas

Grado en Educación Primaria

4º Curso, Grupo 1

CURSO 2014 / 2015

BADAJOS

Convocatoria: Julio

AGRADECIMIENTOS

A mi familia,

por su apoyo incondicional en todo momento.

A mi tutora,

por sus sabios consejos, recomendaciones y atenta supervisión.

A mi compañero Alejandro del Pino Tortonda,

por orientarme y prestarme su ayuda desinteresadamente.

A todos los profesionales de CEIP Los Glacis,

por permitirme llevar a cabo cómodamente la investigación en su centro.

BADAJOZ, 2015.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN/ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Referencias institucionales	6
2.2. El constructivismo como método de enseñanza	8
2.3. Concepciones alternativas y cambio conceptual	9
2.4. Alfabetización científica	13
2.5. Investigaciones relacionadas	15
3. MARCO EMPÍRICO	20
3.1. Planteamiento del problema	20
3.2. Objetivos e hipótesis	20
3.3. Metodología	21
3.3.1. Información y características de la muestra.	21
3.3.2. Instrumentos de la recogida de datos	21
3.3.3. Obtención de datos	24
3.4. Análisis descriptivo	24
3.5. Discusión de los resultados	50
4. PROPUESTA DIDÁCTICA	54
5. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	67

RESUMEN

La investigación que se presenta aborda el tema de las ideas alternativas del alumnado de sexto curso de Educación Primaria en el Bloque de Materia y Energía del currículo de educación primaria de la Comunidad de Extremadura. El instrumento elaborado para obtener los datos ha sido el cuestionario y el método con el que se analizan los resultados es el cuantitativo no experimental, siguiendo un análisis descriptivo. El trabajo concluye con una propuesta didáctica en forma de Unidad Didáctica para propiciar el cambio conceptual desde métodos activos y creativos.

Palabras clave: ideas alternativas, cambio conceptual, constructivismo, materia y energía, y Educación Primaria.

ABSTRACT

The research presented addresses the issue of the alternative ideas of the pupils in the sixth year of primary education in the block of matter and energy of the curriculum. The instrument made for data recollection has been the questionnaire and the method with the results are analyzed is the quantitative non experimental, following a descriptive analysis. At the end a didactic proposition has been elaborated to promote conceptual change.

Key words: alternative ieas, conceptual change, constructivism, matter and energy, and primary education.

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El principal objetivo del estudio es explorar las ideas alternativas del alumnado en cuanto a los bloques de la flotabilidad de un cuerpo, la energía, los cambios físicos y químicos, las sustancias puras y las mezclas, el calor, la luz y el magnetismo, todos englobados en el bloque de Materia y Energía del currículum de Educación Primaria para el Comunidad de Extremadura (DECRETO 82/2007, de 24 de abril, por el que se establece el currículo de Educación Primaria para la Comunidad Autónoma de Extremadura).

El trabajo se estructura en tres grandes apartados. Una fundamentación teórica donde abordamos los principales conceptos tratados en el desarrollo de la investigación, además de revisar estudios previos que tratan el tema de las ideas alternativas en ciencias naturales. Un marco empírico que cuenta con un análisis descriptivo a través de tablas y gráficos para ilustrar unos resultados contrastados en las conclusiones con investigaciones de otros autores. Finalmente, una propuesta didáctica con la que pretendemos ofrecer unas pautas y/o una alternativa didáctica para propiciar, desde actitudes activas y el fomento de la creatividad, el cambio conceptual y la correcta adquisición de los conceptos científicos. Finalmente, se muestran las conclusiones del trabajo en base a los objetivos e hipótesis planteadas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Referencias institucionales

El sistema educativo actual se rige por:

- La Ley Orgánica 2/2006, por la que se fijan las competencias para las enseñanzas mínimas (LOE).
- REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de Diciembre, en el que se establecen las enseñanzas mínimas para Educación Primaria.
- DECRETO 82/2007, de 24 de abril, por el que se establece el currículo de Educación Primaria para la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).
- DECRETO 103/2014, de 10 de junio, por el que se establece el currículo de Educación Primaria para la Comunidad Autónoma de Extremadura.

En el caso de los cursos de primero, tercero y quinto de Educación Primaria, están sujetos a la LOMCE y documentos relacionados. Por otra parte, los cursos segundo, cuarto y sexto siguen las orientaciones educativas de la LOE y las leyes derivadas de ella.

La Ley Orgánica 2/2006 (LOE), en Educación Primaria, se estructura en diversos puntos: primeramente encontramos los principios generales, que describen los rasgos generales de la educación en la etapa primaria. En el siguiente apartado observamos los objetivos de la educación primaria que deben superar los alumnos durante esta etapa. Seguidamente explica la estructura y áreas que comprende, es decir, su organización. También propone unos principios pedagógicos, esto es, postulados que rigen el buen hacer durante la etapa primaria. En la evaluación propone los criterios básicos a la hora de valorar la consecución de los objetivos. Finalmente hace referencia a una evaluación de diagnóstico para asegurar la adquisición de competencias por parte del alumnado al finalizar el segundo ciclo.

El DECRETO 82/2007, de 24 de abril, se estructura en tres apartados fundamentales: en el primero se describen detalladamente las competencias básicas. En el segundo se hace referencia a los principios metodológicos que se deberían

desarrollar. Por último, en el apartado tercero, se señalan las áreas de conocimiento que conforman esta etapa educativa. En este Decreto los contenidos relacionados con mi estudio y propuesta de intervención se encuentran en el área Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, en concreto en el Bloque 6: Materia y Energía, desde el primer ciclo hasta el tercero.

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, (LOMCE), es una modificación de determinados artículos de la LOE, mediante la cual, la Educación Primaria queda organizada en seis cursos, sustituyendo los antiguos ciclos propuestos por la anterior ley. En relación al objeto de estudio de esta investigación, cabe destacar la desaparición del área de Conocimiento del Medio natural, social y cultural, dividiéndose en las dos materias de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales. Además, se proponen como asignaturas troncales Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas, Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales y Primera Lengua Extranjera. Por otra parte, aparecen como asignaturas específicas Educación Física y la elección entre Religión o Valores Sociales y Cívicos. Finalmente, el alumnado debe cursar al menos una de las asignaturas relegadas a un segundo orden, siendo estas, Educación Artística y Segunda Lengua Extranjera. También resulta imprescindible aludir a la prueba final de evaluación a la que tienen que someterse alumnos y alumnas al concluir el sexto curso de Educación Primaria, que tiene como objetivo verificar la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencia Matemática.
- Superación de los objetivos de la etapa.
- Diversas habilidades y competencias relacionadas con las áreas de conocimiento de ciencias y tecnología.
- Competencia en Comunicación Lingüística.

El DECRETO 103/2014, de 10 de junio, se organiza en cuatro apartados fundamentales: en el primero se describen detalladamente las áreas troncales. En el segundo se hace referencia a las áreas específicas. En el apartado tercero se señalan el área de libre configuración autonómica, es decir, la segunda lengua extranjera. Finalmente, en el apartado cuarto, se establece el horario semanal de la educación primaria. En este Decreto, los contenidos relacionados con mi estudio y propuesta de

intervención se engloban en el área de Ciencias de la Naturaleza en el bloque 4: Materia y Energía, desde el primer curso hasta el sexto.

2.2. El constructivismo como método de enseñanza

Barreto, Gutiérrez, Pinilla y Parra (2006, p. 12) entienden el constructivismo como: “conjunto de posturas de tipo epistemológico y pedagógico, frente a la realidad natural, humana y social”.

Desde un planteamiento educativo basado en el constructivismo, los procesos de enseñanza-aprendizaje se entienden únicamente con la participación activa del alumnado. En este sentido, Piaget (1982) asegura que el modelo constructivista genera conocimiento cuando el alumnado se relaciona participativamente con el objeto de estudio, proceso que debe ser tutelado y guiado por el docente.

Otras de las características que presenta el constructivismo es la de producir un aprendizaje sustantivo, esto es, los procesos de enseñanza aprendizaje en el que el alumnado debe hacer un esfuerzo consciente para comprender e interiorizar conceptos clave de un tema o materia y relacionarlos con otro. Este tipo de aprendizaje se complementa con el “no arbitrario” en el que el alumnado relaciona los nuevos conocimientos con los que ya posee. La interacción del aprendizaje no arbitrario y sustantivo conforma un aprendizaje no mecánico y contrasta con los procesos de enseñanza-aprendizaje derivados de las metas de la enseñanza tradicional.

Por otra parte, Ausbel (1983) afirma que el conocimiento surgido de los planteamientos constructivistas tiene sentido cuando para el alumnado resultan significativos. Para llegar a ello, los aprendizajes han de presentarse de manera que atañan al contexto cotidiano del alumnado y que, en la medida de lo posible, se encuentren relacionados con sus centros de interés.

Siendo más específicos, los pasos a seguir para conseguir un aprendizaje significativo serían los siguientes:

- El nuevo conocimiento debe presentar un significado potencial.
- El alumnado debe relacionar el nuevo conocimiento con aquellos que ya posee.
- El alumnado con una actitud activa, debe interiorizar voluntariamente los nuevos conocimientos.

Barreto, Gutiérrez, Pinilla y Parra (2006) proponen una serie de características de la teoría constructivista del aprendizaje expresadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de la teoría constructivista.

CONCEPTO	DESASORROLLO
Conocimientos como construcción mental.	El alumnado construye su propio conocimiento a partir de contenidos que despierten su interés y de los que perciba una funcionalidad a la hora de integrarlos/interiorizarlos.
Participación activa del alumnado.	El sujeto, con una actitud activa ante los procesos de enseñanza-aprendizaje, participa de la adquisición de conocimiento, dejando atrás el papel de receptor pasivo que traen consigo los métodos tradicionales.
El conocimiento como potenciador de la relación sujeto-contexto.	El conocimiento se construye, entre docente y dicente, a través de acciones, ya sean físicas o construcciones mentales.
Implicaciones docentes.	El maestro adopta el papel de guía para coordinar los procesos de enseñanza - aprendizaje
Evaluación.	Destinada a potenciar habilidades y competencias del alumnado con el fin de poder desenvolverse en cualquier situación o ámbito

2.3. Concepciones alternativas y cambio conceptual

El concepto de ideas alternativas proviene, tal como indica Carrascosa Alís (2005), de una larga evolución terminológica expresada en la figura 1:

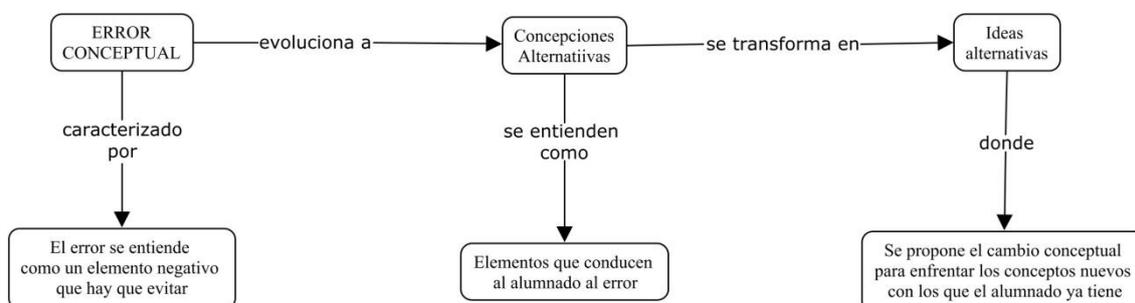


Figura 1. Origen de las ideas alternativas.

Cuellar López (2009, p. 2) define las concepciones alternativas como “las ideas de los estudiantes sobre fenómenos científicos que les permiten comprenderlos y darles sentido. Ideas que son alternas a los núcleos conceptuales de las diferentes disciplinas de las ciencias naturales”.

Silvia Porta (2007, p. 146) afirma que:

Diferentes autores, aún con distintas miradas, coinciden en que dichas ideas, creencias o conceptos, son construcciones personales que intentan explicar, de alguna manera, el mundo que los rodea y los fenómenos naturales que en él ocurren.

López (2009) entiende la relación de las ideas previas con los procesos de enseñanza- aprendizaje como un elemento necesario que, unido a los nuevos conceptos aprendidos, conforman el aprendizaje siempre y cuando estas concepciones alternativas presenten una correcta evolución y no conduzcan a planteamientos erróneos. Por lo tanto, entendemos que las ideas alternativas de los estudiantes y los conceptos científicos forman parte de un único proceso y son determinantes en la adquisición de nuevos conocimientos. Es a través del lenguaje, desde donde el discente interacciona con el maestro y otros compañeros y, por ende, constituye el vehículo a través del que verifica sus conocimientos y descubre otros nuevos.

En este sentido, López (2009) afirma que las concepciones alternativas podrían facilitar o limitar el aprendizaje de las Ciencias, dependiendo de la relación que se establezca con los nuevos conceptos a enseñar.

Porta (2007) entiende que el alumnado es capaz de construir representaciones mentales través de la percepción y las experiencias de su día a día. Además, estas representaciones no se adquieren exclusivamente en la escuela, sino que se forman en los ambientes más cercanos y cotidianos del discente, en ámbitos extraescolares. Por otra parte, es en las áreas relacionadas con la ciencia donde esas representaciones, erróneas o no, presentan una mayor resistencia al cambio, pues proceden de la experiencia y percepción directa de los alumnos. Por lo tanto, corresponde a las instituciones educativas confrontar esas ideas con los conceptos científicos y propiciar el cambio conceptual.

En este sentido, resulta imprescindible conocer las ideas previas del alumnado porque, en palabras de Porta (2007, p. 147):

Son determinantes en la adquisición de conceptos relacionados con la ciencia, razón por la que el docente debe organizar y secuenciar el rastreo de estas ideas alternativas. Al tenerlas identificadas, el docente debe reflexionar sobre los procesos que llevarán al cambio conceptual desde la idea alternativa al concepto científico correcto.

El origen de las ideas alternativas del alumnado puede provenir de distintos ámbitos o metodologías:

- El lenguaje: el agua. Pueden poner “la agua” por generalización de que los femeninos suelen acabar en la vocal “a”.
- La cultura: si fumas cuando eres pequeño no creces.
- La percepción: el Sol da vueltas alrededor de la Tierra.
- Las experiencias personales: el agua conduce la electricidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, el cambio conceptual se produciría únicamente cuando se presentase un conflicto cognitivo, esto es, el enfrentamiento de las ideas previas con los conceptos científicos correctos.

Strike y Posner (1992, p. 211) señalan como imprescindibles las siguientes pautas para conseguir el cambio conceptual en el alumnado:

Es preciso que el estudiante sienta insatisfacción con sus concepciones existentes; la nueva concepción debe ser mínimamente entendida (clara); la nueva concepción debe parecer desde el inicio plausible (aceptable tomando en cuenta sus posibles aspectos contraintuitivos), y la nueva concepción debe ser fructífera (fecunda, amplia, es decir aplicable a un grupo de fenómenos o eventos; resolver los problemas creados por su predecesora y explicar nuevos conocimientos y experiencias).

Por su parte, Driver (1988) propone los siguientes pasos a seguir:

- Orientación: para despertar la atención y el interés.
- Explicación: los alumnos explican sus ideas alternativas.
- Reestructuración: se modifica la idea alternativa mediante procesos pedagógicos.

- Revisión del cambio de ideas: comparación de las nuevas ideas con las antiguas.

No obstante, tal como expresan Moreira y Greca (2003) el conflicto cognitivo puede no ser suficiente para rechazar definitivamente una concepción alternativa, ya que los alumnos pueden proponer hipótesis auxiliares para salvar sus teorías implícitas.

Investigaciones como la realizada por Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982) proponen un modelo de cambio conceptual basado en los siguientes principios:

1. Existencia de insatisfacción con la idea alternativa respecto al concepto científico correcto.
2. Correcto entendimiento del concepto científico a adquirir.
3. Capacidad de resolución de un problema al que el preconcepto/idea alternativa no conseguía dar respuesta.
4. Potencialidad de exploración y beneficio tanto en área de conocimiento al que pertenezca el concepto, como en otras.

Diez años después, Strike y Posner (1992) revisan su modelo de cambio conceptual y propusieron cinco modificaciones:

1. La ecología conceptual del alumnado debe tener en cuenta otros factores, no únicamente el epistemológico.
2. Las distintas partes de la ecología anteriormente citada, deben entenderse como una interacción con el alumnado y no ser obviadas.
3. Tanto concepciones como preconcepciones pueden presentar distinto grado de articulación, incluso no estar presentes en todos los casos.
4. Resulta imprescindible mantener una visión “desenvolvimientista” de la ecología conceptual.
5. Es necesario tener en cuenta las posibles interacciones de la ecología conceptual.

Moreira y Greca (2003) entienden que en cuanto al papel que juegan las ideas alternativas en el currículum de enseñanza, debe revisarse el concepto de “cambio conceptual” en la investigación educativa, optando por nuevas e innovadoras perspectivas que maten y perfeccionen el proceso de enseñanza.

En cuanto al papel que juegan las ideas alternativas en el currículum de enseñanza, Campanario y Moya (1999) proponen unos puntos clave a seguir, a la hora de llevar a cabo estrategias y actividades encaminadas a conseguir el cambio conceptual:

- Las ideas de los alumnos/as como elemento clave y central a tratar en los debates del aula.
- El término “idea” debe ser discutido siguiendo las pautas que mara la ecología conceptual.
- El plan de estudios debe integrar la justificación de las ideas como parte indispensable.
- La metacognición debe constituir uno de los elementos presentes en los debates en el aula.

2.4. Alfabetización científica

En nuestra sociedad, frecuentemente, hay una gran cantidad de ciudadanos que desconocen conceptos científicos básicos o tienen problemas para usar y/o controlar ciertos aparatos tecnológicos. Es, por tanto, uno de los principales objetivos y deberes de la educación, alfabetizar a éstos y a los futuros ciudadanos.

La alfabetización científica no es únicamente necesaria para formar futuros científicos, sino para formar a ciudadanos activos, comprometidos y capaces que puedan reflexionar y participar de la ciencia y la tecnología.

Por otra parte, Cajas (2001) señala que la falta de entendimiento de la ciencia, sus relaciones y funcionamiento incide en que los ciudadanos se conviertan en esclavos de un analfabetismo tecnológico y científico que les restringe el uso de ciertos productos necesarios en el día a día.

Bybee (1997) puntualiza que el concepto de alfabetización científica se remonta a la década de los años cincuenta; sin embargo, no ha sido hasta finales del siglo y principios del milenio donde el término ha adquirido una mayor relevancia tanto en el currículum como en el profesorado.

En este sentido, Hodson (1992) entienden que la alfabetización científica presenta tres elementos principales:

- Aprender ciencia: a través del aprendizaje e investigación de conceptos teóricos.
- Aprender acerca de la ciencia: entendiendo la metodología del método científico, los principios básicos que rigen la naturaleza y las relaciones de ésta con la sociedad.
- Hacer ciencia: manteniendo una actitud activa e implicándose en los procesos de enseñanza – aprendizaje y en la resolución de problemas.

Gil y Vilches (2001) también indican que pese a los avances en los últimos años en cuanto a la alfabetización científica hay problemas a superar, como la inclinación que supone llevarla a todos los ciudadanos, al tiempo que se rechaza la extensión de los estudios de secundaria, los problemas de disciplina de las aulas y el absentismo escolar.

Finalmente, a modo de resumen, proponemos las siguientes características y problemática que presenta la alfabetización científica en la Figura 2.

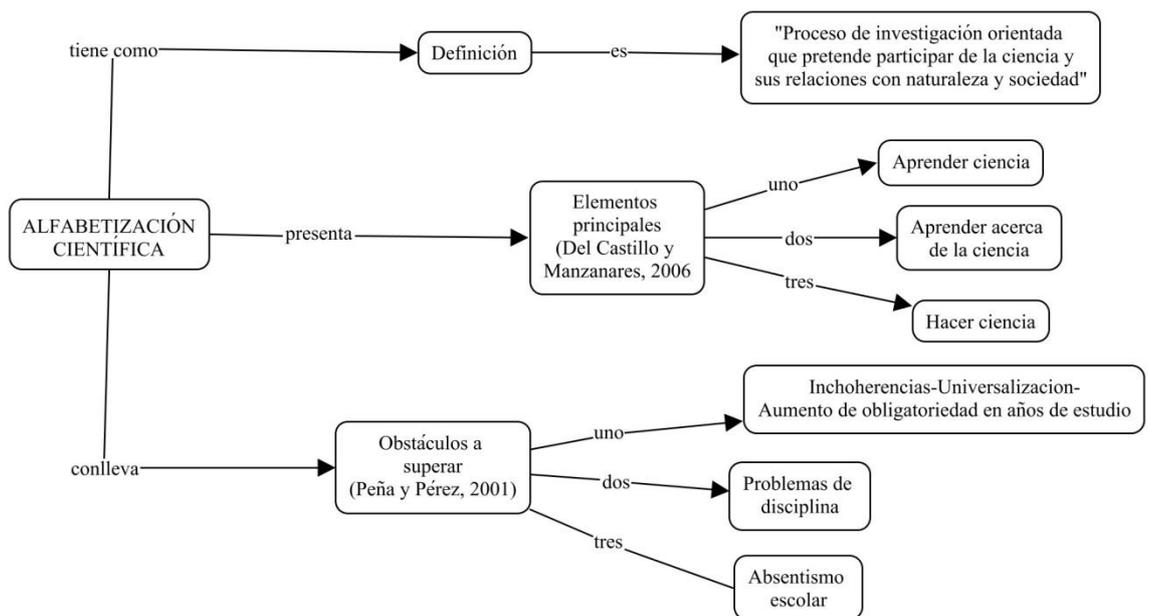


Figura 2. Mapa conceptual sobre la alfabetización científica

2.5. Investigaciones relacionadas

A continuación se muestra una revisión de artículos relacionados con cada uno de los temas que se han abordado en este estudio.

Energía

Martínez-Lozano, Arévalo, Gil, Cubero, Melo, Cañada (2012) realizan un estudio acerca de las concepciones alternativas que tiene el alumnado de Primaria sobre el concepto de energía. La metodología sigue un enfoque interpretativo-descriptivo y realizaron un muestreo no probabilístico de conveniencia ya que el alumnado fue instruido antes de realizarlo. Los participantes pertenecían a un Colegio de Educación Infantil y Primaria de la Ciudad de Badajoz y eran un total de 50 alumnos/as de sexto de Primaria. Los datos fueron recogidos mediante un cuestionario de preguntas abiertas, que consta de seis preguntas, abarcando la definición de energía, conservación y degradación, fuentes y formas de energía, transferencia y ahorro de energía. En los resultados podemos destacar que en la pregunta primera, “¿qué es la energía?”, la mayoría, 72.9%, asoció la energía con los cambios en general. En la pregunta cuarta, un 91,6% equivocan fuente de energía con forma de energía. El 77% confunden fuente de energía con el proceso de transformación y el 14,6% dicen que la electricidad es una fuente de energía.

Sistemas materiales y cambios en la materia

En el caso de investigaciones relacionadas con los sistemas materiales y los cambios químicos y físicos nos hemos basado en los resultados a los que llegaron García Aguilera (2010), Cañada Cañada, Melo Niño y Álvarez Torres (2013), Martínez Losada, García Barros y Rivadulla López (2009), y Martín del Pozo y Galán Martín (2012).

García Aguilera (2010) analizan las ideas que utilizan los niños de 11-12 años para explicar las características y el comportamiento de las mezclas de sustancias que existen en nuestra vida cotidiana. La muestra utilizada consta de 14 alumnos/as que han finalizado la Educación Primaria y cursan Primero de Educación Secundaria Obligatoria, en un Centro Público de la Región de Murcia. Como instrumento han empleado un cuestionario que consta de 11 ítems, partiendo de experiencia previa donde se muestran dos mezclas, una de garbanzos y arroz y otra de agua y sal común. Los

resultados son diversos y dispersos en todas las preguntas. En la pregunta “¿Qué ocurre si juntamos la sustancia en A/B?”, se dan respuestas cortas, directas y sin detalles. Únicamente un 11,38% utiliza un vocabulario científico. En cambio, tienen mayor dificultad cuando se trata de una mezcla homogénea. Cuando tratan de explicar el por qué no saben dar una respuesta científica, sólo lo consiguen entre un 18% y 25%. Casi la mitad señalan que las mezclas son diferentes. En la mezcla heterogénea, casi todos tienen claro que se pueden separar; sin embargo, unos pocos piensan que la mezcla homogénea no se puede.

Cañada Cañada, Melo Niño y Álvarez Torres (2013) realizan una investigación con el fin de conocer los conocimientos del alumnado de Educación Primaria acerca de la composición y los cambios en la materia. Para la recogida de datos se ha utilizado el cuestionario, que consta de seis preguntas de diferentes tipos, abiertas, cerradas y de realización gráfica. Dichas preguntas han sido redactadas de manera coherente, organizada, secuenciadas y estructuradas, adaptándolas a las a las edades de los alumnos, con el objetivo de recoger la máxima información posible. Se trató de un muestreo no pro balístico de conveniencia y la muestra fue constituida por 39 alumnos/as pertenecientes a un colegio de Educación Primaria de un Colegio Público de la ciudad de Badajoz. En cuanto a los resultados son diversos. En la pregunta uno, “si mezclamos agua y aceite obtenemos una mezcla, homogénea o heterogénea, justifica tu respuesta”, más de la mitad del alumnado, un 74% dice que es una mezcla heterogénea pero no justifican adecuadamente en por qué. De éstos un 7,69% se justifica diciendo “se mantienen separados” y un 28% se dice “se distinguen los componentes. Respecto al 26% que dice que es una mezcla homogénea, un 5,12% dice que “se distinguen los componentes”. Además destacan que un 18% aluden a la diferencia de densidad para justificar por qué la mezcla es heterogénea. En la pregunta dos, “la leche es, una sustancia o una mezcla, justifica tu respuesta”, un 79% se decanta por esta opción. De ellos un 38% dice que es “porque sale de la vaca”, un 18% asocian sustancia pura a sustancia formada por un solo componente. Sólo un 21% tienen claro que la leche es una mezcla. De éstos un 20,5% no justifica su elección y un 15,38% dicen que “está formada por varios componentes”.

Martínez Losada, García Barros y Rivadulla López (2009) realizan un estudio con el objetivo de averiguar los conocimientos que posee el alumnado de tercer ciclo de Primaria y de primer ciclo de ESO sobre los diferentes sistemas materiales y en qué

medida los textos escolares promueven su adecuada caracterización y diferenciación. La muestra utilizada son 336 estudiantes, que pertenecen a cuatro centros públicos de la provincia de A Coruña. Como instrumento han utilizado dos encuestas habiendo trabajado los contenidos relativos al tema. La primera encuesta, que consta de tres preguntas, se aplica a toda la muestra, centrándose en las características de las mezclas y sustancias puras. La segunda encuesta se aplica solamente al alumnado de primero y segundo de ESO ya que se centra en las características de las sustancias simples y compuestas. Concluyeron que más de un 60% del primer ciclo de ESO y aproximadamente un 60% de Sexto de Primaria reconocen que el agua y el aceite forman una mezcla heterogénea. En cuanto a si la leche es mezcla o sustancia pura, todos afirman que es una mezcla, salvo alguna excepción. Sin embargo, cuando tienen que justificar su respuesta en ambas afirmaciones no saben expresarse de manera adecuada y utilizan criterios asociados al ámbito cotidiano. En la pregunta del agua y el aceite, aproximadamente la mitad de Sexto de Primaria, argumentan “porque no se juntan”, “quedan separados” o “se quedan mezclados”. En la pregunta de la leche, la mayoría de estudiantes de Segundo de ESO que dicen que es una mezcla justificaron dicha respuesta argumentando “está formada por varias sustancias”, “tiene varios componentes”, mientras que poco más de la mitad del alumnado de los otros dos cursos aportó justificación alguna. Quienes señalan la leche como sustancia pura argumentan, entre otras cosas, que “es un líquido”, “no se mezcla con nada”, “porque es natural”. Finalmente constatan que los textos empleados habitualmente en las aulas presentan ciertas deficiencias que podrían explicar algunas concepciones alternativas del alumnado. Por ejemplo, Las mezclas se estudian en Primaria y Secundaria a nivel macroscópico y fenomenológico, mientras que las sustancias puras, simples y compuestas, se abarcan únicamente en Secundaria de manera macroscópica.

Martín del Pozo y Galán Martín (2012) realizan un estudio siguiendo la hipótesis, “¿qué criterios utilizan los alumnos de Primaria de la muestra para clasificar la materia inerte? y ¿cómo utilizan los criterios básicos, sustancias puras/mezclas, para clasificar la materia inerte?”. El alumnado pertenece al Colegio Público Trabenco de Leganés y la muestra consta de los cursos, segundo, cuarto y sexto, siendo un total de 55 estudiantes. En el primer ciclo se acordó dos sesiones de treinta minutos, mientras en segundo y tercer ciclo sería cuarenta y cinco minutos. El instrumento utilizado es un cuestionario con imágenes, que consta de dos preguntas con sus respectivas

justificaciones. Ambas preguntas tienen doce imágenes distintas. En la primera tiene que clasificarlas según su criterio propio, en cambio, en la segunda tienen que dividir las en sustancias puras o mezclas. Destacan que la mitad de segundo de Primaria no realiza la tarea o, si la realizan, no incluyen todas las imágenes. En cuarto de Primaria todos realizan la tarea utilizando dos criterios fundamentales, si se come o no y si se encuentra en estado sólido o líquido. En sexto de Primaria, el estado físico, incluyendo el gaseoso, es el criterio predominante. Un 70,6% argumentan que las mezclas están formadas por varios componentes y, ocasionalmente, que proceden por haber sido manipulada o es artificial. Además conciben sustancia pura como algo que no se ha mezclado con nada y que procede de la naturaleza. Más concretamente, encontraron algunos errores mayoritarios tales como, “el granito es una sustancia pura”, a pesar de que se visualizan sus componentes, o que el 78% clasifican el agua como sustancia pero sólo el 55% considera el hielo como tal. Consideran este dato de interés debido a la dificultad que tiene el alumnado para comprender que la identidad de sustancia es independiente del estado físico.

Flotabilidad y densidad

Blanco López, (2010), propone una secuencia para trabajar la interacción con el mundo físico. El objetivo es describir una secuencia de enseñanza sobre la flotabilidad de los cuerpos, en la cual primero predicen y razona, observa lo que ve y da su propia explicación. Dicha secuencia va dirigida a alumnos de 5º y 6º de Educación Primaria y consta de cuatro apartados: ¿Qué le ocurre a un limón al echarlo al agua?, y si pelamos el limón ¿qué pasará al echarlo al agua?, ¿cómo explicarías lo sucedido?, y por último, ¿qué le pasa a otros objetos al echarlos al agua? En la primera pregunta muchos creen que se hunde y, en el caso contrario, consideran, erróneamente, que gran parte del limón queda fuera del agua. En la segunda, consideran que sigue flotando porque es más pequeño pero, al finalizar la parte de observación, están más receptivos a posibles explicaciones. El objetivo de todo esto es acercar el modelo de la flotación al alumnado de Educación Primaria ya que mejorar su comprensión requeriría una acción didáctica bien planificada y progresiva en el su aprendizaje.

Raviolo, Moscato y Schnersch (2005) realizaron un estudio para ver las dificultades en el aprendizaje de algunos conceptos básicos del currículum, como son masa, volumen y densidad. La investigación fue dividida en dos etapas. Por un lado, en

la primera, se indagaron en las dificultades que tiene el alumnado acerca de dichos conceptos. La muestra utilizada pertenecía a distintos niveles educativos, constituyendo el grupo control de una investigación más amplia que continúa en la etapa 2. El instrumento utilizado fue un cuestionario escrito, formado por tres preguntas abiertas. Por otro lado, en la segunda etapa, se observó la evolución de las concepciones de los/las estudiantes como resultado de la aplicación de una estrategia didáctica, después de la cual se aplicó un post cuestionario. En general, los resultados obtenidos fueron positivos pero concluyeron que el alumnado no pudo superar la tendencia a utilizar mecánicamente la fórmula, aunque un tercio de los estudiantes resolviera correctamente las actividades iniciales.

Finalmente, Sabriego del Castillo y Manzanares Gavilán (2006) realizaron una investigación, que pretendía dar respuesta a la pregunta ¿Están alfabetizados científicamente nuestros alumnos? Esto quiere decir si tienen los conocimientos adecuados para razonar de manera crítica ante unas preguntas científicas adaptadas a su nivel. La muestra utilizada fueron 88 alumnos de 3º de la ESO del Instituto Miguel de Cervantes, en Córdoba. Como instrumento emplearon un cuestionario que contiene tanto preguntas de verdadero-falso como preguntas abiertas. Concluyeron que el alumnado estaba mejor alfabetizado cuando hacían preguntas tipo test que cuando eran abiertas.

3. MARCO EMPIRICO

3.1. Planteamiento del problema

En esta investigación, se pretende averiguar las ideas previas que poseen los alumnos de Sexto de Primaria respecto a los contenidos de Energía, Flotabilidad, Sistemas materiales, Cambios físicos-químicos, además de otros aspectos contemplados en el bloque Materia y Energía del currículum educativo.

Para obtener los datos de la investigación se ha construido un cuestionario teniendo en cuenta tanto La Ley Orgánica 2/2006, por la que se fijan las competencias para las enseñanzas mínimas, como, La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, ya que ambas se encuentran vigentes actualmente. La razón que nos lleva a basar nuestro cuestionario en dos leyes educativas diferentes es que el sexto curso de Educación Primaria se rige por la LOE, sin embargo, creímos interesante contemplar la que será la futura ley que regirá todos los cursos de nuestro sistema educativo.

3.2. Objetivos e hipótesis

Los objetivos propuestos son los siguientes:

- Explorar las ideas alternativas del alumnado en cuanto a los bloques de la flotabilidad de un cuerpo, la energía, los cambios físicos – químicos, las sustancias puras y las mezclas, el calor, la luz y el magnetismo.
- Contribuir a la documentación investigadora y educativa en la región de Extremadura sobre las ideas alternativas del alumnado.
- Realizar una propuesta didáctica para propiciar la correcta asimilación de los conceptos científicos expuestos.

En nuestro trabajo hemos planteado cuatro hipótesis, debido a su extensión, agrupándolas según bloques diferentes como son, el concepto de energía incluyendo su funcionalidad, y fuente de energía; las mezclas, sabiendo diferenciar entre homogénea y heterogénea; diferenciación entre sustancias puras, un solo componente, y mezclas, varios componentes, además de diferenciar entre cambios físicos y cambios químicos; por último, la flotabilidad de los cuerpos.

- Los alumnos/as entienden el concepto de energía como electricidad y ésta como fuente de energía.
- Los alumnos/as identifican las mezclas, heterogénea u homogénea, diferenciándolas pero sin explicar el proceso y sus consecuencias.
- Los alumnos/as confunden los conceptos de sustancias puras y mezclas, y cambio físico y cambio químico, sin embargo, entienden y relacionan correctamente los tipos de reacción química.
- Los alumno/as diferencian correctamente que elementos pueden flotar en un líquido como el agua, sin saber explicar las razones de por qué ocurre.

3.3. Metodología

En esta investigación hemos optado por la elección de un modelo cuantitativo descriptivo de frecuencias, y al mismo tiempo, podemos matizar la información aportada por los datos cuantitativos con los datos cualitativos.

3.3.1. Información y características de la muestra.

La muestra total seleccionada consta de 46 estudiantes de Sexto curso de Educación Primaria, de un Colegio Público de la ciudad de Badajoz. El proceso de selección de la muestra, debido a criterios de accesibilidad ha sido realizado por conveniencia.

3.3.2. Instrumentos de la recogida de datos

El primer paso a seguir fue la confección del cuestionario. Para ello, identificamos en el Decreto 82/2007, de 24 de abril, por el que se establece el currículo de Educación Primaria para la Comunidad Autónoma de Extremadura los distintos contenidos del Bloque 6: Materia y Energía. Asimismo, nos hemos ayudado de diferentes libros de texto para confeccionar el cuestionario así como de todos los artículos que se han expuesto en el apartado 2.5 (Investigaciones relacionadas), del presente trabajo. Los libros de texto consultados fueron los siguientes:

- Henao, J.T. et al. (1996). “La Casa del Saber”. *Conocimiento del Medio*, 6, 2º trimestre. Madrid: Santillana.

- Brandi Fernández, A. et al. (2014). “Saber Hacer”. *Ciencias de la Naturaleza*, 5. Madrid: Santillana.
- Henao, J.T. et al. (2008). “La Casa del Saber”. *Conocimiento del Medio*, 4. Madrid: Santillana.
- Alzu Goñi, J.L. et al. (2002). “Entre Amigos”. *Conocimiento del Medio*, 6. Madrid: Santillana.
- Meléndez, I. et al. (2009). “Planeta Amigo”. *Conocimiento del Medio*, 6. Madrid: SM.
- Alzu Goñi, J.L. et al. (2002). “Entre Amigos”. *Conocimiento del Medio*, 5. Madrid: Santillana.
- Meléndez, I. et al. (2009). “Planeta Amigo”. *Conocimiento del Medio*, 5. Madrid: SM.
- Alzu Goñi, J.L. et al. (2005). “Entre Amigos”. *Conocimiento del Medio*, 4. Madrid: Santillana.
- Del Burgo, M. et al. (2009). “Tirolina”. *Conocimiento del Medio*, 4. Madrid: SM

Un cuestionario es un documento constituido por varias preguntas abiertas o cerradas redactadas de manera correcta para facilitar su comprensión, así como, adaptadas a las edades del alumnado y con un objetivo investigativo y educativo. Mientras que las preguntas cerradas nos ofrecen información de corte cuantitativo, las respuestas abiertas nos brindan datos cualitativos que nos permiten matizar los anteriores. En este estudio se ha empleado un único cuestionario, que contiene dos preguntas abiertas, dos con una primera parte cerrada y una segunda abierta, y cinco cerradas. Este cuestionario podemos consultarlo en el anexo 1. A continuación, describimos más extensamente dicho cuestionario clasificándolo según los contenidos incluidos en el currículum. Para ello, se ha establecido bloques sobre los temas a investigar, que a su vez se han subdividido en categorías más específicas y que, además, llevan asociados objetivos concretos de nuestra investigación que se pretenden lograr con cada una de ellas. También indicamos las preguntas relacionadas con cada objetivo. En la Tabla 2 mostramos los bloques de nuestro cuestionario.

Tabla 2. Categorías de la investigación y vinculación con objetivos y preguntas

BLOQUES	CATEGORÍAS	OBJETIVOS INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS
LA ENERGÍA	Concepto y uso	Comprobar si entienden el concepto de energía	1, 2
	Fuentes de energía	Determinar si distinguen las fuentes de energía	3
SUSTANCIA PURA Y MEZCLA	Mezclas homogéneas y heterogéneas	Comprobar si saben distinguir entre mezclas homogéneas y heterogéneas	4.1 4.2 4.3
	Separación de mezclas	Determinar si saben los procesos de separación de mezclas	4.4 4.5
	Diferenciación entre sustancia pura y mezcla	Clasificar sustancias o componentes como mezclas o sustancias puras	5
CAMBIOS FÍSICOS Y CAMBIOS QUÍMICOS	Diferenciación entre cambio físico y cambio químico	Comprobar si distinguen entre cambio físico y cambio químico	6
	Clasificación de cambios químicos	Clasificar los distintos cambios químicos	7
	Cambios de estado	Determinar si asocian cambio químico a cualquier mezcla de sustancias	6
		Comprobar si identifican como cambio físico los cambios de estado	6
LA FLOTABILIDAD DE LOS CUERPOS	Clasificación de aquellos cuerpos que flotan o que no	Comprobar si identifican y argumentan su elección	8
OTRAS CATEGORÍAS	Preguntas de verdadero o falso	Identificar posibles ideas alternativas referentes a otros contenidos	9

3.3.3. Obtención de datos

Una vez elaborado el cuestionario, tuvimos que pedir la colaboración docente del centro. Se les explicó en qué consistía y se pidió que estuvieran presentes con el fin de que los estudiantes no se tomaran el cuestionario como una actividad extraescolar, sino que lo hicieran como una actividad más de clase. Sin embargo, el cuestionario fue pasado personalmente a ambas clases. Destacar que, aunque estaba programado para cuarenta y cinco minutos, ellos lo realizaron en treinta minutos. Además, en uno de los cursos, inicialmente, hablaron un poco, pero rápidamente se les llamó la atención y nos aseguramos de que no copiaran.

3.4. Análisis descriptivo

El análisis descriptivo consta de nueve variables a analizar que se corresponden con cada una de las preguntas propuestas en el cuestionario de elaboración propia que se ha pasado a la muestra. A continuación, mostraremos las tablas con los datos y porcentajes obtenidos y sus correspondientes gráficas para evaluar posteriormente los resultados obtenidos.

Variable 1: “¿Cuál o cuáles de las siguientes opciones consideras que se ajustan más al concepto de energía?”. Para ver las categorías establecidas y los porcentajes obtenidos observar la Tabla 3 y la Figura 3, respectivamente.

Tabla 3. Categorías establecida para variable 1.

yi ¹	fi ²	ni ³	%
Causa o razón que justifica los cambios (A)	23	0,46	46%
Electricidad (B)	12	0,24	24%
Fuerza (C)	12	0,24	24%
Ninguna es correcta (D)	3	0,06	6%
	N ⁴ = 50	Σni = 1	100%

¹ **yi** son las posibles respuestas a la pregunta.

² **fi** es la frecuencia con la que se repite las respuestas.

³ **ni** es el cociente de fi entre N. Así calculamos el porcentaje.

⁴ **N** es la suma de todas las frecuencias. Es una pregunta de respuestas múltiples y, por eso, es posible que no coincida con la muestra.

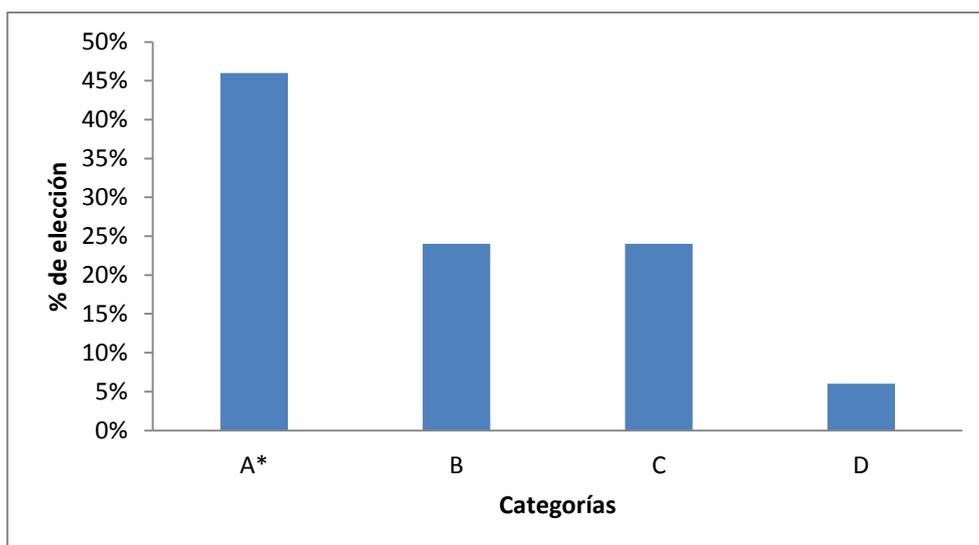


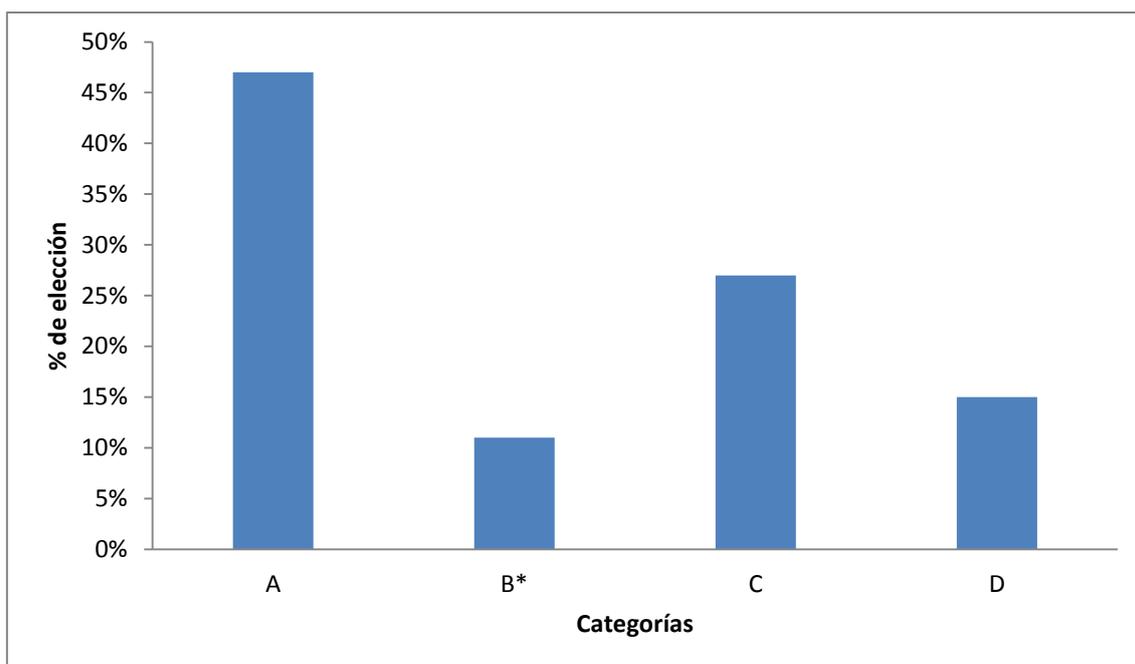
Figura 3. Porcentajes obtenidos en la variable 1. (*Respuesta correcta)

Como podemos observar en el gráfico, la opción que más han seleccionado los estudiantes encuestados ha sido la que se corresponde con la opción correcta “Causa o razón que justifica los cambios” (46%). Suponemos que marcaron dicha opción porque esa es la definición dada en el libro de texto que estaban utilizando (“La Casa del Saber”. *Conocimiento del Medio*, 6º curso, 2º trimestre. Santillana). Las opciones menos marcadas han sido las de “Fuerza” y “Electricidad” ambas con un 24%. Finalmente, un grupo minoritario no creía que ninguna de las opciones fuera la correcta (6%).

Variable 2: “¿Para qué nos sirve la energía? Pon algún ejemplo”. Esta pregunta es abierta, y por tanto, hemos establecido unas categorías dependiendo de las respuestas del alumnado. A continuación, podemos observar los resultados tanto en las Tablas 4 y 5 como en las Figuras 4 y 5. En la Tabla 4 y Figura 4 representamos los datos obtenidos referentes al uso de la energía, mientras que en la Tabla 5 y Figura 5 representamos los datos obtenidos referentes al ejemplo de uso de la energía.

Tabla 4. Categorías establecidas para la variable 2, uso de la energía.

yi	fi	ni	%
Facilitar la vida (A)	25	0,47	47%
Producir cambios en el entorno (B)	6	0,11	11%
Funcionamiento de aparatos o máquinas (C)	15	0,27	27%
No sabe no contesta(D)	8	0,15	15%
	N= 54	Σni= 1	100%



*Figura 4. Porcentajes obtenidos en la variable 2, uso de la energía. (*Respuesta que consideramos correcta)*

Como podemos observar en el gráfico la opción que más han seleccionado los estudiantes encuestados ha sido la opción A, “facilitar la vida”, entendiendo esto también como facilitar las funciones diarias tales como movernos o hacer ejercicio (47%). La opción menos marcada ha sido la B, “producir cambios en el entorno” (11%). Nos sorprende que el número sea tan bajo ya que la mayoría contestó al ítem 1 correctamente, “causa o razón que justifica los cambios”. A nuestro parecer creemos que esta categoría podría englobar a todas las demás. Para finalizar observamos que un 15% no sabe decir para qué sirve la energía, mientras que un 27% únicamente asocia el uso de la energía con el funcionamiento de los aparatos eléctricos.

Tabla 5. Categorías establecidas para la variable 2, ejemplos para el uso de la energía.

yi	fi	ni	%
Aparatos eléctricos (A)	15	0,33	33%
Vehículos (B)	2	0,05	5%
Seres vivos (C)	13	0,28	28%
Respuestas abstractas (D)	5	0,10	10%
No sabe no contesta(E)	11	0,24	24%
	N= 46	Σni= 1	100%

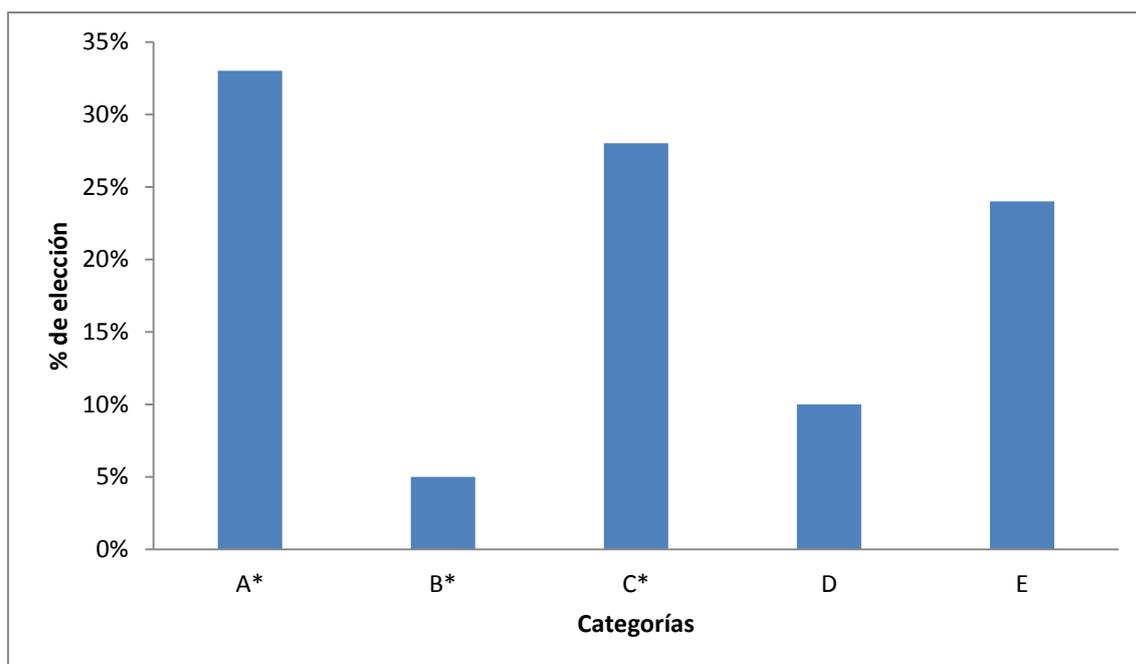


Figura 5. Porcentajes obtenidos en la variable 2, ejemplos para el uso de la energía. (*Respuestas válidas).

Como podemos observar en el gráfico las opciones que más han seleccionado los estudiantes son, “aparatos eléctricos” (33%), y “seres vivos” (28%). En esta última opción destacaba una frase que ponía la mayoría “energía para movernos”. Sorprendentemente observamos que un 24% no sabe contestar a la pregunta. Una minoría (5%) asocia el uso de la energía con los vehículos, es decir, con los combustibles fósiles. Finalmente, un 10% confunde la pregunta y responden cosas como “luz”, “agua”, “electricidad”, “viento”, “alimentos” o “centrales eléctricas”.

Variable 3. “De las siguientes opciones, señala cuáles consideras que son fuentes de energía”. Para ver las categorías establecidas y los porcentajes obtenidos observar la Tabla 6 y la Figura 6, respectivamente.

Tabla 6. Categorías establecidas en la variable 3.

yi	fi	ni	%
Sol (A)	35	0,21	21%
Electricidad (B)	24	0,15	15%
Alimentos (C)	28	0,17	17%
Agua (D)	35	0,21	21%
Calor(E)	15	0,10	10%
Viento (F)	26	0,16	16%
	N= 163	Σni= 1	100%

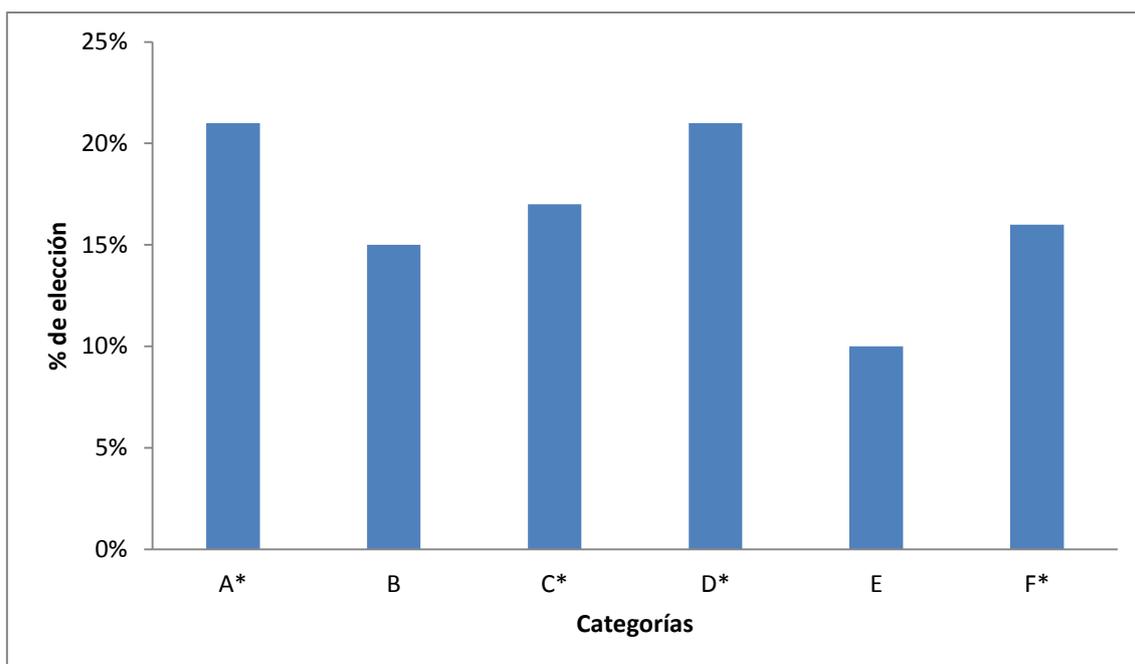


Figura 6. Porcentajes establecidos en la variable 3. (*Respuestas correctas).

Como podemos observar en el gráfico las opciones que más han seleccionado los estudiantes son “el Sol” y “el agua”, con un 21%. Seguidas de “los alimentos” (17%), “viento” (16%), “electricidad” (15%) y “el calor” (10%). Claramente vemos que predominan las opciones correctas y, únicamente, un número minoritario confundieron fuente de energía con forma de energía, tales como el calor o la electricidad.

Variable 4. “Teniendo en cuenta las sustancias abajo indicadas, responde a las siguientes preguntas. Sustancia A, garbanzos y arroz; Sustancia B, agua y sal común”. Es una pregunta abierta que se compone de cinco preguntas más. Nosotros vamos a analizar cada pregunta por separado. Es interesante analizar, por un lado, las categorías que establecen el alumnado y, por otro lado, los criterios que siguen para hacer dichos razonamientos.

- “¿Qué ocurre si juntamos las sustancias en A? ¿Por qué ocurre esto?”. Consultar Tabla 7 y Figura 7.

Tabla 7. Categorías establecidas para la pregunta “¿Qué ocurre si juntamos las sustancias en A?”

yi	fi	ni	%
Se mezclan (A)	19	0,42	42%
Mezcla heterogénea (B)	2	0,04	4%
Nada (C)	11	0,24	24%
Un caldo muy rico (D)	6	0,13	13%
No sabe, no contesta (E)	8	0,17	17%
	N= 46	Σni= 1	100%

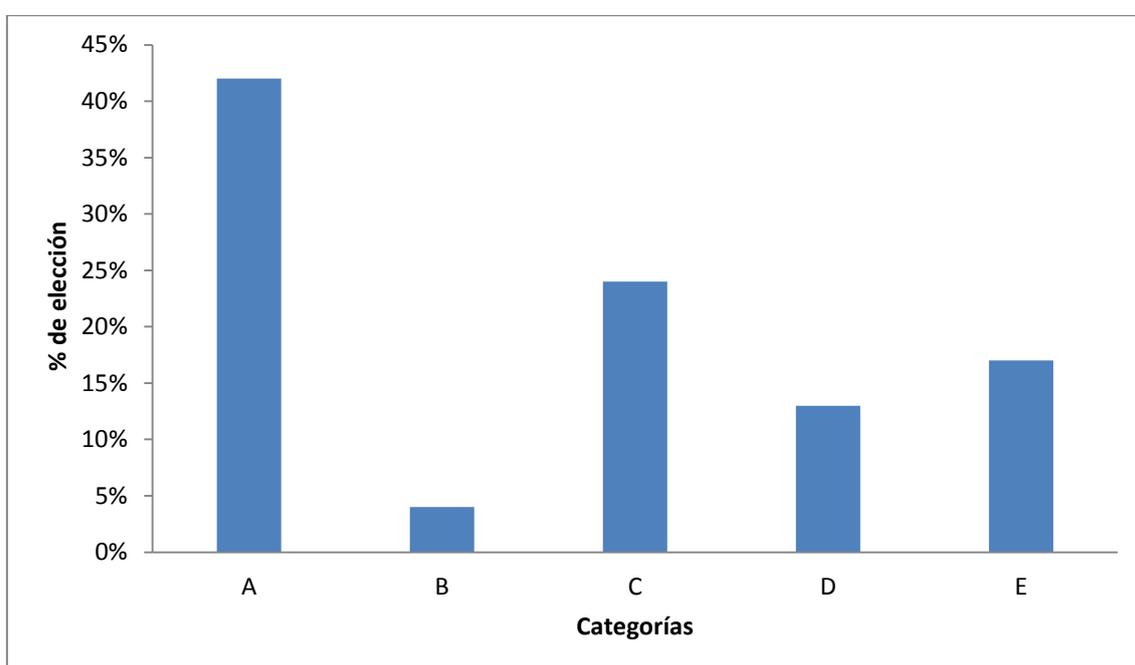


Gráfico 7. Gráfico establecido para la pregunta “¿Qué ocurre si juntamos las sustancias en A?”.

Lo primero que podemos observar es que no tienen un vocabulario científico. Utilizan frases cortas, sencillas y directas. La opción predominante es “se mezclan” (42%). Únicamente un 4% considera la opción “mezcla heterogénea”. Un 17% no sabe contestar a la pregunta, mientras que un 24% opina que no ocurre nada. Para terminar destacamos una frase que se ha repetido “sale un caldo muy rico” (13%). La hemos añadido a las opciones porque nos ha parecido graciosa como anécdota. A continuación, vamos a ver las justificaciones de dichas respuestas. Consultar Tabla 8 y Figura 8.

Tabla 8. Categorías establecidas para ¿Por qué crees que ocurre esto?, sustancia A.

yi	fi	ni	%
Se juntan (A)	9	0,22	22%
No justifican (B)	22	0,55	55%
Se diferencian los componentes (C)	2	0,05	5%
No sabe, no contesta (D)	7	0,18	18%
	N= 40	Σni= 1	100%

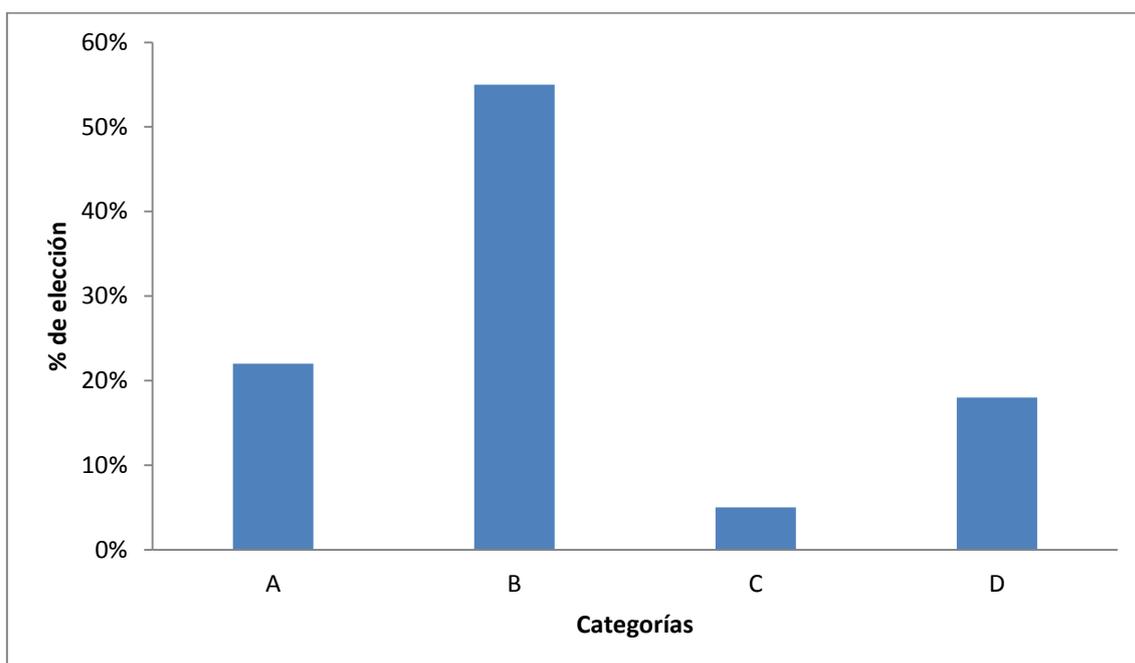


Figura 8. Gráficos para las categorías establecidas para ¿Por qué crees que ocurre esto?, sustancia A.

Como podemos ver en el gráfico, la mayor para del alumnado (55%) no justifican su respuesta. Un 18% no sabe contestar la pregunta, mientras que un 22% señala que “se juntan”. Por último, un 5% contesta fiándose en lo observable, es decir, “se diferencian los componentes”. En realidad han dado respuesta a otra pregunta que se les realiza posteriormente.

- “¿Qué ocurre si juntamos las sustancias en B? ¿Por qué ocurre esto?”.

Consultar Figura 9 y Gráfico 9.

Tabla 9. Categorías establecidas para la pregunta “¿Qué ocurre si juntamos las sustancias en B?”

yi	fi	ni	%
Agua salada (A)	15	0,33	33%
Disuelve la sal (B)	8	0,17	17%
Mezcla homogénea (C)	3	0,06	6%
Aumenta la densidad (D)	1	0,02	2%
Mezcla (E)	10	0,22	22%
No sabe, no contesta (F)	9	0,20	20%
	N= 46	Σni= 1	100%

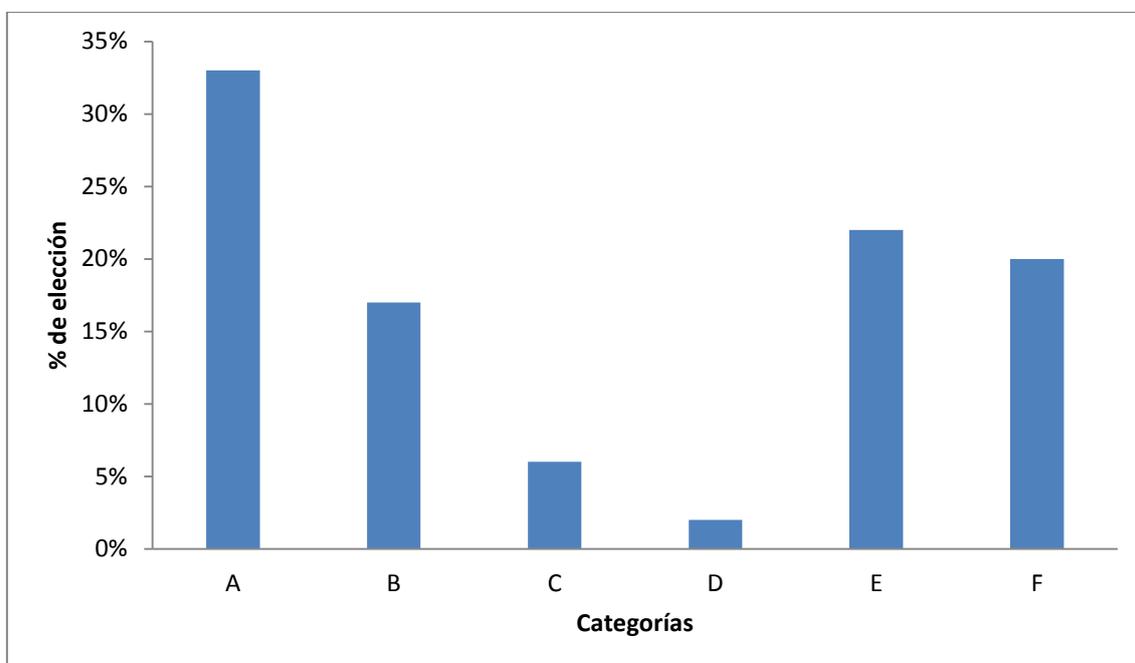


Figura 9. Gráficos para las categorías establecidos para la pregunta “¿Qué ocurre si juntamos las sustancias en B?”.

Como podemos observar en el gráfico, un 33% señala que se forma agua salada, un 22% dice que se mezclan y un 20% no sabe contestar la pregunta. Únicamente un 6% hace referencia a la formación de una mezcla homogénea. Para finalizar, nos llama la atención que un estudiante dijera que “aumenta la densidad”. A continuación vamos a ver las justificaciones de dichas respuestas. Consultar Tabla 10 y Figura 10.

Tabla 10. Categorías establecidas para ¿Por qué crees que ocurre esto?, sustancia B.

yi	fi	ni	%
No se diferencian los componentes (A)	25	0,54	54%
No justifica (B)	12	0,26	26%
No sabe, no contesta (C)	9	0,20	20%
	N= 46	Σni= 1	100%

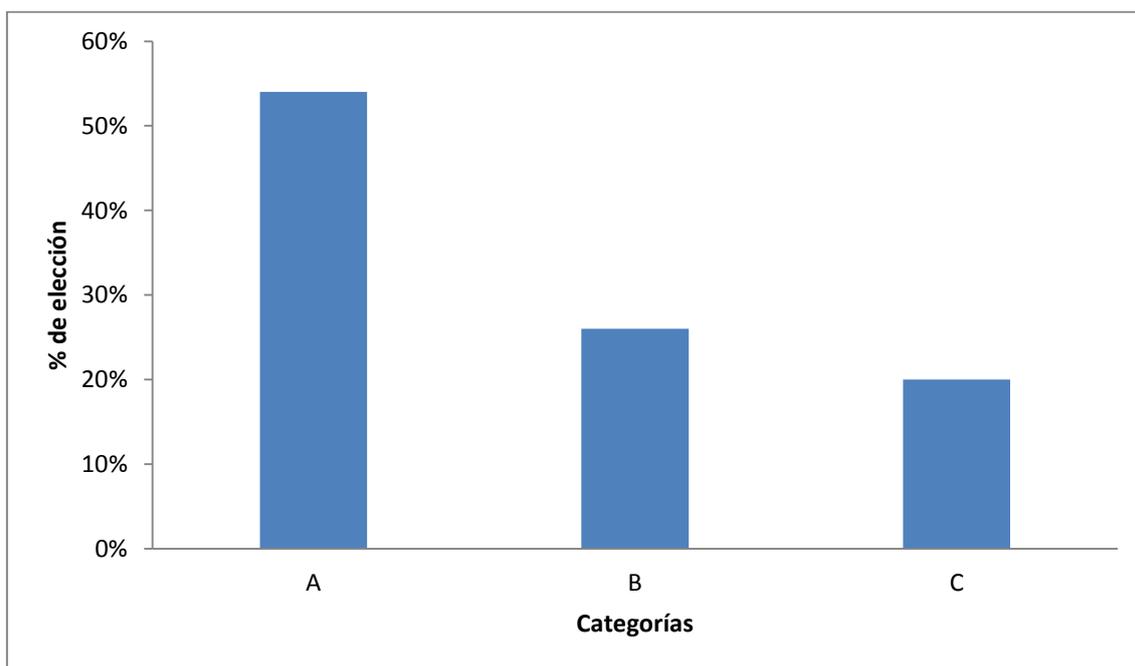


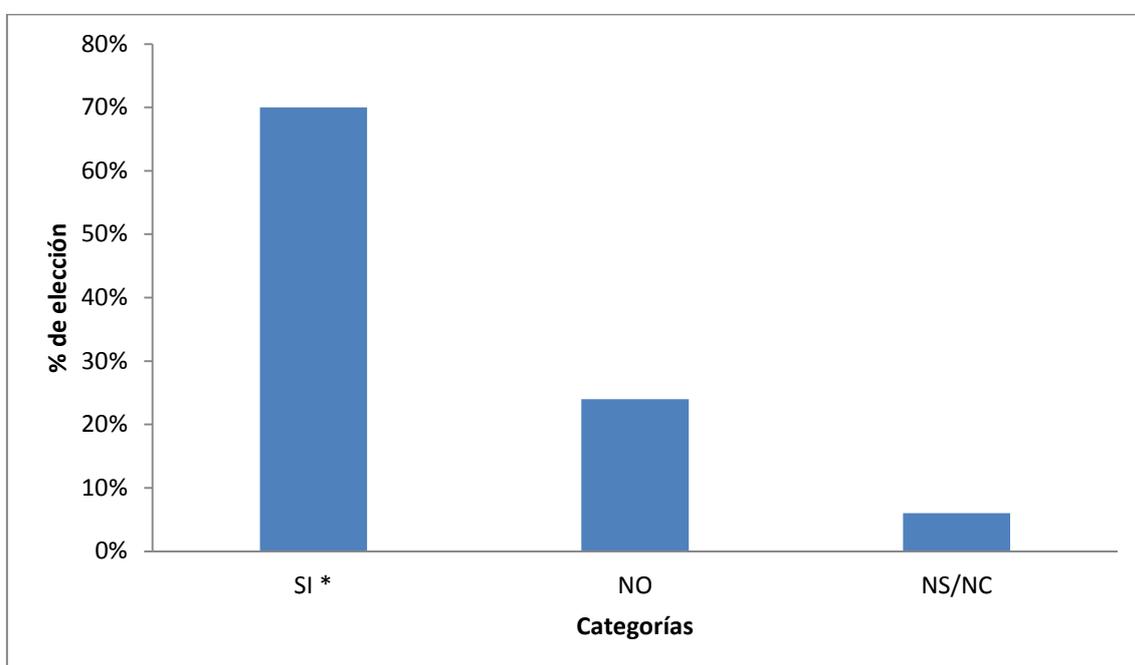
Figura 10. Gráficos para las categorías establecidos para la pregunta ¿Por qué crees que ocurre esto?, sustancia B.

Como podemos ver en el gráfico, un 54% señala que es porque “no se distinguen los componentes”. Mientras que un 26% no justifica su respuesta anteriormente dada y un 20% no sabe contestar a la pregunta.

- “¿Existe alguna diferencia entre la mezcla A y B? ¿Cómo las clasificarías?” Consultar Tabla 11 y Figura 11.

Tabla 11. Categorías establecidas para la pregunta ¿Existe alguna diferencia entre la mezcla A y B?

yi	fi	ni	%
SI	32	0,7	70%
NO	11	0,24	24%
NS/NC	3	0,06	6%
	N= 46	$\Sigma ni= 1$	100%



*Figura 11. Gráfico para las categorías establecidas para la pregunta ¿Existe alguna diferencia entre la mezcla A y B? (*Respuesta correcta)*

Como podemos ver en el gráfico, un 70% dice que sí existen diferencias, un 24% señala que no existe ninguna diferencia y, una minoría (6%) no sabe contestar a la pregunta. A continuación, vamos a ver las razones expuestas por los estudiantes. Consultar Tabla 12 y Figura 12.

Tabla 12. Categorías establecidas para la pregunta ¿Cómo las clasificarías?

yi	fi	ni	%
Sólido/ Líquido (A)	23	0,53	53%
Homogénea/ Heterogénea (B)	2	0,05	5%
Sustancia Física/ Sustancia química (C)	1	0,02	2%
No justifica (D)	9	0,21	21%
No sabe, no contesta (E)	8	0,19	19%
	N= 43	$\Sigma ni = 1$	100%

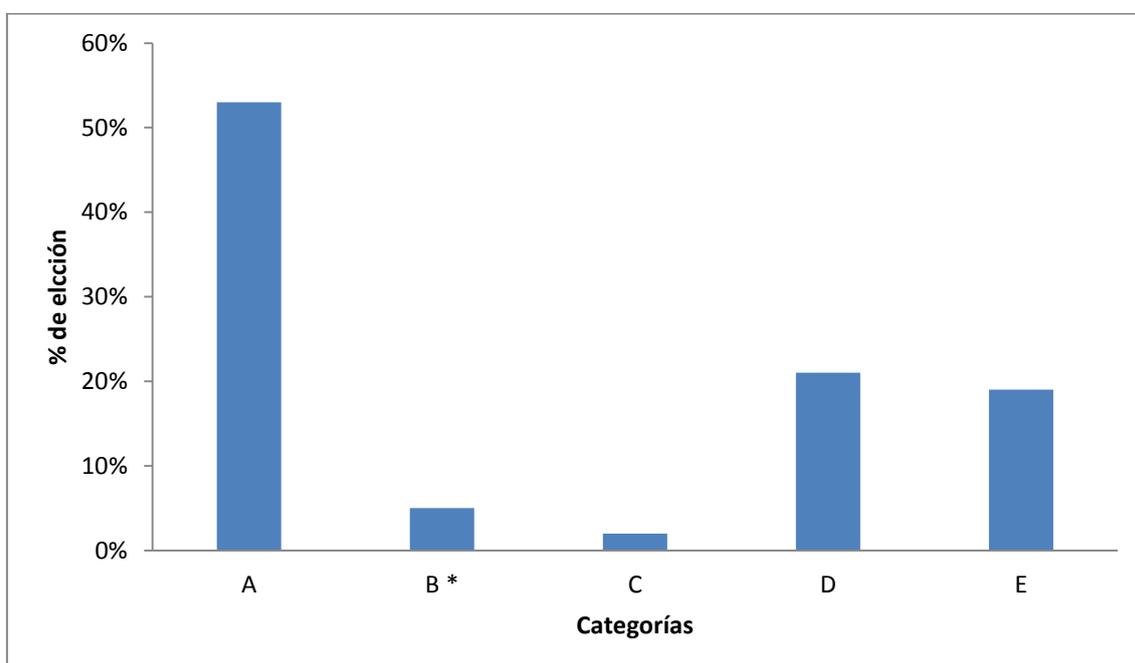


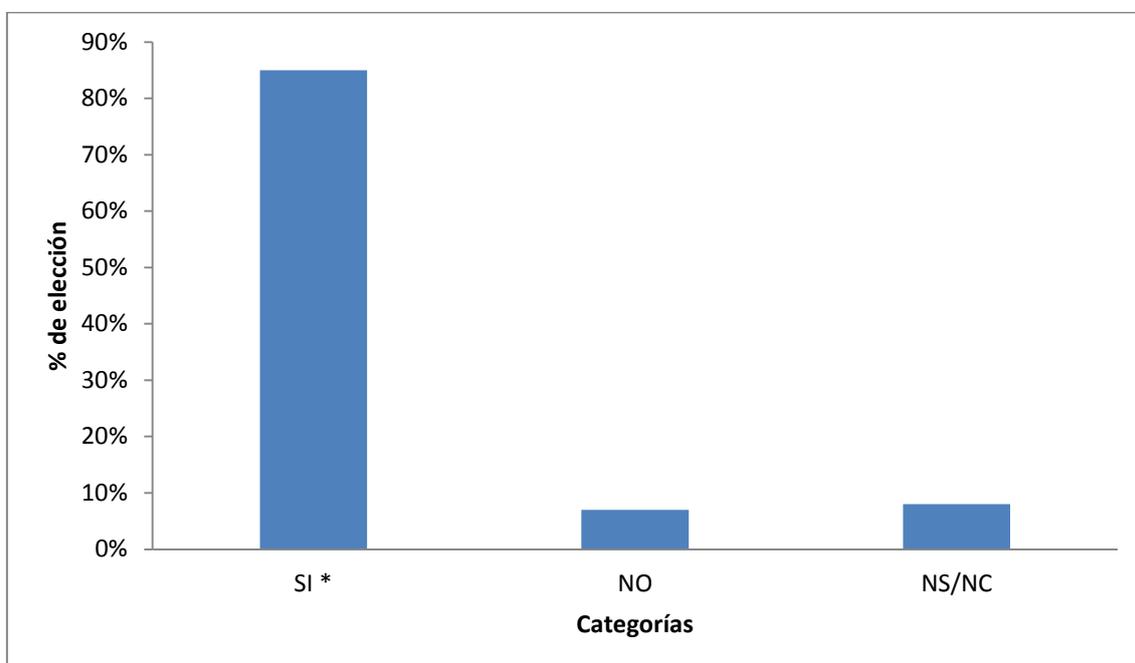
Figura 12. Gráfico para las categorías establecidas para la pregunta ¿Cómo las clasificarías? (*Respuesta correcta)

Como podemos observar en el gráfico, predomina la clasificación “sólido/líquido” (53%), respecto a la que se consideraría correcta (homogénea/heterogénea), con tan solo un 5%, es decir los alumnos se dejan llevar por las características macroscópicas que observan en las mezclas. Un 21% no sabe justificar su elección. Además hay un 19% que no supo responder a la pregunta.

- “¿Podríamos separar de nuevo las sustancias de A? ¿Cómo?”. Consultar Tabla 13 y Figura 13.

Tabla 13. Categorías establecidas para la pregunta ¿Podríamos separar de nuevo las sustancias de A?

yi	fi	ni	%
SI	39	0,85	85%
NO	3	0,07	7%
NS/NC	4	0,08	8%
	N= 46	$\Sigma ni= 1$	100%

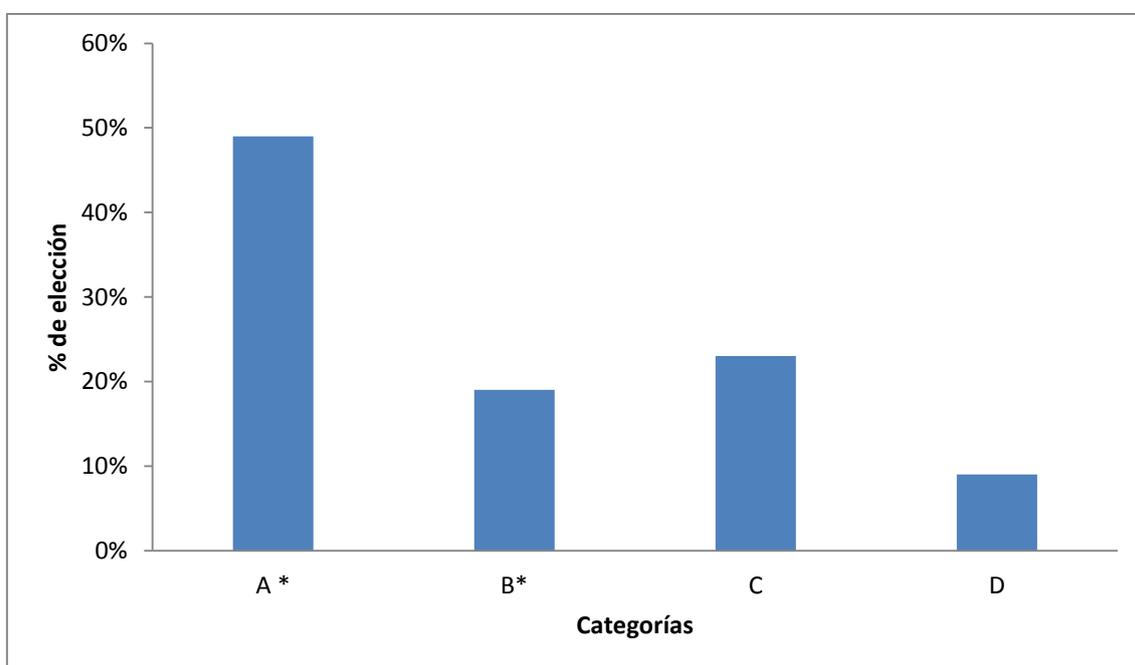


*Figura 13. Gráfico para las categorías establecidas para la pregunta ¿Podríamos separar de nuevo las sustancias de A? (*Respuesta correcta).*

Como podemos ver en el gráfico, un 85% piensa que se pueden separar las sustancias mezcladas en A, un 7% opina lo contrario, mientras que el resto (8%), no sabe si se pueden separar. A continuación, en la Tabla 14 y Figura 14 vemos los métodos propuestos de separación.

Tabla 14. Categorías establecidas para la pregunta ¿Cómo se parar las sustancias mezcladas en A?

yi	fi	ni	%
Con la mano (A)	21	0,49	49%
Con un colador (B)	8	0,19	19%
No justifica (C)	10	0,23	23%
No sabe, no contesta (D)	4	0,9	9%
	N= 43	Σni= 1	100%



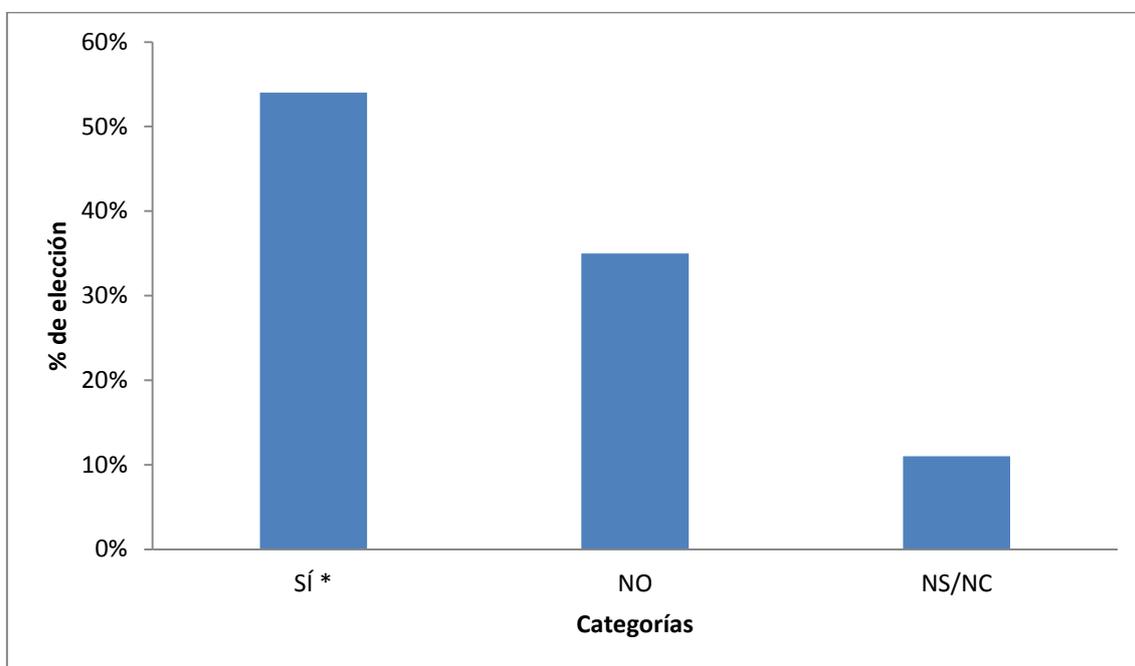
*Figura 14. Gráfico para las categorías establecidas para la pregunta ¿Cómo se parar las sustancias mezcladas en A? (*Respuesta correcta)*

Como podemos ver en el gráfico, existe un pequeño porcentaje (9%) que no sabe contestar a la pregunta. Al ser una mezcla heterogénea con sustancias sólidas que se pueden agarrar con la mano, la mayoría (49%) ha optado por dicha opción, aunque también es correcta la opción de los alumnos que proponen utilizar un colador (19%). Del 85% que decía que sí se podían separar, un 23% no justifica la respuesta.

- “¿Podríamos separar de nuevo las sustancias de B? ¿Cómo?” Consultar Tabla 15 y Figura 15.

Tabla 15. Categorías establecidas para la pregunta ¿Podríamos separar de nuevo las sustancias de B?

Yi	fi	ni	%
SI	25	0,54	54%
NO	16	0,35	35%
NS/NC	5	0,11	11%
	N= 46	$\Sigma ni= 1$	100%

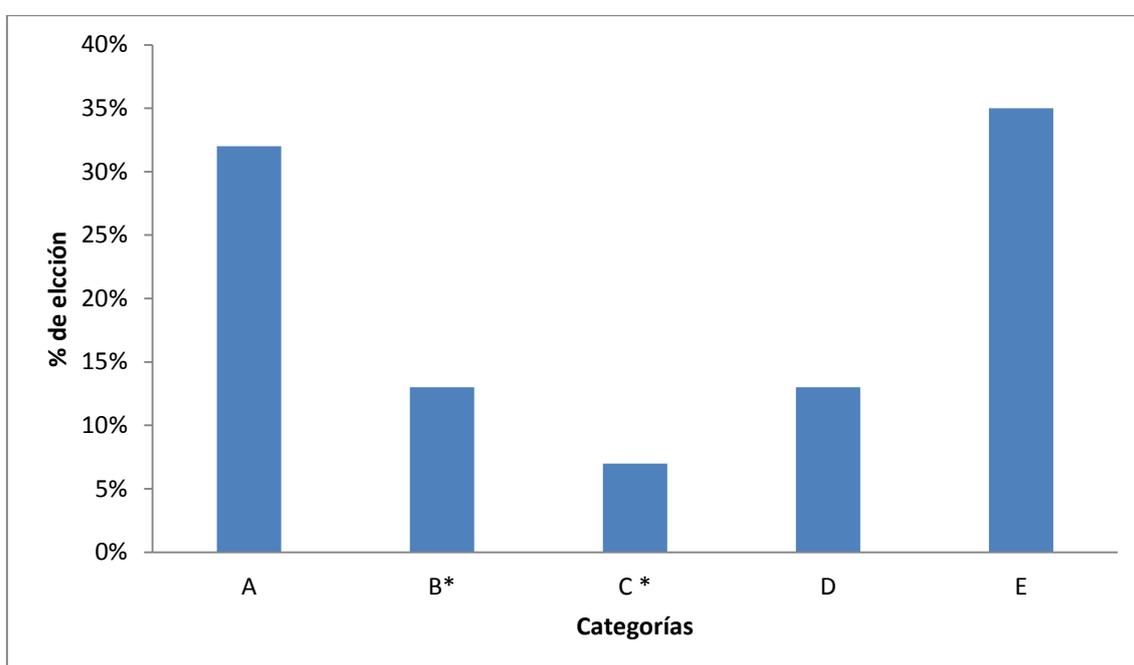


*Figura 15. Grafico para las categorías establecidas para la pregunta ¿Podríamos separar de nuevo las sustancias de B? (*Respuesta correcta).*

Como podemos ver en el gráfico, las opiniones están divididas. Un 54% opina que sí se pueden separar, un 35% que no es posible y 11% no sabe contestar a la pregunta. Los alumnos no tienen tan claro, como sucedía en la pregunta anterior, que los componentes de la mezcla se puedan separar. Esto puede deberse a que no los pueden diferenciar. A continuación, en la Tabla 16 y Figura 16 vemos los métodos propuestos para su separación.

Tabla 16. Categorías establecidas para la pregunta ¿Cómo podríamos separar de nuevo las sustancias de B?

yi	fi	ni	%
Con un filtro (A)	10	0,32	32%
Reposando (B)	4	0,13	13%
Hirviendo agua (C)	2	0,07	7%
Se encuentra disuelta (D)	4	0,13	13%
No justifica (E)	11	0,35	35%
	N= 31	Σni= 1	100%



*Figura 16. Gráfico para las categorías establecidas para la pregunta ¿Cómo podríamos separar de nuevo las sustancias de B? (*Respuesta correcta).*

Como podemos observar en el gráfico, un 35% no justificó su elección anterior, mientras que un 13% argumenta que no puede separarse porque “la sal se encuentra disuelta en el agua”. Un 32% opina que puede separarse utilizando un filtro o papel filtro del café. En cambio, un 13% señala que hay que dejar reposar la mezcla y un 7% que hay que hervirla. Estas dos últimas opciones serían las que más se aproximaría a la respuesta correcta, ya que sería a través de la cristalización por evaporación del agua. Los alumnos que indican “reposando” pueden referirse a la necesidad de dejar el agua para que se evapore. Por otra parte, los alumnos que proponen hervir la disolución, comprenden la necesidad de eliminar el agua para que quede la sal.

Variable 5. “Haz dos grupos, uno con los que sean sustancias puras y otro con los que sean mezclas”. En esta pregunta es interesante ver el grado de acierto o error que han tenido cada estudiantes en la clasificación de cada una de las imágenes, aplicando el criterio sustancia/ mezcla. Para ello hacemos referencia a la Tabla 17 y Figuras 17.

*Tabla 17. Resultados de la aplicación del criterio sustancia pura/mezcla en las 12 imágenes propuestas. (*Respuesta correcta).*

Opciones	1. Leche		2. Sal		3. Refresco de cola		4. Agua		5. Diamante		6. Cobre		7. Hielo		8. Hierro		9. Aceite		10. Piedra de granito		11. Plata		12. Arena de playa	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Sustancia pura	27	58	28*	60	-	-	36*	79	31*	68	13*	29	28*	61	13*	28	20	43	19	41	12*	26	19	41
Mezcla	11*	24	13	29	41*	90	4	8	10	22	28	61	13	29	27	59	19*	42	22*	48	29	63	21*	46
NS/NC	8	17	5	11	5	10	6	13	5	10	5	10	5	10	6	13	7	15	5	11	5	11	6	13

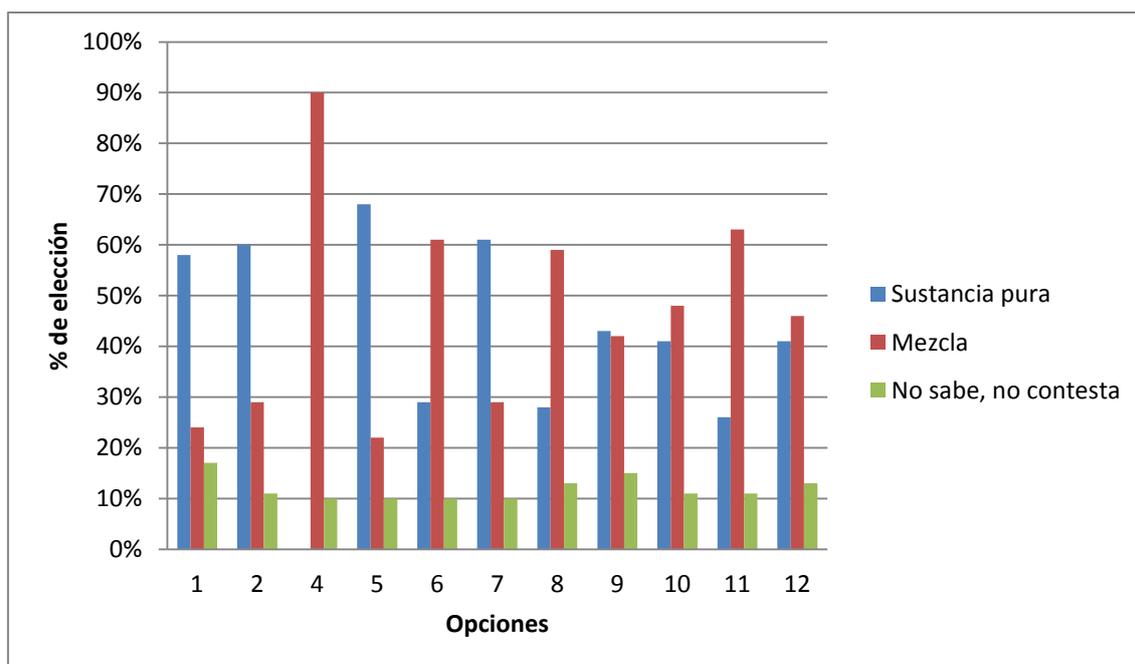


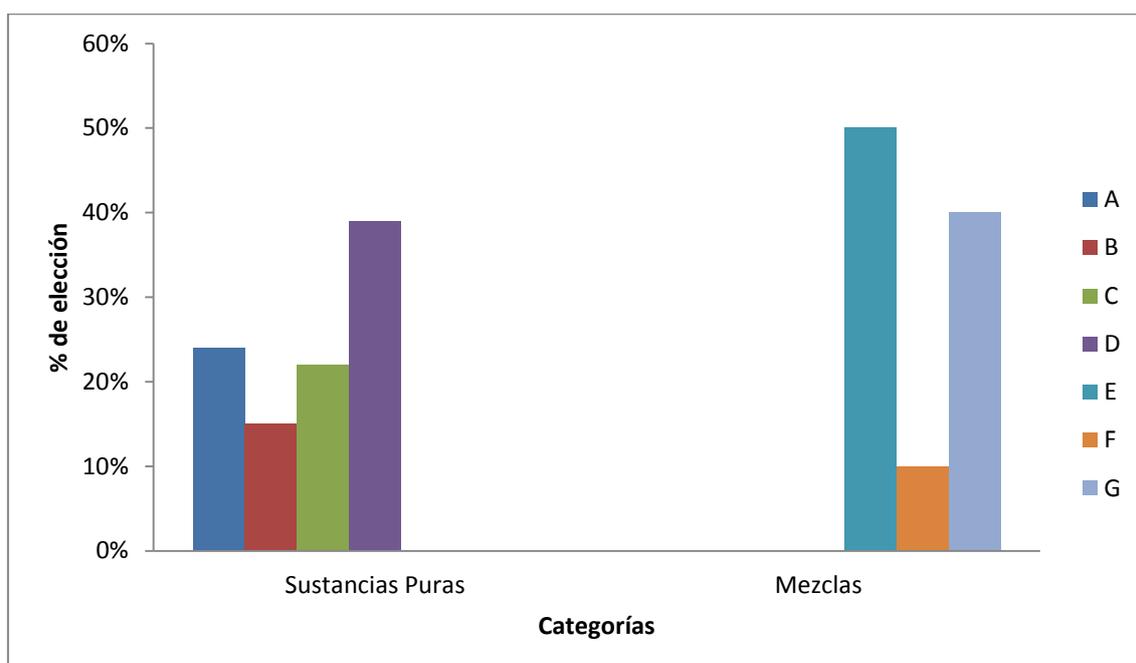
Figura 17. Gráficos de la aplicación del criterio sustancia/ mezcla en las 12 imágenes propuestas.

Como podemos observar en los gráficos, el agua ha sido seleccionada como sustancia pura por el 79% de estudiantes. Como no hemos especificado el tipo de agua (mineral, del grifo, destilada, etc.) podemos considerarla como correcta. En cambio, siendo el hielo agua en estado sólido, solamente un 61% la clasifica como sustancia pura. En lo referente a la leche hay división de opiniones. Un 58% clasifica la leche como sustancia pura y un 24% como mezcla. Aquí cabe destacar que dos estudiantes clasificaron la leche como mezcla y como sustancia porque asocian lo natural con lo puro, es decir, como la leche sale de la vaca es una sustancia pura. Esta concepción no es correcta. También nos llama la atención que, aunque distinguiéndose los materiales en la piedra de granito y en la arena de playa, poco menos de la mitad (41%) los haya considerado como mezclas. En cambio, materiales como el hierro (59%), el cobre (61%) o la plata (63%) han sido considerados como mezclas. No obstante, un 60% sí considera la sal como una sustancia pura.

A continuación vamos a exponer los criterios que ha utilizado el alumnado para clasificar la materia inerte, que se recogen en la Tabla 18 y la Figuras 18.

Tabla 18. Aplicación del criterio sustancia/ mezcla para clasificar la materia inerte.

Aplicación del criterio sustancia/ mezcla para clasificar la materia inerte		6º Primaria	
		fi	%
Sustancias puras	Están formadas por un solo material (A)	11	24
	Procedencia natural (B)	7	15
	No se han realizado mezclas (C)	10	22
	No saben, no contestan (D)	18	39
Mezclas	Mezcla como varios componentes (E)	23	50
	Procedencia artificial (F)	5	10
	No saben, no contestan (G)	18	40



Figuras 18. Gráficos de la aplicación del criterio sustancia/ mezcla para clasificar la materia inerte.

Como podemos ver en los gráficos, por una parte observamos los criterios predominantes para la clasificación de la materia como sustancia son “están formadas por un solo material” (24%) y “no se han realizado mezclas” (22%). Una minoría (15%) hace referencia a la procedencia natural. Esto se debe a que tienen la concepción alternativa de asociar lo natural a lo puro. Nos llama la atención que un 39% no sepa la

razón de su clasificación. Por otra parte, en los criterios de las mezclas encontramos que la mitad del alumnado asocia dicho concepto con la mezcla de varios componentes. Terminar observando que el 40% no sabe el porqué de dicha clasificación, mientras que el 10% restante lo asocia con lo artificial.

Variable 6. “Clasifica las siguientes acciones como cambios físicos o cambios químicos”. En esta pregunta es interesante ver el grado de acierto o error que han tenido cada estudiantes en la clasificación de las acciones determinadas, aplicando el criterio cambio físico/ cambio químico. Para ello hacemos referencia a la Tabla 19 y Figura 19.

*Tabla 19. Resultados de determinadas acciones aplicando el criterio cambio físico/ cambio químico. (*Respuesta correcta).*

Acciones	Cambio Físico		Cambio Químico		No Sabe, No Contesta	
	fi	%	fi	%	fi	%
Hacemos cubitos de hielo... (A)	30*	66	15	32	1	2
Una barra de hierro que se pone naranja cuando están en el exterior (B)	6	13	38*	83	2	4
Rompemos un papel (C)	40*	87	4	9	2	4
Añadimos sal a la sopa (D)	19*	41	24	52	3	7
Hacemos fuego con ramas de los árboles (E)	15	33	29*	63	2	4
Fundimos chocolate para hacer un pastel (F)	23*	50	21	46	2	4

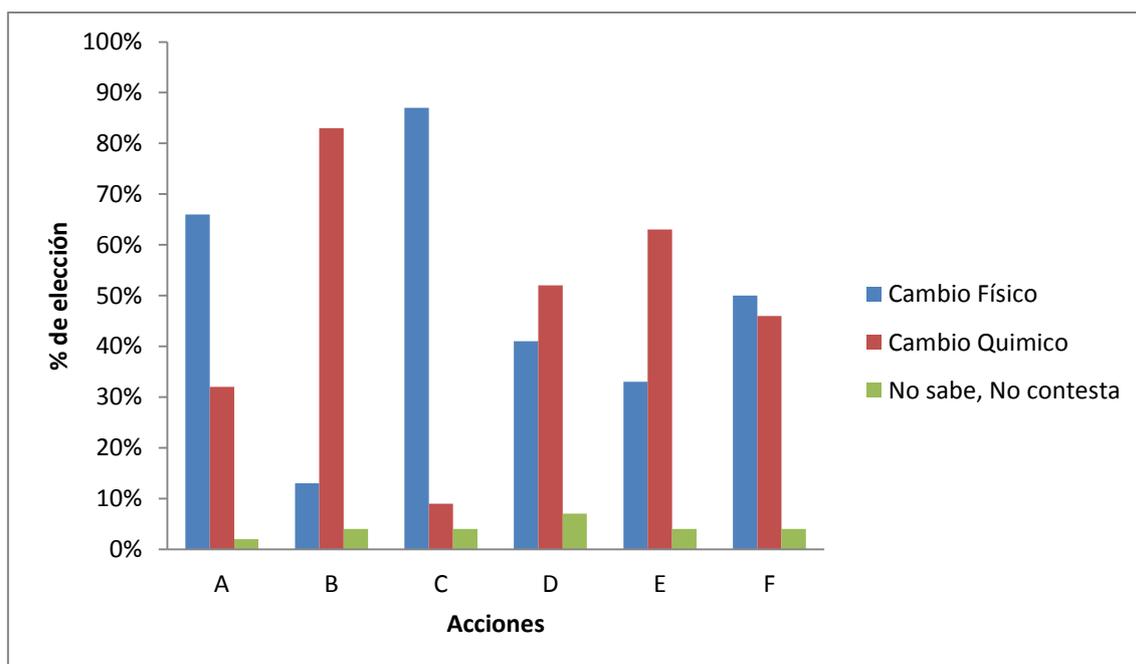


Figura 19. Gráfico de Resultados de determinadas acciones aplicando el criterio cambio físico/ cambio químico.

Como podemos ver en el gráfico anterior, tienen bastante claro la diferencia entre cambio físico y cambio químico. Sin embargo, vamos a destacar algunas cuestiones que nos llaman la atención. El 66% considera hacer cubitos de hielo como cambio físico, pero éste porcentaje disminuye cuando se trata de fundir chocolate (50%). Un 9% considera romper un papel como cambio químico. Tampoco parecen tener claro que, una acción tan cotidiana como añadir sal a la sopa, es un cambio físico ya que únicamente marcaron dicha opción un 41%, por lo que podemos decir que la mayoría de los alumnos relaciona la mezcla de sustancias con un cambio químico, sobre todo cuando una de las sustancias “desaparece”, no contemplando la disolución. Finalmente, destacamos que hubo un 25% que no contestó a la pregunta.

Variable 7. “Une con flechas el tipo de reacción que se está dando en cada situación”. En esta pregunta vamos a ver el porcentaje de aciertos y de errores. Para ello consultaremos la Tabla 20 y la Figura 20.

Tabla 20. Categorías establecidas en la variable 7.

xi	fi	ni	%
Aciertos	38	0,83	83%
Errores	8	0,17	17%
	N= 46	$\Sigma ni= 1$	100%

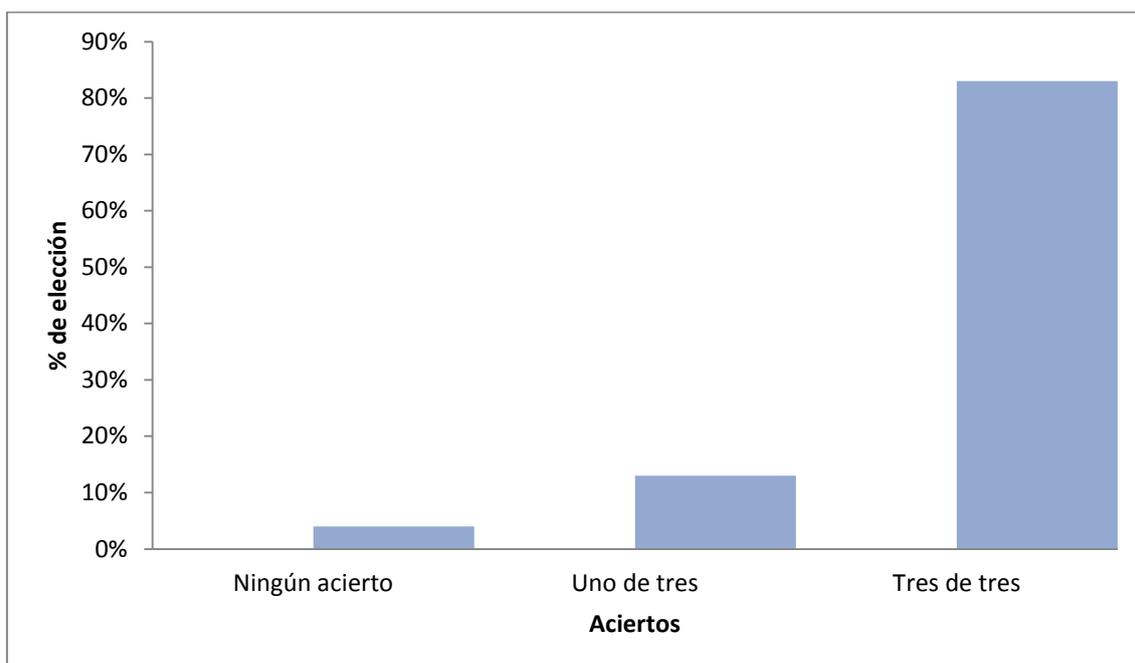


Figura 20. Porcentajes establecidos para la variable 7.

Como podemos observar en el gráfico, la mayoría (83%) ha acertado todas las respuestas. Destacar que aquellos que acertaron dos de tres, han tenido el mismo error, han confundido la oxidación, esto es la corrosión del hierro, con la combustión, es decir, cuando la madera arde. En el caso de “ningún acierto” (4%), uno de los estudiantes dejó la pregunta en blanco y otro falló toda la pregunta.

Variable 8. “Fíjate en los datos de la ilustración inferior y divide los objetos en dos grupos, los que se hunden en el agua y los que flotan en ella. Razona tu respuesta”. En esta pregunta es interesante ver el grado de acierto o error que han tenido cada estudiantes en la clasificación de cada una de las imágenes, aplicando el criterio flota/no flota. Para ello hacemos referencia a la Tabla 21 y a la Figura 21.

Tabla 21. Resultados de la aplicación del criterio flota/ no flota en las 6 imágenes propuestas. (*Respuesta correcta).

Materiales	1. Oro		2. Chapa		3. Aluminio		4. Aceite		5. Madera de caoba		6. Madera de pino	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Flota	5	11	23	51	18	39	38	83*	24	52*	27	59*
No flota	38	83*	20	43*	25	55*	5	11	19	42	16	35
NS/NC	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6

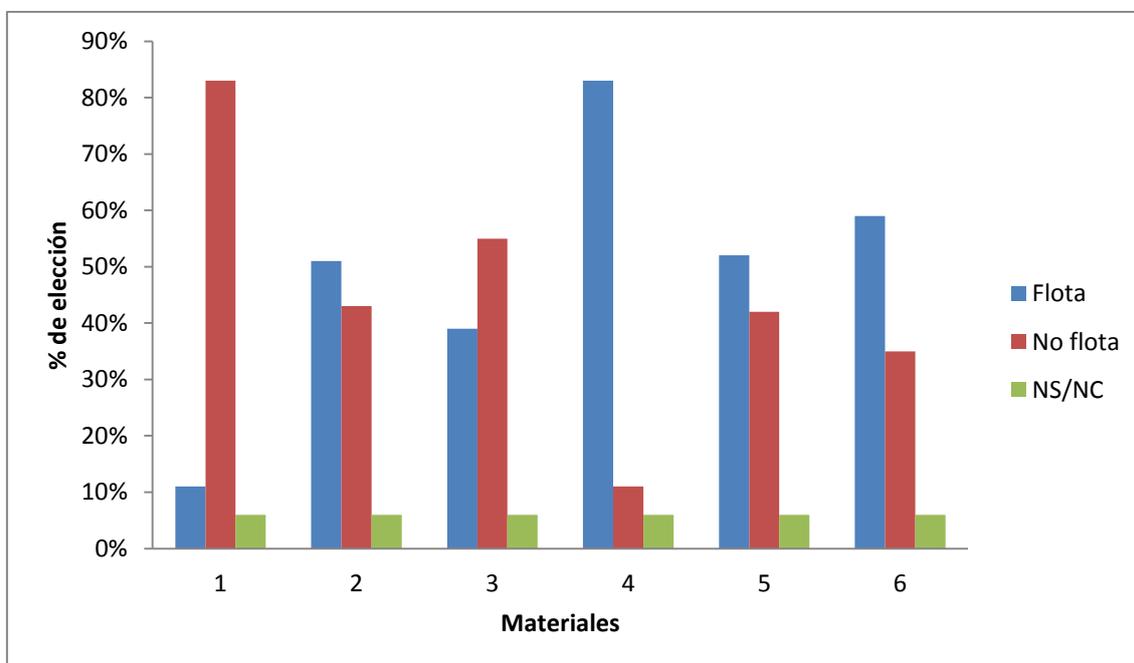


Figura 21. Gráfico de la aplicación del criterio flota/ no flota en las 6 imágenes propuestas.

Como podemos observar en el gráfico, el 43% señala que la chapa no flota y en 55% señala que el aluminio tampoco flota. En cambio, parecen tener claro que el oro no flota habiendo marcado esta opción un 83%. Respecto a las otras imágenes consideran que tanto el aceite, la madera de caoba y la madera de pino flotan, con un 82%. 52% y 59% respectivamente. Nos sorprende, que siendo el aceite una mezcla tan común en nuestros hogares, un 11% todavía piense que no flota. Terminar señalando que 3 estudiantes dejaron esta pregunta completamente en blanco.

A continuación vamos a exponer los criterios que ha utilizado el alumnado para clasificar los objetos que se hunden o flotan, que se recogen en la Tabla 22 y la Figura 22.

Tabla 22. Aplicación del criterio flota/ no flota para clasificar las 6 imágenes propuestas.

Aplicación del criterio flota/ no flota		6º Primaria	
		fi	%
Flota	Es menos pesado (A)	15	33
	Porque su densidad es menor que la del agua (B)	7	15
	Porque su densidad es mayor que la del agua (C)	6	13
	Otras opciones (D)	3	7
	No saben, no contestan (E)	15	32
No flota	Es más pesado (F)	16	35
	Porque su densidad es mayor que la del agua (G)	7	15
	Porque su densidad es menor que la del agua (H)	5	11
	Otras opciones (I)	3	7
	No saben, no contestan (J)	15	32

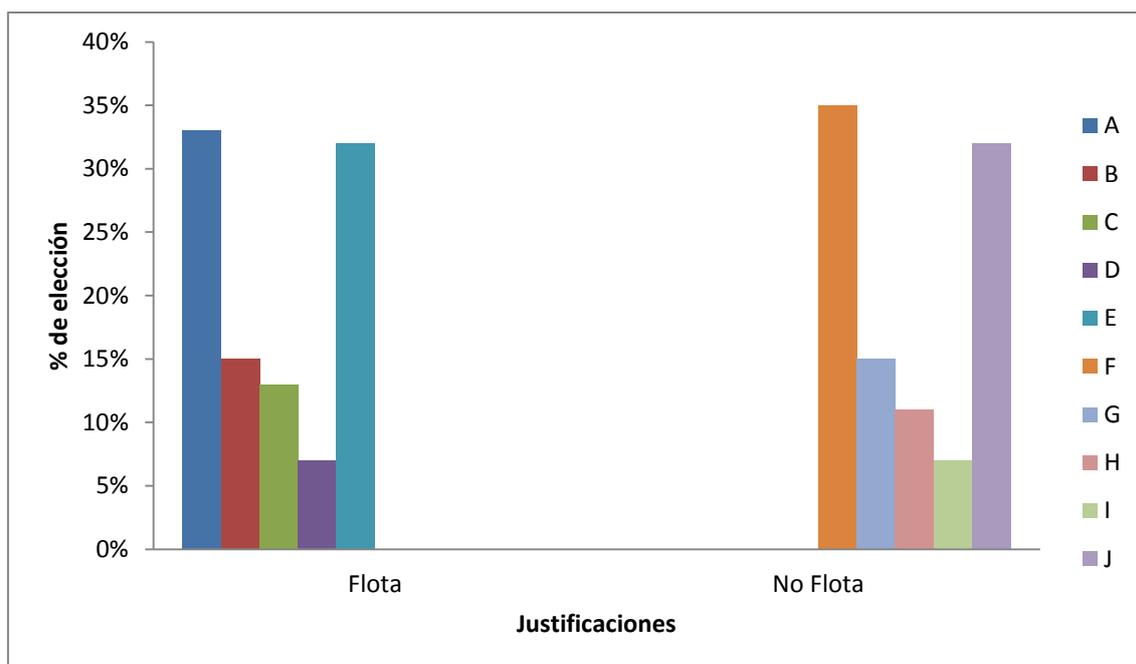


Figura 22. Gráficos de la aplicación del criterio flota/ no flota para clasificar las 6 imágenes propuestas

Como podemos observar en el gráfico, la mayoría atribuye la flotabilidad, es decir, si flota o se funde, al peso del cuerpo (68%). Un 26% señala que la densidad del objeto es menor que la de agua, mientras que un 13% dice lo contrario, que la densidad el objeto es mayor que la del agua. En la categoría “otras opciones” destacamos tres respuestas aisladas. Un estudiante respondió “no conserva el aire”, otro señaló que la masa era mayor que la del agua, y por último, hicieron referencia a la densidad pero no especificaron nada como en las opciones anteriormente expuestas.

Variable 9. “Señala con una cruz si las siguientes propuestas son verdaderas o falsas”. En esta pregunta es interesante ver el grado de acierto o error que han tenido cada estudiantes en la clasificación de cada una de las cuestiones, aplicando el criterio verdadero/ falso. Para ello hacemos referencia a la Tabla 23 y a la Figura 23.

*Tabla 23. Resultados de la aplicación del criterio verdadero/falso en las cuestiones propuestas. (*Respuesta correcta).*

Cuestiones propuestas	V		F		NS/NC	
	fi	%	fi	%	fi	%
1-La flotabilidad de los cuerpos depende de la masa.	32	70	12*	26	2	4
2-El calor es lo mismo que la temperatura.	10	22	34*	74	2	4
3-La velocidad de la luz y el sonido son iguales.	11	24	33*	72	2	4
4-Si enfrentamos los polos iguales de un imán, éstos se atraen.	6	13	38*	83	2	4
5-Un gas no puede convertirse en sólido.	21	46	22*	48	3	6
6-Un cambio del estado de agregación de una sustancia es una transformación química.	31	68	11*	24	4	8
7-Durante la tormenta se ve y se oye el rayo al mismo tiempo.	9	20	36*	78	1	2
8-Los líquidos tienen forma propia y pueden comprimirse.	17	37	26*	57	3	6
9-En una mezcla de aceite y agua, observamos que el aceite se queda arriba, esto es debido a que el aceite es más denso que el agua.	41	89	4*	9	1	2
10-Los raíles del tren no necesitan junta de dilatación ya que el hierro no se dilata.	16	35	28*	61	2	4
11-El pelo recién cepillado es atraído por el cepillo debido a la presencia de cargas eléctricas en el pelo.	38*	83	7	15	1	2
12-Las fuerzas solo pueden actuar por contacto.	21	46	24*	52	1	2
13-Los gases pueden expandirse pero no comprimirse.	28	61	16*	35	2	4
14-La luz se propaga en línea recta.	18*	40	21	45	7	15
15-Un cuerpo es plástico cuando recupera su forma inicial al dejar de actuar la fuerza que lo deformaba.	15	33	23*	50	8	17
16-El paso de líquido a gas se llama vaporización.	33*	72	10	22	3	6
17-Cuando dormimos reponemos energía.	39	85	6*	13	1	2
18-El sonido se transmite en cualquier medio sólido, líquido, gaseoso y en el vacío.	17	37	25*	55	4	8
19-El paso de sólido a gas se llama sublimación.	15*	33	28	61	3	6

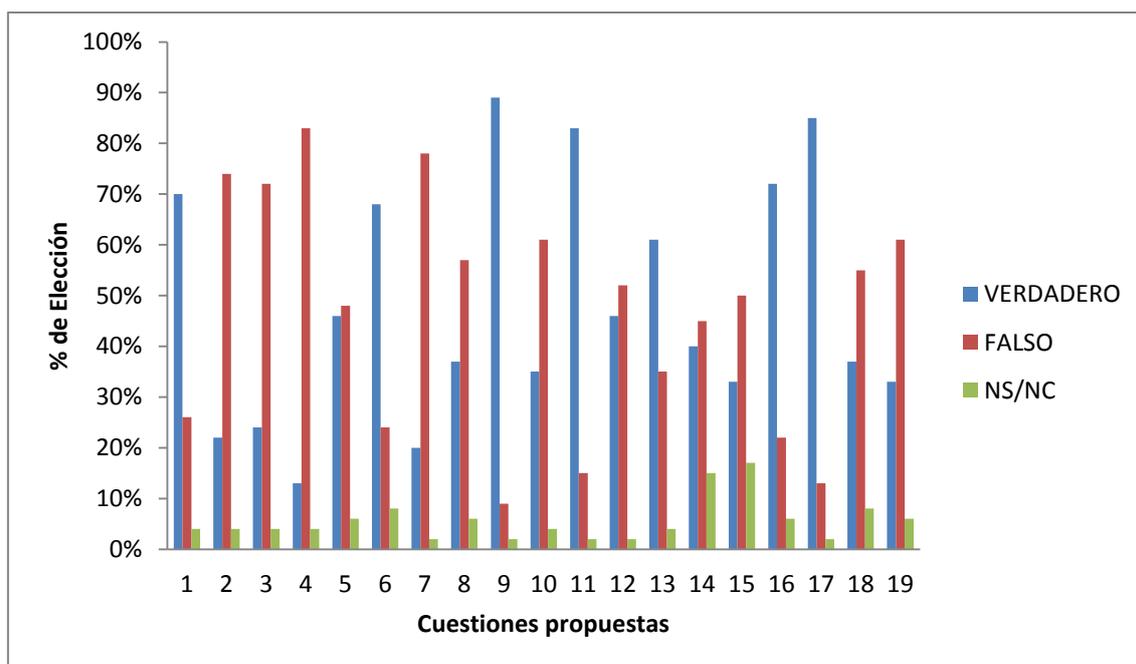


Figura 23. Gráfico de la aplicación del criterio verdadero/falso en las cuestiones propuestas.

Como podemos ver en el gráfico, los resultados son muy diversos. Vamos a destacar algunos de ellos. En el ítem número nueve un grupo minoritario (9%) ha marcado la opción correcta. Respecto al concepto de fuerza, un 46% señala que las fuerzas actúan únicamente por contacto. Un 85% tiene la concepción errónea de que cuando dormimos reponemos energía. Un 61% no sabe que el paso de sólido a gas se llama sublimación. Esto puede deberse a que algunos libros de texto no contemplan dicho estado de agregación. Otro estudiantes no posee un vocabulario que le permita comprender algunas cuestiones como “expandirse” y comprimirse”. En el ítem 13, sólo ha acertado un 35%. Para terminar, señalamos que un 37% considera que el sonido se transmita por cualquier medio sólido, líquido, gaseoso y en el vacío, la opción correcta.

3.5. Discusión de resultados

A lo largo de esta investigación hemos explorado las ideas alternativas que posee el alumnado, en el bloque de Materia y Energía señalado en el currículum, al finalizar su etapa en la Educación Primaria. Es necesario señalar, que los resultados no pueden generalizarse, pues en una población con características diferentes es muy posible que los resultados variasen. También es necesario señalar que el cuestionario se pasó una vez que abordaron todos los temas en el aula, por eso puede darse que en algunas preguntas haya un mayor número de estudiantes que tengan una interpretación correcta de las mismas.

En la variable 1, la mayor parte de los encuestados (46%) contestó de manera correcta a la pregunta, relacionando la energía con los cambios en general. Un grupo minoritario (6%) consideró que ninguna opción era correcta. El resto marcaron las opciones “Fuerza” (24%) y “Electricidad” (24%). En la variable 2, casi la mitad de estudiantes encuestados (47%) marcó la opción “facilitar la vida”, entendiendo esto también como facilitar las funciones diarias tales como movernos o hacer ejercicio (47%). En la variable 3, únicamente un 25% confundió forma de energía con fuente de energía, al contemplar “el calor” (10%) y “la electricidad” (15%) como fuentes de energía. Algunos de estos resultados parecen seguir la tendencia indicada por Martínez-Lozano et al. (2012). Ellos observaron que un 72,9% relacionaba el concepto de energía con los cambios en general y un 77% confundía fuente de energía con forma de energía.

En la variable 4, los resultados parecen estar acordes con los obtenidos por García Aguilera (2010), Cañada Cañada, et al. (2013), Martínez Losada, et al. (2009) y Rubio Cascales (2010). En las preguntas abiertas los estudiantes dan respuestas cortas, directas y sin entrar en detalles y, únicamente un grupo reducido, utiliza en ocasiones lenguaje científico. Las respuestas suelen ser dispersas ya que les cuesta describir conceptos como mezcla homogénea o mezcla heterogénea. En general, no suelen justificar los fenómenos ocurridos, es decir, dejan la pregunta en blanco. Aproximadamente la mitad del alumnado (53%) indica que las dos mezclas realizadas son diferentes y su clasificación está relacionada con lo perceptivo, argumentando que una es sólida y otra líquida. En la mezcla heterogénea casi todos tienen claro que se pueden separar los componentes de la misma, aunque los argumentos son muy pobres, predominando “los separamos con la mano”. Mientras que en la mezcla homogénea un

35% opina que no es posible. En definitiva, en muchas ocasiones no entienden qué se les pregunta, no manejan términos como disolver y solubilidad, y confunden observar con interpretar.

En la variable 5, los resultados obtenidos no difieren mucho de los cosechados por Martín del Pozo y Galán Martín (2012). Un grupo mayoritario (50%) utiliza la idea de que las mezclas “están formadas por varios componentes” y un 24% señala que las sustancias homogéneas “están formadas por un solo componente”. En esta pregunta nos llama especial interés que casi la mitad de alumnado clasificó las imágenes pero no justificó su respuesta. También nos sorprendió que una sustancia tan conocida como el hierro haya sido considerada como una mezcla por 27 estudiantes argumentando bien, que está compuesto de varios componentes, o bien no justificaban su elección. Este dato es mayor que el señalado por los autores en los que nos basamos. También encontramos que sustancias como el granito, donde se aprecian sus componentes, ha sido consideradas por un gran número de estudiantes (41%) como una sustancia pura, según Martín del Pozo y Galán Martín (2012), esto es debido a que, para los alumnos, prevalece su origen natural sobre la composición, por lo que hacen la asociación natural igual a puro. Igualmente, el aceite sólo es considerado como una mezcla por un 19%. Incluso una mezcla tan cotidiana como el agua ha sido considerada como sustancia por el 79% del alumnado. De esto podemos deducir que los estudiantes tienen una concepción restringida del concepto de mezcla, ya que excluye los productos que se encuentran naturalmente mezclados. Otro dato interesante es que, siendo el hielo agua solidificada, un 13% lo considera una mezcla, pero tan solo un 8% considera que el agua también como una mezcla. Dicho dato tiene interés por la dificultad que tienen muchos alumnos de Primaria para comprender que la identidad de la sustancia es independiente del estado físico.

Respecto a las variables 6 y 7, los estudiantes tienen bastante claro la diferencia entre cambio físico y cambio químico. Sin embargo, nos llaman la atención que el 66% considera hacer cubitos de hielo como cambio físico, pero éste porcentaje disminuye cuando se trata de fundir chocolate (50%). Resultados similares fueron obtenidos por Cañada Cañada et al. (2013) en un grupo de alumnos de 6º de primaria, estos autores aludieron a la cotidianeidad de la congelación el agua para la justificación del mayor número de aciertos. Dicho dato tiene interés por la dificultad que tienen muchos alumnos de Primaria para comprender que, independientemente del material que sea, el

paso de un sólido a un líquido es un cambio físico. Nos sorprendió que una minoría (9%) considerara romper un papel como cambio químico. Finalmente, destacamos que hubo un 25% que no contestó a la pregunta. Respecto a la pregunta 7 donde tenían que identificar tres cambios químicos, la mayoría (83%) acertó todas las respuestas.

La variable 8 también ha sido de elaboración propia, no obstante, los resultados podrán ser relacionados con los obtenidos en la publicación “Competencia en el Conocimiento e interacción con el mundo físico: la comprensión con el entorno próximo”. Esta pregunta fue realizada con el fin de analizar tanto su clasificación como sus razonamientos. Los resultados son diversos. Nos sorprendió que únicamente un 11% contestara que el aceite se hunde siendo ésta una mezcla tan común en nuestras casas. Parecen tener claro que el oro no flota (83%) pero, cambiando de material, un 43% opina que la chapa se hunde, y el aluminio (55%). El concepto de flotabilidad es de difícil comprensión para el alumnado de Primaria. La mayoría atribuye la flotabilidad al peso del cuerpo (68%), un 26% señala que la densidad del objeto es menor que la de agua, mientras que un 13% dice lo contrario. En el trabajo de Blanco López (2010), los estudiantes opinan que el limón con cáscara se hundirá, fenómeno que no es cierto, mientras que cuando lo pelan señalan que flota argumentando que si con cáscara flotaba ahora también lo hará, ya que pesa menos. Esto sucede porque no tienen claro qué variables son determinantes para que un cuerpo flote. El peso específico y la densidad son conceptos que relacionan el peso o la masa del cuerpo con su volumen, y por ello, son determinantes para que un cuerpo flote. Todo líquido ejerce una fuerza hacia arriba que actúa sobre los cuerpos sumergidos en él. Dicha fuerza lo hará flotar si es mayor que el peso del cuerpo. Concluimos reflexionando sobre la importancia de la realización de propuestas didácticas como la planteada en el trabajo de Blanco López (2010).

La variable 9 consta de 19 afirmaciones del tipo verdadero-falso. Los resultados obtenidos han sido muy diversos. Un grupo minoritario (9%) considera como falsa la afirmación “en una mezcla de aceite y agua, observamos que el aceite se queda arriba, esto es debido a que el aceite es más denso que el agua”, esto puede deberse a que los alumnos confunden densidad con viscosidad. En relación al concepto de fuerza, un 46% señala que las fuerzas actúan únicamente por contacto. Un 85% tiene la concepción errónea de que cuando dormimos reponemos energía. Un 61% no sabe que el paso de sólido a gas se llama sublimación. Esto puede deberse a que algunos libros de texto no contemplan dicho estado de agregación. Concluimos señalando que un 37%, considera

que el sonido se transmita por cualquier medio sólido, líquido, gaseoso y en el vacío. Esta opción es incorrecta ya que el sonido no se trasmite en el vacío, necesita un medio material, como se indica en los libros de texto. En cuanto a aciertos y errores totales, ningún estudiante ha logrado responder completamente bien a esta pregunta. El mayor número de aciertos (15) fue obtenido por 11 alumnos, 10 alumnos consiguieron 10 aciertos y 6 alumnos obtuvieron 9 aciertos. Únicamente 1 alumno dejó la pregunta en blanco. El resto obtuvo respuestas variadas.

4. PROPUESTA DIDÁCTICA

Autora: María Campos Tortosa

I. Descripción y contextualización

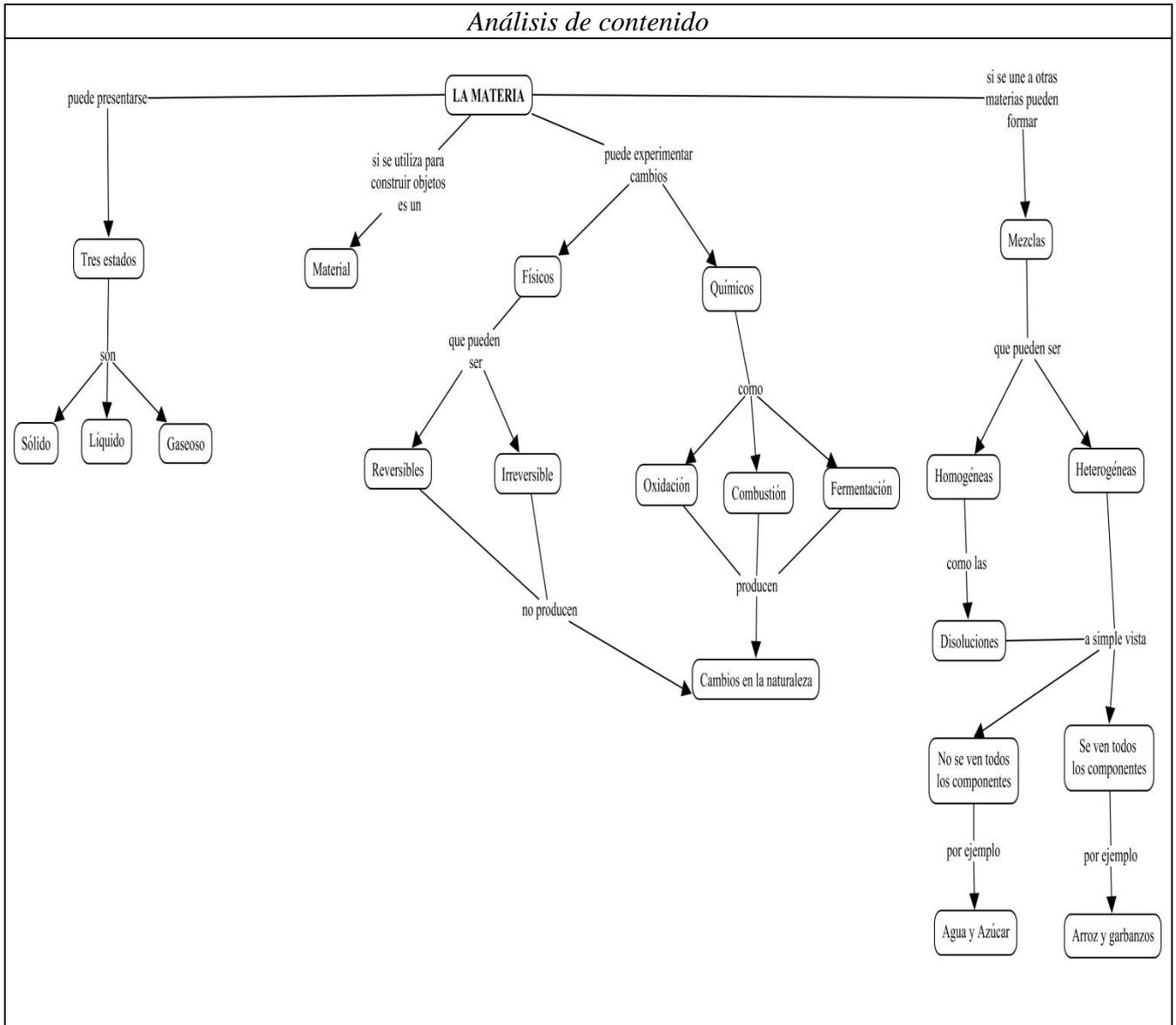
<i>Identificación de la UD</i>		
<i>Título/Nº</i>	Los sistemas materiales	
<i>Curso y Área</i>	6º primaria	Conocimiento del Medio Natural
<i>Trimestre y duración (en horas)</i>	2º trimestre	12 horas

<i>Análisis situacional</i>
<p>El centro en el que se desarrolla la UD se encuentra situado en una Barriada de Valdepasillas de la localidad de Badajoz. El nivel socioeconómico corresponde a amplias capas de familias trabajadoras y profesiones liberales junto a una gran parte de funcionariado. El nivel cultural es diverso respondiendo a los niveles anteriormente citados, por lo que el capital cultural con el que los alumnos llegan a la escuela también lo es. Además, la mayor parte de la población es joven y en su gran mayoría muestran interés por la educación de sus hijos/as.</p> <p>Por otra parte, al desarrollar la unidad didáctica en el segundo trimestre, esta se solapa con otras unidades didácticas que se llevadas a cabo en otras áreas y los contenidos impartidos en otras asignaturas favorecen al desarrollo de esta unidad didáctica.</p> <p>Entre los conocimientos previos necesarios destaco los siguientes: el concepto de material, el concepto de cambio, la masa y volumen, así como el concepto de sustancia.</p> <p>En esta unidad didáctica se trabajarán las siguientes competencias: Competencia en el Conocimiento e Interacción con el Mundo Físico ya que aprenderán a comprender diferentes sucesos y sus consecuencias. Así mismo desarrollarán la <i>Competencia en el Tratamiento de la Información y Competencia Digital</i>, puesto que aprenderán a utilizar herramientas y tecnología de la información. Con la <i>Competencia Social y Ciudadana</i> aprenderán a dialogar y relacionarse, a cooperar y participar democráticamente, a resolver conflictos y a comportarse de manera cívica y responsable, interiorizando los valores de cooperación y respeto. Por consiguiente trabajarán la Competencia Lingüística.</p>

II. Objetivos

<i>Concreción de objetivos didácticos</i>	<i>Vinculación OGA</i>	<i>Capacidades</i>	<i>Competencias</i>
1-Entender el concepto de materia.	1	Cognitiva	CCIMF, CL, CSC
2-Diferenciar entre mezclas heterogéneas y homogéneas	1	Cognitiva	CCIMF, CL, CSC
3-Identificar el concepto de sustancias puras	1	Cognitiva	CCIMF, CL, CSC
4-Comprender los procesos de los cambios físicos y químicos.	1	Cognitiva	CCIMF, CL, CSC
5-Promover el uso de la biblioteca del centro y de las TIC's.	14	Moral y ética	CCIMF, CL, CSC, CTICD
6-Crear actitudes positivas hacia la cooperación y el respeto a los compañeros.	3	Moral y ética	CCIMF, CL, CSC

III. Contenidos



<i>Concreción de contenidos</i>	<i>Tipo</i>
a) Concepto de materia.	C; P
b) Mezcla: homogénea y heterogénea.	C; P
c) Cambio: físico y químico.	C; P
d) Sustancias puras.	C; P
e) Uso de las TIC's como herramientas didácticas.	P
f) Trabajo en grupo, respetando y valorando las intervenciones de los compañeros.	A

IV. Metodología y actividades

El tipo de actividades llevadas a cabo pueden ser: **expositivas (EXP)**, **observación y aplicación práctica (PRA)**, **discusión (DIS)**, **vivenciales (VIV)**, **aprendizaje autónomo (AU)**.

<i>Secuenciación de actividades de enseñanza y aprendizaje</i>	<i>Tipo</i>	<i>Materiales</i>	<i>D</i>	<i>Vinculación</i>	
Sesión 1					
1- Debate inicial para saber qué conocimientos previos tienen.	DIS	Preguntas elaboradas por el profesor. Anexo 2.	15'	1, 2, 3, 4, 6	a), b), c), d), f)
2- Confeccionar un resumen mediante la búsqueda, en pareja, sobre el concepto de materia, sus propiedades y sus estados, utilizando las TIC's.	AU	Ordenador, Lápiz y papel	25'	1, 5, 6	a), e), f)
3- Puesta en común de los conocimientos encontrados.	DIS	Cuaderno	10'	1, 6	a), f)
Sesión 2:					
4- Activación de conocimientos previos mediante las preguntas que se realizaron el día anterior.	DIS	Preguntas elaboradas por el profesor. Anexo 2.	5'	1, 2, 3, 4, 6	a), b), c), d), f)
5- Realización de actividades propuestas. Lectura comprensiva y posterior corrección con el compañero.	PRA	Anexo 3.	25'	1, 6	a), f)

6- “Experimentamos en el aula”. Demostración, con objetos de clase, diferentes propiedades de los materiales.	PRA	Diversos objetos	5’	1, 6	a), f)
Sesión 3:					
7- Debate para abordar los conocimientos previos sobre cambios físicos-químicos	DIS	Anexo 4	15’	4, 6	d), f)
8- Búsqueda por parejas en internet acerca de ejemplos. Con su posterior exposición en clase.	AU	PC	’15’	4, 5 y 6	d), e), f)
9- “Experimentamos en el aula”. Dinámica grupal de cambios físicos	PRA	Diversos objetos	10’	4. 6	d), f)
10- “Experimentamos en el aula”. Ejemplificación de cambios químicos, en algunos casos con manipulación del profesor.	EXP	PC	10’	4	d)
Sesión 4:					
11- Debate para explicar los conocimientos previos sobre las sustancias puras y las mezclas.	DIS	Anexo 5	15’	2, 3, 6	c) y f)
12- Confeccionar un resumen mediante la búsqueda, en pareja, sobre el concepto de materia, sus propiedades y sus estados, utilizando las TIC’s.	PRA	Hoja de papel, bolígrafo y PC.	25’	2, 3, 5, 6	c), e), f)
13- Puesta en común de los conocimientos encontrados.	DIS	Cuaderno	10’	2, 3, 6	c), f)
Sesión 5:					
14- Excursión a una bodega o almazara.	VIV	-	6h	3	c)
Sesión 6:					
15- Concurso de preguntas, por grupos, sobre todos los conceptos tratados en las sesiones anteriores.	PRA	PC, cuaderno y bolígrafo.	50’	1,2,3, 4,5, 6	a),b), c),d), e),f)
Sesión 7:					
16- Exposición, por grupos, del trabajo realizado fuera del horario escolar.	EXP	PC	50’	1,2,3, 4,5, 6	a),b), c),d), e), f)
Sesión 8:					

17- Entrevista, por grupos, acerca del trabajo expuesto en la sesión anterior.	EXP	-	50'	1,2,3, 4,5 y 6	a),b), c),d), e),f)
--	-----	---	-----	----------------	---------------------

Observaciones metodológicas

(6) Con objetos de clase, o previamente traídos de casa, podrán observar las diferentes propiedades de la materia.

(9) Se les proporcionará a los estudiantes los siguientes materiales para que, grupalmente, vivencien el cambio físico contribuyendo a su correcta interiorización: hoja de papel para romper; deformar un trozo de plastilina; presionar un balón de goma-espuma; agua y sal para la realización de una mezcla homogénea; agua y arena para la realización de una mezcla heterogénea. Material necesario para abordar la separación de las mezclas, en el caso del agua y la arena un colador.

(10) En la actividad de cambios químicos, algunos serán realizados por el profesor, como por ejemplo la combustión de una cerilla. Otros se realizarán *in situ* en el aula, como la oxidación de una manzana. Además, se exhibirán vídeos donde se mostrarán diferentes cambios químicos.

(14) La excursión puede llevarse a cabo en cualquier centro, fábrica o local donde se produzcan mezclas como, por ejemplo, una fábrica de harina tal y como propone Fátima Paixao (2004). En nuestro caso, sería interesante llevarlos a una bodega o almazara donde podrían ver diversos tratamientos de muestra, tanto físicos como químicos.

(15) El concurso se llevará a cabo por grupos heterogéneos. Cada grupo deberá redactar hasta un total de veinte preguntas sobre los contenidos tratados en las sesiones anteriores fuera del horario escolar. Finalmente, con un estudiante seleccionado al azar y perteneciente a otro grupo como juez, se procederá al concurso entre dos grupos cada vez. Los grupos tendrán que realizar las preguntas y quien obtenga mayor puntuación pasará a la siguiente ronda.

(16) Los alumnos y alumnas expondrán al resto de sus compañeros por grupos y reforzados por una presentación en "PowerPoint" un trabajo. El tema del trabajo estaría pactado previamente entre profesor y alumnado dependiendo de sus centros de interés, siendo el tema central uno de los temas tratados en las sesiones anteriores.

(17) Con el fin de comprobar que todos los participantes del grupo han colaborado en la realización del trabajo, y que todos han interiorizado los contenidos tratados en clase, se procederá a una entrevista individual por parte del docente.

V. Evaluación (los objetivos pero en vez d en infinitivo en sustantivo)

<i>Criterios de evaluación</i>	<i>Vinculación</i>	
	<i>Obj.</i>	<i>Cont.</i>
1- Entiende el concepto de materia.	1	a)
2- Diferencia entre mezcla heterogénea y homogénea.	2	b)
3- Identifica las sustancias puras	3	c)
4- Comprende los procesos de los cambios físicos y químicos	4	d)
5- Utiliza herramientas que le facilitan el aprendizaje como puede ser el uso de las tics, así como la consulta de libros o documentos en la biblioteca.	5	e)
6- Trabaja cooperativamente, respetando las intervenciones y composiciones de sus compañeros	6	f)

<i>Actividades de evaluación</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material es</i>	<i>Vinculación</i>	<i>Duración</i>
1-Trabajo cooperativo sobre uno de los temas tratados en las distintas sesiones.		PC y "PowerPoint".	1, 2, 3, 4, 5, 6	50'
2- Entrevista individual.		Grabadora	1, 2, 3, 4, 5, 6	50'

Observaciones sobre la evaluación

La evaluación seguirá un proceso continuo en el desarrollo de esta unidad didáctica. La mayoría de las actividades propuestas son proyectos, que se evaluarán, en ocasiones cualitativamente siguiendo la observación directa del docente y en otros momentos por coevaluación entre iguales.

5. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES

En base a los objetivos marcados podemos concluir que hemos indagado en sus concepciones alternativas referentes a los conceptos de flotabilidad de un cuerpo, la energía, los cambios físicos - químicos, las sustancias puras y las mezclas, el calor la luz y el magnetismo. A raíz de esto decidimos elaborar una propuesta didáctica con el fin de propiciar la correcta asimilación de los conceptos científicos expuestos. De esta manera esperamos colaborar a la documentación investigadora y educativa en la región de Extremadura sobre las ideas alternativas del alumnado.

Respecto a la hipótesis “Los alumnos/as entienden el concepto de energía como electricidad y ésta como fuente de energía”: no aceptamos la hipótesis ya que la mayoría de los alumnos entienden la energía como causa o razón que justifica los cambios. También, una minoría señala la electricidad como fuente de energía. En cambio, sí hemos observado que tienen cierta dificultad para comprender para qué sirve la energía.

En cuanto a la hipótesis “Los alumnos/as identifican las mezclas, heterogénea u homogénea, diferenciándolas pero sin explicar el proceso y sus consecuencias”: se acepta debido a que hemos observado que son capaces de identificar las mezclas pero tuvieron dificultad para explicar el por qué o sus posibles consecuencias.

En relación a la hipótesis “los alumnos/as confunden los conceptos de sustancias puras y mezclas, y cambio físico y cambio químico, sin embargo, entienden y relacionan correctamente los tipos de reacción química”: se acepta ya que los alumnos tienen dificultad en clasificar mezclas tan cotidianas como el agua y el aceite como tales. Mientras que otras mezclas como el granito han sido clasificadas como sustancias. En cuanto al cambio físico-químico también existe cierta confusión en cuanto un número notable de estudiantes considera “hacer fuego con las ramas de los árboles” o “añadir sal a la sopa” como cambio físico. No obstante, la mayoría sí relaciona correctamente los tipos de reacción química.

Finalmente, acerca de la hipótesis “los alumno/as diferencian correctamente que elementos pueden flotar en un líquido como el agua, sin saber explicar las razones de por qué ocurre”: no se acepta porque no diferencian correctamente todos los elementos pero sí es verdad que la mayoría no sabe explicar el por qué se hunde o flotan los objetos.

Por otra parte, entre las limitaciones de nuestra investigación se encuentra el no poder abarcar una muestra superior que englobase las ideas alternativas de los estudiantes del sexto curso de Educación Primaria a nivel autonómico o nacional. A su vez, el diseño del cuestionario podría haber incluido mayor cantidad de ítems para obtener una más amplia información cuantitativa, así como otras preguntas abiertas para matizar los datos. Claro está que, de ser así, tendríamos que modificar la manera de obtener los datos, esto es, dividiendo en partes el cuestionario para su posterior realización en varios días.

Finalmente, proponemos como otras líneas de investigación la creación de una intervención didáctica con el objetivo principal de propiciar el cambio conceptual de las ideas previas del alumnado en cuanto al bloque de Materia y Energía del currículum educativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, N., & Novak, D. Hanesian (1983) *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. México. Trillas.*
- Barreto Tovar, C. H., Gutiérrez Amador, L. F., Pinilla Díaz, B. L., & Parra Moreno, C. (2006). Límites del constructivismo pedagógico. *Educación y educadores, 9(1)*, 11-31.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices.* Heinemann, 88 Post Road West, PO Box 5007, Westport, CT 06881.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica. *Enseñanza de las Ciencias, 19(2)*, 243-254.
- Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias?. *Enseñanza de las Ciencias, 17(2)*, 179-192.
- 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. Revista de Educación, 32(1)*, 11-33.
- Carrascosa Alís, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte II). El cambio de concepciones alternativas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2(3)*, 388-402.
- DECRETO 82/2007, de 24 de abril, por el que se establece el currículo de Educación Primaria para la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- DECRETO 103/2014, de 10 de junio, por el que se establece el currículo de Educación Primaria para la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias, 6(2)*, pp. 109-120.
- Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of science education, 14(5)*, 541-562.
- La Ley Orgánica 2/2006, por la que se fijan las competencias para las enseñanzas mínimas.
- La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

- López, Z. C. (2009). Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(2), 2.
- Moreira, M. A., & Greca, I. M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência & Educação*, 9(2), 301-315.
- Martín del Pozo, R., & Galán Martín, P. (2012). Los criterios de clasificación de la materia inerte en la Educación Primaria: concepciones de los alumnos y niveles de competencia. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9(2), 213-230.
- Martínez Losada, C., García Barros, S., & Rivadulla López, J. L. (2009). Qué saben los/as alumnos/as de Primaria y Secundaria sobre los sistemas materiales. Cómo lo tratan los textos escolares. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 137-155.
- Martínez, R. M. T., Cortina, V. C., Hernández, E. B., Solé, T. P., Castiñeiras, J. M. D., Soria, A. R., & López, Á. B. (2010). *Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico: la comprensión del entorno próximo*. Ministerio de Educación.
- Paixão, F. (2004). Mezclas en la vida cotidiana. Una propuesta de enseñanza basada en una orientación ciencia tecnología y sociedad y en la resolución de situaciones problemáticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 205-212.
- Peña, A. V., & Pérez, D. G. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, (43), 27-37.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1982). *El desarrollo de las cantidades en el niño*. Hogar del libro.
- Porta, S. (2007). Las ideas previas y las situaciones de enseñanza. *Quehacer educativo*, 86, 146-149.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science education*, 66(2), 211-227.

- Raviolo, A., Moscato, M., & Schnersch, A. (2011). Enseñanza del concepto de densidad a través de un modelo analógico. *Revista de Enseñanza de la Física*, 18 (2), 93-103.
- REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de Diciembre, en el que se establecen las enseñanzas mínimas para Educación Primaria.
- Rubio Cascales, J. (2010). Qué sabe el alumnado que acaba la educación primaria sobre las mezclas de sustancias. *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*.
- Sabariego del Castillo, J., & Manzanares Gavilán, M. (2006). Alfabetización científica. Comunicación a *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*.
- Strike, K. A., & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*, 176.

Libros de Primaria consultados

- Alzu Goñi, J.L.; Barriga, R.; Benito, D.; Calderón, R.; Crespo, J.; García, F.; Hernández, J.; Hernández, B.; Marín, R.; Matesanz, J.; Méndez, D.; Merino, M.; Naveira, R.; Perales, A.; Quirós, R.; Sansón, F.; Sansón, J.; Sansón, M.; Serrano, J.L.; Solano, J.M.; Tejada, J.; Zarzuelo, C. y Verdasco, J.L. (2002). “Entre Amigos”. *Conocimiento del Medio*, 5. Madrid: Santillana.
- Alzu Goñi, J.L.; Barriga, R.; Benito, D.; Calderón, R.; Crespo, J.; García, F.; Hernández, J.; Hernández, B.; Marín, R.; Matesanz, J.; Méndez, D.; Merino, M.; Naveira, R.; Perales, A.; Quirós, R.; Sansón, F.; Sansón, J.; Sansón, M.; Serrano, J.L.; Solano, J.M.; Tejada, J.; Zarzuelo, C. y Verdasco, J.L. (2002). “Entre Amigos”. *Conocimiento del Medio*, 6. Madrid: Santillana.
- Alzu Goñi, J.L.; Calvo, A.I.; Cerezo, J.M.; Etxebarria, L.; Fraile, R.; Giner, M.A.; Gómez, I.; Gómez, J.I.; González J.L.; Henao, J.T.; Medina, J.I.; Sánchez, D.; Santos, J. y Zabarte, I. (2005). “Contigo un paso más”. *Conocimiento del Medio*, 4. Madrid: Santillana.
- Brandi Fernandez, A.; Grenze, T.; Lobo, S.; Manso, J.; Medina, J.I.; Pérez, A.I. y Zarzuelo, C. (2014). “Saber Hacer”. *Ciencias de la Naturaleza*, 5. Madrid: Santillana.

- Del Burgo, M.; Gallego, A.; Mayendía, L.; Montaña, M.; Montes, A.; Moreno, A.; Oro, B.; Pallol, R.; Pérez, M.; Ruano, A.; Tapiador, A.; Yanéz, S. (2009). “Tirolina”. *Conocimiento del Medio*, 4. Madrid: SM.
- Henao, J.T.; Hernande, B.; Exebarria, L; Gragera, R.; López, T.; Medina, J.I.; Moral, A.; Peso, J.; Siles, M.; Solano, J.M.; Tejeda, J.; Verdasco, J.L. y Zarziuelo, C. (1996). “La Casa del Saber”. *Conocimiento del Medio*, 6, 2º trimestre. Madrid: Santillana.
- Henao, J.T.; Hernande, B.; Exebarria, L; Gragera, R.; López, T.; Medina, J.I.; Moral, A.; Peso, J.; Siles, M.; Solano, J.M.; Tejeda, J.; Verdasco, J.L. y Zarziuelo, C. (2008). “La Casa del Saber”. *Conocimiento del Medio*, 4. Madrid: Santillana.
- Meléndez, I.; Navarro, J.L.; Ortiz, M.; Pallol, R.; Pérez, N.; Pérez, M.; Santos, J. y Verger. T. (2009). “Planeta Amigo”. *Conocimiento del Medio*, 5. Madrid: SM.
- Meléndez, I.; Navarro, J.L.; Ortiz, M.; Pallol, R.; Pérez, N.; Pérez, M.; Santos, J. y Verger. T. (2009). “Planeta Amigo”. *Conocimiento del Medio*, 6. Madrid: SM.

ANEXOS

Anexo 1.

CUESTIONARIO SOBRE MATERIA Y ENERGÍA

1-. ¿Cuál o cuáles de las siguientes opciones consideras que se ajustan más al concepto de energía?

- a. Causa o razón que justifica los cambios.
- b. Electricidad.
- c. Fuerza.

2-. ¿Para qué nos sirve la energía?

Pon algún ejemplo:

3-. De las siguientes opciones, señala cuáles consideras que son fuentes de energía.

- a. Sol
- b. Electricidad
- c. Alimentos
- d. Agua
- e. Calor
- f. Viento

4-. Teniendo en cuenta las sustancias abajo indicadas, responde a las siguientes preguntas.

Sustancia A: Garbanzos y arroz.



Sustancia B: Agua y Sal común



4.1-. ¿Qué ocurre si juntamos las sustancias en A? ¿Por qué crees que ocurre esto?

4.2-. ¿Qué ocurre si juntamos las sustancias en B? ¿Por qué crees que ocurre esto?

4.3-. ¿Existe alguna diferencia entre la mezcla A y B? ¿Cómo las clasificarías?

4.4-. ¿Podríamos separar de nuevo las sustancias de A? ¿Cómo?

4.5-. ¿Podríamos separar de nuevo las sustancias de B? ¿Cómo?

5-. Haz dos grupos, uno con los que sean sustancias puras y otro con los que sean mezclas:

 1-Leche	 2-Sal	 3-Refresco de Cola	 4-Agua	 5-Diamante	 6-Cobre
 7-Hielo	 8-Hierro	 9-Aceite	 10-Piedra de granito	 11-Plata	 12-Arena de playa

<p>La sustancias puras son los números:</p> <p>Porque...</p>	<p>Las mezclas son los números:</p> <p>Porque...</p>
--	--

6-. Clasifica las siguientes acciones como cambios físicos o cambios químicos:

	Cambio químico	Cambio físico
Hacemos cubitos de hielo...		
Una barra de hierro que se pone naranja cuando está en el exterior.		
Rompemos un papel.		
Añadimos sal a la sopa.		
Hacemos fuego con ramas de los árboles.		
Fundimos chocolate para hacer un pastel.		

7-. Une con flechas el tipo de reacción que se está dando en cada situación:

- Madera ardiendo. - Fermentación.
- Hacer vino. - Combustión.
- Corrosión del hierro. -Oxidación

8-. Fíjate en los datos de la ilustración inferior y divide los objetos en dos grupos: Los que se hundan en el agua y los que flotan en ella. Razona tu respuesta.

 1-Oro (d=19,3kg/l)	 2-Chapa (d=2,7 kg/l)	 3-Aluminio (d=2,7 kg/l)
 4-Aceite (d=0,8 kg/l)	 5-Madera de caoba (d=0,85 kg/l)	 6-Madera de pino (d=0,52 kg/l)
 Agua (d=1kg/l)		

Se hundan... (Escribe el número) Porque...	Flotan... (Escribe el número) Porque...
---	--

9-. Señala con una cruz si las siguientes propuestas son verdaderas o falsas:

1-La flotabilidad de los cuerpos depende de la masa.	V	F
2-El calor es lo mismo que la temperatura.	V	F
3-La velocidad de la luz y el sonido son iguales.	V	F
4-Si enfrentamos los polos iguales de un imán, éstos se atraen.	V	F
5-Un gas no puede convertirse en sólido.	V	F
6-Un cambio del estado de agregación de una sustancia es una transformación química.	V	F
7-Durante la tormenta se ve y se oye el rayo al mismo tiempo.	V	F
8-Los líquidos tienen forma propia y pueden comprimirse.	V	F
9-En una mezcla de aceite y agua, observamos que el aceite se queda arriba, esto es debido a que el aceite es más denso que el agua.	V	F
10-Los raíles del tren no necesitan junta de dilatación ya que el hierro no se dilata.	V	F
11-El pelo recién cepillado es atraído por el cepillo debido a la presencia de cargas eléctricas en el pelo.	V	F
12-Las fuerzas solo pueden actuar por contacto.	V	F
13-Los gases pueden expandirse pero no comprimirse.	V	F
14-La luz se propaga en línea recta.	V	F
15-Un cuerpo es plástico cuando recupera su forma inicial al dejar de actuar la fuerza que lo deformaba.	V	F
16-El paso de líquido a gas se llama vaporización.	V	F
17-Cuando dormimos reponemos energía.	V	F
18-El sonido se transmite en cualquier medio sólido, líquido, gaseoso y en el vacío.	V	F
19-El paso de sólido a gas se llama sublimación.	V	F

Anexo 2.

Batería de preguntas para averiguar sus ideas previas acerca de los sistemas materiales.

- a) ¿Qué es la materia?
- b) ¿Cuáles son sus propiedades?
- c) ¿Cuáles son los estados de la materia?
- d) ¿Puede experimentar cambios? ¿Cuáles?
- e) ¿Todas las mezclas son iguales? Clasifícalas.

Anexo 3.

Actividades propuestas.

1-. Escribe en tu cuaderno e qué estado se encuentran cada uno de estos ejemplos de materia.

- a) Aire
- b) Aceite
- c) Madera
- d) Coca Cola
- e) Hielo
- f) Helio

2-. Di cuales de las siguientes frases son verdaderas o falas. Corrige las incorrectas.

- a) A masa se mide en litros.
- b) Los sólidos mantienen su volumen, pero no su forma.
- c) Los gases no mantienen ni su volumen ni su forma.
- d) Los líquidos mantiene su forma pero no su volumen.

3-. Piensa en cinco objetos que hayas utilizado en el colegio y escribe su propiedad más característica.

Anexo 4.

Batería de preguntas para averiguar sus ideas previas acerca de los cambios físicos-químicos.

- a) ¿Qué es el cambio físico?,
- b) ¿Cuántos tipos de cambios físicos hay?
- c) ¿Cuántos cambios de estado conoces?,
- d) ¿Un sólido puede convertirse en gas? ¿Y viceversa?
- e) ¿Cuántos cambios químicos conoces?

Anexo 5.

Batería de preguntas para averiguar sus ideas previas acerca de las sustancias puras y las mezclas.

- a) ¿Qué son las sustancias puras? Pon ejemplos.
- b) ¿Qué son las mezclas? Pon ejemplos.
- c) ¿Cuántos tipos de mezclas hay?
- d) Las mezclas homogéneas, ¿qué otro tipo de nombre reciben?
- e) ¿Qué métodos de separación de mezclas conoces?