



**Facultad de
Ciencias Sociales
y Humanas - Teruel**
Universidad Zaragoza

**TRABAJO DE FIN DE GRADO
EN MAGISTERIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

**“La enseñanza de las ciencias experimentales a través
de la ciencia recreativa y el juego”**

Alumno/a: **Carlos Adsuara Buedo**

NIA: **672987**

Director/a: **Carmen Lázaro Peinado**

AÑO ACADÉMICO 2020-2021

0) RESUMEN

El objetivo fundamental del presente Trabajo de Fin de Grado fue realizar una revisión y análisis del modelo de enseñanza generalmente utilizado por los profesores de las ciencias experimentales, así como conocer qué es la ciencia recreativa, la utilidad que podemos darle en nuestras aulas y los beneficios que puede conllevar este tipo de metodología sobre los alumnos. Posteriormente se llevó a cabo el diseño de un proyecto de intervención titulado “La materia”, en el cual se detallan una serie de sesiones para la enseñanza de las ciencias experimentales a través de metodologías basadas en la ciencia recreativa y el juego (experimentos, objetos cotidianos y aprendizaje significativo). Esta propuesta está destinada para un grupo de alumnos de 5º de Educación Primaria y la finalidad es la de analizar los resultados y beneficios que puede suponer en los alumnos la utilización de este tipo de metodología.

PALABRAS CLAVE: ciencias experimentales, ciencia recreativa, juego, práctica, Educación Primaria, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

The main objective of this Final Degree Project was to carry out a review and analysis of the teaching model generally used by teachers of experimental sciences, as well as to know what recreational science is, how could it be implemented within our classrooms and the benefits that this type of methodology can bring to the students. Subsequently, the design of an intervention project was carried out, titled “The matter”, in which a series of sessions for the teaching of experimental sciences through methodologies based on recreational science and play (experiments, everyday items and meaningful learning) will be detailed. This proposal is intended for a group of students of year 5 of Primary Education which the aim is to analyze the results and benefits this type of methodology can bring the students.

KEY WORDS: experimental science, recreational science, play, practice, Primary Education, meaningful learning.

ÍNDICE:

0) RESUMEN.....	1
1) INTRODUCCIÓN	3
2) JUSTIFICACIÓN.....	5
3) MARCO TEÓRICO.....	7
3.1. ACTITUD DE LOS ALUMNOS HACIA LA CIENCIA.....	7
3.2. MÉTODOS DE ENSEÑANZA DE LA CIENCIA.....	9
3.3. LA CIENCIA RECREATIVA.....	14
3.4. EL JUEGO.....	16
4) PROYECTO DE INTERVENCIÓN.....	19
4.1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO.....	19
4.2. ACTIVIDADES.....	19
4.3. METODOLOGÍA.....	32
5) RESULTADOS.....	34
6) DISCUSIÓN	39
6.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	40
7) CONCLUSIONES	41
8) BIBLIOGRAFÍA.....	43

1) INTRODUCCIÓN

La Real Academia Española define el término *ciencia* como el “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente”. Es importante destacar de esta definición el concepto de comprobables experimentalmente ya que, desde el punto de vista de futuro docente como del de alumno, se considera importante demostrar, evidenciar y exponer una ley general científica a través de la experimentación. Gracias a esto, el concepto queda mucho más claro y el interés va en aumento por seguir, tanto aprendiendo como enseñando.

Debido a que el hombre posee una curiosidad innata hacia lo que le rodea surge el nacimiento de la ciencia, buscando una explicación de los sucesos y experiencias que contempla. Gracias a esa curiosidad podemos decir que los estudiantes muestran interés hacia el conocimiento científico, pero siempre que se realice de una manera práctica, lúdica y basada en lo cotidiano (Aragón, 2004). Esta misma idea es destacada por Jiménez (2013), el cual afirma que desde nuestro nacimiento los seres humanos tenemos la necesidad de explorar y conocer, es decir, nacemos con una curiosidad innata que debemos aprovechar durante el resto de nuestras vidas. Además, tanto padres como docentes debemos proporcionar al alumno estímulos para lograr su evolución y crecimiento. Diversos autores como García (2011a) señalan la importancia de la ciencia recreativa como metodología para el aprendizaje de las ciencias experimentales. Esta estrategia se basa en que los alumnos a través del uso de objetos cotidianos para la realización de experimentos científicos, logran un aprendizaje significativo y despiertan su interés y motivación hacia estas materias.

A continuación, se detallan los objetivos generales y específicos que se pretenden alcanzar gracias a la realización de este Trabajo de Fin de Grado. En relación a los objetivos generales se pueden destacar los siguientes:

- Valorar el grado de interés de los alumnos hacia las materias científicas.
- Distinguir los principales métodos de enseñanza de la ciencia en Educación Primaria.

- Conocer los principales rasgos y cualidades de la ciencia recreativa y del juego como método de enseñanza.

Partiendo de los objetivos generales del trabajo se plantean una serie de objetivos específicos a alcanzar, que son los siguientes:

- Identificar los resultados que conllevan los métodos tradicionales de enseñanza.
- Estudiar los posibles beneficios de la ciencia recreativa.
- Analizar la posible mejora de las actitudes de los alumnos hacia la ciencia a través de la ciencia recreativa.

2) JUSTIFICACIÓN.

La elección del tema ha venido dada tras la realización de las prácticas escolares durante los 4 años de carrera en distintos centros escolares (centros rurales, centros públicos y centros concertados). En todos estos centros se ha podido observar cómo los alumnos sentían cierta desmotivación hacia las áreas científicas asegurando que se tratan de “asignaturas aburridas”; pero de igual modo se ha observado que al realizar experimentos o explicar ciertos fenómenos científicos a través de la ciencia recreativa (de forma práctica y utilizando materiales cotidianos) los alumnos mostraban un gran interés y motivación aprendiendo ciencia casi sin saberlo. La mayoría de los profesores enseñaban el área científica de una manera tradicional, basándose en el libro de texto y el contenido teórico propiamente dicho, sin apoyarse en la parte práctica para complementar sus explicaciones.

Con este trabajo se quiere abordar la enseñanza de la ciencia desde el modelo de ciencia recreativa ya que se puede argumentar, como veremos a continuación, que los alumnos se encuentran más motivados y animados hacia el aprendizaje cuando se utilizan los experimentos prácticos basados en materiales cotidianos para complementar la explicación teórica. Como destaca Solbes, Lozano y García (2009), las metodologías que estimulan los intereses del alumnado por las materias científicas resultan favorecedoras y enriquecen la adquisición de conocimientos.

Es importante destacar que, para conseguir un aprendizaje significativo en los alumnos éstos deben relacionar la información nueva con la ya existente en sus conocimientos previos, dotando de sentido al nuevo conocimiento (Ausubel, Novak y Hanesian, 1976); por lo tanto, el estudiante solo tendrá predisposición a aprender aquel contenido al que encuentre lógica o sentido. Por ello, es necesario destacar la importancia de enseñar ciencia para explicar, interpretar y transformar nuestra realidad, potenciar las características de los alumnos que la aprenden, y lograr una sociedad igualitaria y llena de valores (Gimeno y Pérez, 2009). Una manera de conseguir este sentido puede ser a través de la ciencia recreativa, contextualizándola en las realidades y vidas cotidianas de los alumnos con el fin de que ellos puedan actuar (Hernández et al., 2011).

Por último, es importante ahondar más sobre el tema de cara a nuestro futuro laboral ya que teniendo más conocimientos sobre la ciencia recreativa y enseñando a los alumnos de esta forma podremos lograr una mayor motivación e interés en ellos hacia las

áreas experimentales. De igual modo, una alta motivación por parte de los alumnos conllevará a que el docente perciba la utilidad de su labor y mantenga la iniciativa de seguir por este camino.

Como decía Benjamin Franklin: “Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”.

3) MARCO TEÓRICO

3.1. ACTITUD DE LOS ALUMNOS HACIA LA CIENCIA.

Según Rutherford y Ahlgren (1991), en su artículo sobre ciencia, valores y educación, los niños, al igual que los investigadores científicos, sienten curiosidad por descubrir y averiguar el porqué de los hechos que suceden a nuestro alrededor; los investigadores pueden hallar respuestas y verificarlas, mientras que los niños no pueden encontrar un razonamiento si no encuentran sentido a lo que están haciendo. Aquí es donde el profesor debe hacer hincapié en sus clases y ayudar a que los alumnos formulen preguntas que ellos mismos resuelvan experimentando y buscando la información necesaria. De igual modo, se puede contribuir al aprendizaje creando jornadas científicas para compartir información con otros cursos, centros o científicos y donde entre los propios alumnos surjan preguntas sobre los conocimientos que otros alumnos presenten, como ¿cómo lo sabemos?, ¿cuál es la evidencia?, ¿qué argumento usamos para interpretar la evidencia?, ¿hay explicaciones diferentes u otras maneras de resolver el problema que podrían ser mejores? Por ello, los profesores son los encargados de fomentar las clases experimentales y de comprensión, donde se trabaje en grupos y donde se compartan ideas con sus compañeros.

El estudio ROSE, citado en Vázquez y Manassero (2008), en el cual se hace un análisis comparativo entre los más de 40 países participantes, demuestra que los países más desarrollados muestran un menor interés hacia las asignaturas científicas que los alumnos de los países en desarrollo. Se llegó a estas conclusiones a través de un cuestionario que evaluaba el interés y las opiniones de los alumnos sobre la ciencia.

Según Massarani (1999) los niños tienen especial curiosidad sobre el mundo que les rodea y el funcionamiento de los objetos comunes con los que tratan diariamente. Este hecho debe ser aprovechado por los docentes para cambiar la idea de cómo son los científicos, que ellos mismos se vistan con una bata blanca y realicen sus experimentos en casa y en el aula con objetos con los que tratan habitualmente, incrementando así la motivación de los alumnos.

Siguiendo con esta idea, Massarani (1999) con la edición de la revista Ciencia Hoje das Crianças en Brasil. En ella se recogen diferentes artículos ilustrados en forma de cómic para explicar los sucesos naturales o experimentos como la formación del arco iris, la mezcla de la mayonesa, el funcionamiento de la radio...con los que los niños

puedan despertar cierta curiosidad hacia la ciencia. En esta revista, colaboran un gran número de investigadores de universidades e instituciones de enseñanza e investigación para desarrollar los textos científicos, textos que han de ser traducidos a un nivel apropiado para la comunidad escolar.

Por otro lado, Pozo y Gómez (2006), comparan el descubrimiento de la ciencia con el árbol de Adán y Eva, ellos sabían que era peligroso acercarse al árbol, pero decidieron probarlo, al igual que los científicos con la ciencia, saben que pueden entrar en un campo peligroso donde pueden surgir infinidad de preguntas, pero, aun así, siguen investigando sobre ciencia, descubriendo nuevas fórmulas y teorías. Estos autores hacen referencia a los problemas a los que se enfrentan los profesores a causa de las diferentes demandas educativas: la diversidad de alumnos que hay en las aulas, la incorporación de nuevas materias (lo que supone la reducción de las asignaturas relacionadas con la ciencia), y los nuevos métodos que se vienen incorporando en los centros, los cuales dejan a un lado metodologías tradicionales basadas en las experiencias cotidianas que fomentan la curiosidad de los alumnos, como el “Currículo de dientes de sable”, el cual se basa en trabajar aspectos básicos y tradicionales para que, a raíz de estos, los alumnos despierten curiosidad sobre otros nuevos. Este método se cree que debería volver a aplicarse en los centros, ya que los niños ahora saben hacer cosas, pero no entienden por qué lo hacen, simplemente repiten los pasos que el profesor marca y cuando se les cambia o plantea un problema o se les pide una explicación de lo que están haciendo no saben responder.

Los estudios realizados por Vázquez y Manassero (2008) señalan el descenso de las actitudes positivas hacia la ciencia, destacando que en los primeros años (cursos anteriores a 4º de Educación Primaria) son actitudes más positivas, y van disminuyendo a medida que va aumentando la edad de los alumnos, ya que a partir del comienzo de la adolescencia la curiosidad y el interés innato de los alumnos pasa a ser aburrimiento y desinterés hacia estas disciplinas. Este desinterés está relacionado con el pensamiento y la imagen negativa de los alumnos, viendo la ciencia como una materia irrelevante para la vida diaria, por lo que los docentes deberían enfocar esta materia hacia lo cotidiano y hacia sus experiencias personales, fomentando así la curiosidad de los alumnos y la utilidad de la misma. Dichos autores también destacan que, tras diversos estudios, el sexo es una variable significativa ya que los alumnos de sexo masculino están más interesados en materias científicas que las alumnas de sexo femenino. Esto podría deberse a que la

Ciencia y Tecnología se estereotipan como profesiones masculinas, por lo que las chicas muestran un mayor desinterés y, por lo tanto, un peor rendimiento académico en estas materias.

Según Marbá y Márquez (2010) la ciencia y la tecnología tienen un papel fundamental en nuestra sociedad ya que cada vez están más presentes y contribuyen en la mejora del modo de vida de la población. A pesar de esto destacan que el nivel de conocimientos científicos entre las personas adultas es bajo y el interés entre los alumnos de etapas obligatorias es prácticamente insignificante. García (2011b) añade que hoy en día encontramos tanto poca motivación por parte de los alumnos de estudiar contenidos científicos, como cierta desilusión en algunos docentes por enseñarlos. Esta misma idea es destacada por Rioseco y Romero (1997) los cuales señalan que los niños presentan un bajo rendimiento en el área científica debido a sus dificultades en la comprensión, lo cual lleva a una desmotivación y un desinterés por parte de los alumnos.

Como destacan los estudios de Bennett (2003) citado por Marbá y Márquez (2010) son diversas las variables que afectan en la opinión y el interés de los alumnos hacia la ciencia. Entre estas variables se pueden distinguir tres líneas, la primera relacionada con factores externos a la escuela (edad, sexo, cultura, familia, etc.), la segunda relativa a los factores relacionados con ella como el currículum, el estilo del profesor, la clase... y la tercera variable correspondiente con las características personales del alumno.

Otros autores como García-Carmona, Alonso y Manassero (2011) incluyen otras variables entre las que podemos destacar la organización del aula, los contenidos del Currículum Oficial y la obsesión por terminar con la programación marcada, la motivación de los estudiantes, la experiencia del profesor, y la carencia de recursos para realizar las prácticas o experimentos.

3.2. MÉTODOS DE ENSEÑANZA DE LA CIENCIA.

Las teorías sobre la enseñanza deberían tener en cuenta aspectos como los conocimientos previos de los alumnos, las características cognitivas y sociales de éstos, los factores motivacionales e intereses personales, las relaciones dentro del aula, los medios y recursos disponibles, etc. Gracias a algunos de los autores citados anteriormente se va a realizar un análisis sobre los distintos modelos de enseñanza que podemos encontrar en las aulas.

Oliva y Acevedo (2005) señalan la predominancia de enseñar los contenidos científicos a través de clases magistrales con pizarra, el libro de texto y la resolución de problemas cerrados. Esto puede estar justificado por la desmotivación profesional de algunos docentes y/o la formación de los mismos. A pesar de ello, también debemos destacar que existen grandes libros que pueden ayudar a aclarar los conceptos enriqueciéndolos con fotografías, esquemas y dibujos (Romero, 2002). En relación a la formación hay que decir que, a los futuros docentes tanto de Educación Primaria como de Educación Secundaria, no se les proporciona una adecuada preparación en las materias científicas. Dicho autor propone la modificación del actual sistema de formación del profesorado dando mayor énfasis y participación a las disciplinas científicas. Siguiendo con Oliva y Acevedo (2005) y realizando un análisis sobre los contenidos referidos a la ciencia en Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato, se llega a la conclusión de que se está produciendo una disminución del horario lectivo de estas materias. Y no solo el problema es de la cantidad de contenidos sino de la calidad y la importancia de éstos ya que, por ejemplo, los problemas ligados a la vida cotidiana desaparecen entre estos contenidos. Además, tras diversos estudios como los de Häussler y Hoffmann en 2000, citado en Marbá y Márquez (2010), y tras analizar los intereses de la población hacia las disciplinas científicas, se llegó a la conclusión de que estos intereses se alejaban de los temas que aparecen en el Currículo Oficial, por lo que introduciendo cambios en este documento podríamos percibir actitudes más positivas hacia esta disciplina. Esta información es corroborada también por Aragón (2004) ya que afirma que, aunque encontramos una actitud positiva en los niños hacia la ciencia, los alumnos cada vez están menos interesados en materias científicas y que el número de matriculados en estudios universitarios relacionados con la ciencia cada vez es menor, lo cual, según el Consejo de Europa (2003) constituye un grave y preocupante problema en muchos países.

García-Carmona, Alonso y Manassero (2011) destacan que los profesores de ciencias se limitan a organizar el conocimiento científico sin tener en cuenta la imaginación, creatividad, curiosidad e intereses de los alumnos. Así pues, estos profesores basan su enseñanza en los hechos, conceptos y principios de la ciencia, considerando las innovaciones como un obstáculo, pero encontramos otros autores en contraposición a esto, como es el caso de Jiménez (2013, p. 9) la cual señala que “cualquier propuesta de experimentación, precedida de una cuidada motivación, será bien

recibida por estas y estos intrépidos investigadores”. Haciendo referencia a Bartholomew, Osborne y Ratcliffe (2004) citados por los autores anteriores, hay que destacar que se distinguen cinco componentes que establecen la capacidad o habilidad del profesor para enseñar ciencia. Estos cinco componentes son: el conocimiento del profesor sobre su disciplina, la comprensión sobre su propia función docente, el diálogo de los profesores, las metas de aprendizaje fijadas por el propio docente, y las actividades de clase.

Según Bruner (1997) citado en Pozo y Gómez (2006) el ser humano tiene una capacidad de memoria o de trabajo simultáneo muy limitado debido a la escasa capacidad de atender nueva información a la vez. Esta capacidad puede mejorarse mediante el aprendizaje, ya que nos permite automatizar conocimientos y habilidades que ya hemos utilizado anteriormente para aprovechar esa pequeña capacidad de la que disponemos para lo nuevo de esa situación. Nuestra memoria permanente no realiza copias del pasado, sino que adapta esos recuerdos al presente, esta recuperación de información tiene un carácter dinámico y constructivo, ya que el ser humano tiene la capacidad de interpretar una información de diferentes maneras y nunca hará una copia literal de cualquier texto, recordará el significado del texto leído. Siguiendo con Pozo y Gómez (2006, p.26), estos autores comparan el aprendizaje de los alumnos con la capacidad de un ordenador para memorizar: “Un sistema cognitivo que hace copias literales de toda la información, como un ordenador, es un sistema que no olvida y por tanto que tampoco es capaz de aprender”. Con dicha frase hacen referencia a que los alumnos no deben aprender como un ordenador, realizando copias de aquello que leen, sino que deben entender lo que han leído. Muchos profesores creen que sus alumnos han aprendido si copian literalmente los apuntes que se les enseña, pero en realidad lo único que hace dicho alumno es realizar una copia y, por tanto, no aprende.

Campanario y Moya (1999) añaden que los profesores de ciencias utilizan estrategias tradicionales de enseñanza que resultan poco eficaces para promover el aprendizaje significativo de sus alumnos. Estas estrategias de enseñanza suelen centrarse en el modelo de enseñanza por transmisión, en el cual el profesor es el encargado de explicar el resultado de la actividad científica y el estudiante es considerado como una “página en blanco” que ha de llenarse con conocimientos a través de su propia atención, retención y fijación.

Por otro lado, Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999) nos dicen que son necesarias y precisas las prácticas experimentales para que los alumnos comprendan las ciencias; pero estas prácticas no deben ser aprendidas de memoria sin entender su significado, sino que deben ser coherentes y significativas para los alumnos con el fin de que tengan sentido para ellos y puedan comprender los contenidos.

Según Anderson (1983) existen dos tipos de conocimientos: el declarativo y el procedimental. El declarativo es aquel que podemos verbalizar con facilidad y de forma consciente, mientras que el procedimental se adquiere con la práctica y se suele realizar de forma inconsciente. Estos dos tipos de conocimientos se observan perfectamente en los alumnos; para el alumno es mucho más sencillo realizar un experimento práctico que, posteriormente, explicarles a sus compañeros paso a paso lo que ha realizado. El experimento práctico el alumno lo realiza de una forma inconsciente y sin prestar mucha atención, mientras que para explicar a sus compañeros el procedimiento el alumno es consciente de lo que está realizando y no suele utilizar un correcto vocabulario para expresarse.

Tabla 1. Diferencias entre el conocimiento declarativo y conocimiento procedimental según Anderson (1983).

	Conocimiento declarativo	Conocimiento procedimental
Consiste en	Saber qué	Saber cómo
Es	Fácil de verbalizar	Difícil de verbalizar
Se posee	Todo o nada	En parte
Se adquiere	De una vez	Gradualmente
Se adquiere	Por exposición (ens. receptiva)	Por práctica/ejercicio (ens. por descubrimiento)
Procesamiento	Esencialmente controlado	Esencialmente automático

Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999) refuerzan la teoría de Anderson añadiendo que la enseñanza Primaria, Secundaria y Universitaria se diferencia entre la enseñanza de la ciencia de manera teórica y de manera práctica, dando más valor a la primera. Estos autores destacan la importancia de la segunda de ellas ya que “hacer ciencia” y “tener

valor” para los estudiantes resulta más eficaz a la hora de adquirir los conocimientos científicos. Esta idea es respaldada por Delgado (2011), el cual señala que a través de la experiencia que los niños recogen durante la realización del experimento práctico, adquieren nuevas habilidades y conceptos de una manera más lúdica.

Tras muchos años dominando en nuestras aulas la enseñanza por transmisión, en los años sesenta y setenta aparece el aprendizaje por descubrimiento defendido por Ausubel. Dicho método fomenta el pensamiento formal permitiendo al alumno resolver por sí mismo los problemas a los que se enfrenta y aumentando su motivación, así pues, es el alumno el protagonista de su propio aprendizaje. Señalando un aspecto negativo de este tipo de enseñanza hay que decir que, tras varias investigaciones, se ha demostrado que los alumnos suelen tener dificultades en la capacidad para contrastar hipótesis. A pesar de esto, no cabe duda de que este método de enseñanza es el más utilizado por los docentes especialistas en materias científicas.

Encontramos también la enseñanza de las ciencias basada en el uso de problemas. El concepto problemas debe ser entendido como un concepto amplio, el cual puede abarcar experimentos, observaciones, tareas de clasificación, análisis de casos, etc. Dichos problemas deben ser seleccionados y programados debidamente con el fin de lograr el aprendizaje significativo de los alumnos. La diferencia de este método en relación al aprendizaje por descubrimiento es que aquí los alumnos no descubren los contenidos a través de la práctica, sino que la práctica se utiliza para reforzar dichos contenidos. A pesar de ser un enfoque muy utilizado en las enseñanzas universitarias, se considera importante implantarlo en los estudios obligatorios como la Educación Primaria debido a sus grandes resultados (mejor rendimiento académico y mayor grado de motivación de los alumnos). El posible “inconveniente o limitación” que conlleva este enfoque es que exige un mayor esfuerzo y dedicación por parte del profesor (Campanario y Moya, 1999).

Por ello, y basándonos en las ideas de Campanario y Moya (1999), podemos llegar a la conclusión de que la enseñanza tradicional necesita una transformación ya que encontramos numerosos problemas en este tipo de aprendizaje y grandes ventajas en las nuevas metodologías utilizadas para la enseñanza de las ciencias experimentales.

Consideramos importante destacar el argumento de Glauert (1998) citada por Jiménez (2013) la cual propone una serie de recomendaciones que debe seguir el docente en un aula de ciencia. Entre estas sugerencias podemos destacar:

- Mostrar interés y entusiasmo hacia la materia y hacia los intereses de los alumnos, valorándolos positivamente.
- Tener disposición para aprender nuevas ideas y conceptos sobre la ciencia e intercambiar su propio conocimiento con otros docentes o alumnos.
- Someter a prueba sus ideas mediante experimentos y prácticas científicas y aprender de los errores.

3.3. LA CIENCIA RECREATIVA.

Las actividades y experimentos prácticos son un elemento básico en la enseñanza de la ciencia. A pesar de ello son pocas las veces en las que los alumnos tienen ocasión de llevar a cabo una actividad científica experimental debido a la falta de infraestructuras, de tiempo y lamentablemente en ocasiones, por falta de interés. Según Martín (2013) es importante que se trabajen las disciplinas científicas basándose en la curiosidad e intereses personales de los alumnos consiguiendo así romper las barreras que algunos de ellos poseen. Estas barreras se tratan del miedo a la dificultad que suponen y del desinterés hacia la materia.

La *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* estableció en 2007 en el volumen 4, número 2 (Oliva y Acevedo, 2005) que la ciencia recreativa consistía en presentar experiencias científicas y actividades amenas y formativas que puedan ser utilizadas por los profesores para conseguir el interés de sus alumnos por la ciencia. De igual modo podemos hablar de la transposición didáctica, concepto creado por Chevallard (1991), la cual se basa en que lo que el alumno piense y haga tenga significado para él, pero a la vez esté relacionado con los contenidos del currículo. Este tipo de sistema didáctico presta atención a la manipulación de los objetos y a los conocimientos previos de los estudiantes.

Oliva y Acevedo (2005) proponen la inclusión de la ciencia recreativa y las actividades prácticas en laboratorio como elementos esenciales para la enseñanza de las materias científicas. Siguiendo la misma línea, Vázquez y Manassero (2008) aseguran que la solución al desinterés de los alumnos hacia estas disciplinas consiste en atender los

aspectos actitudinales, emocionales y afectivos en las aulas, así como mediante actividades motivadoras, interesantes y que generen curiosidad en los alumnos.

García (2011b) señala que las jornadas científicas o ferias sobre ciencia son muy interesantes y positivas para los alumnos ya que éstos se implican activamente en la tarea, aprendiendo lo que posteriormente explicarán ante otros alumnos, profesores y/o familiares. Estas jornadas atraen a un gran número de espectadores ya que en ellas se realizan experimentos sorprendentes con materiales fáciles de conseguir. Así pues, podríamos llamar ciencia recreativa a aquellas actividades científicas que son espectaculares, curiosas, divertidas, con materiales fáciles de obtener, que producen resultados inesperados, etc.; combinando los aspectos lúdicos con los aspectos formales. A lo que Jiménez (2013) añade que los objetos reales y cotidianos son el mejor medio para realizar la experimentación ya que la proximidad que éstos tienen con los alumnos puede conllevar una actitud positiva hacia el conocimiento científico.

Siguiendo con García (2011b), la ciencia ha encontrado en las jornadas o ferias científicas una forma visual y práctica para motivar y darse a conocer tanto a los jóvenes como a cualquier tipo de espectador que lo presencie. Como ya se ha destacado, este tipo de experimentos suelen realizarse con objetos cotidianos con los que el espectador puede sentirse familiarizado y depende de la espectacularidad del evento creará en estos una mayor motivación e interés.

Como destaca Aragón (2004) son numerosos los estudios que demuestran que la ciencia recreativa, los trabajos prácticos y una metodología que implique la colaboración y participación de los alumnos, mejoran el interés y las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia. Esta autora propone el fomento de las disciplinas científicas a través del estudio de lo cotidiano y cercano para el alumno, para después crear interés y curiosidad por lo desconocido.

Se considera importante destacar algunas de las propuestas realizadas por diferentes autores con el fin de dar valor a las áreas experimentales desde una perspectiva práctica y lúdica. Autores como Solbes, Lozano y García (2009) destacan la creación de asignaturas llamadas Física Recreativa en la Universidad de Granada y Murcia, en las cuales se propone el tratamiento de la ciencia de una forma lúdica para lidiar contra el habitual desinterés que muestran los alumnos.

Hernández et al. (2013) nos presentan su proyecto *Fisicasera* en el cual se pretende enseñar a través de experimentos, que esta ciencia está al alcance de todo el público en general y motivar a los estudiantes a su aprendizaje.

También debemos destacar la organización denominada Jóvenes por la Ciencia la cual muestra diversos experimentos a distintos niveles educativos para la divulgación de la ciencia.

Teniendo en cuenta las distintas definiciones de ciencia recreativa realizadas por Vélez de Paredes (1870), Tissandier (1884), Tom Tit (1897), Estalella (1918) y Cuello y Vidal (1990) citados en García (2011a) se puede llegar a la conclusión de que todos hacen referencia a una serie de ideas claves para que los experimentos capten la atención y despierten el interés de aquellos que los observen: utilización de materiales cotidianos y de fácil acceso, llevar a cabo el proceso educativo de forma lúdica, y que se trate de una ciencia accesible a todos los públicos.

3.4. EL JUEGO

Para Minerva (2002):

Los juegos deben considerarse como una actividad importante en el aula, puesto que aportan una forma diferente de adquirir el aprendizaje, aportan descanso y recreación al estudiante. Los juegos permiten orientar el interés del participante hacia las áreas que se involucren en la actividad lúdica (p.128).

Arcos y Vigil (2007) aseguran que una de las mejores formas de acercar la ciencia a los alumnos es a través del juego y de la ciencia recreativa, ya que gracias a estas experiencias los niños pueden ir de lo concreto a lo abstracto, lo cual favorece también al desarrollo del pensamiento lógico. Siguiendo con lo anteriormente expuesto debemos nombrar a Jiménez (2013) que asegura que gracias al juego y tras una observación de un acontecimiento que al alumno le interese, permite a éste profundizar en su conocimiento expresando dudas, estableciendo hipótesis, planteando preguntas, sugiriendo soluciones, etc.

Cabe destacar los grandes resultados de la ciencia recreativa a través del juego como muestran las encuestas de Toharia (2011) en las cuales los jóvenes la valoran positivamente y contribuye a mejorar la actitud de los alumnos y de los profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Arcos y Vigil (2007) señala que el juego y la ciencia

recreativa son métodos efectivos para estimular y desarrollar interés por la ciencia. A pesar de estos grandes resultados, también se debe destacar que los libros de texto de Educación Primaria contienen muy pocas actividades que desarrollen la ciencia a través del juego. Esto último es respaldado por Lozano (2012) el cual analizó las opiniones de los alumnos y reafirmó el poco uso de los juegos por parte de los docentes y su inexistente aparición en los libros de texto. De igual forma, Solbes, Lozano y García (2009) tras analizar los resultados de su estudio, señalan que los libros de texto tienen pocas referencias en relación a elementos de ciencia recreativa, proponen pocas actividades y juegos divertidos e interesantes para los alumnos, y a los experimentos que sí tienen relación con la ciencia recreativa se les da poco valor educativo ya que se colocan en lugares apartados del libro de texto como esquinas o cuadros inferiores.

“Conseguir estimular a los estudiantes para que tengan una actitud positiva y receptiva ante una materia es un factor importante en el proceso educativo y a ello puede contribuir la realización de actividades de ciencia recreativa en diferentes formatos” (García, 2011a, p. 375)

Caamaño (2004), citado por García (2011a) asegura que los juegos de ciencia pueden encontrarse en las experiencias, en los experimentos ilustrativos y en las investigaciones. Las experiencias son actividades breves que se realizan con materiales simples y asequibles y éstas permiten familiarizarse con los fenómenos. En relación a los experimentos ilustrativos hay que decir que éstos ayudan a identificar e interpretar variables que intervienen en el fenómeno. A su vez, hay que decir que algunas actividades y juegos de ciencia recreativa son muy adecuadas para que los alumnos se inicien en la investigación (planificando tareas, proponiendo hipótesis, elaborando conclusiones, etc.). Aragón (2004) asegura que el juego científico ayuda a los alumnos a analizar y reflexionar sobre los elementos y materiales que les rodean, refuerza el aprendizaje al mismo tiempo que fomenta el interés hacia la ciencia, y los alumnos se sienten motivados al ser protagonistas de experimentos y prácticas científicas.

Tal y como destacan varios autores (Hernández et al., 2013) es necesario realizar mejoras en las aulas y en la manera de enseñar con el fin de crear interés en los alumnos. Por ello, y como hemos destacado con anterioridad, son numerosos los proyectos que han desarrollado las ciencias experimentales a través del juego, tanto para alumnos de Educación Primaria como Educación Secundaria. Estos proyectos han verificado los

grandes beneficios que puede conllevar utilizar este tipo de metodología. Algunos de estos proyectos son “Proyecto Fisicasesa”, “Jóvenes por la ciencia”, “El pati de la ciencia” (2005), el cual es un proyecto dirigido a alumnos entre 6 y 16 años de la escuela de verano de la universidad de Alicante. Este proyecto pretende divulgar la ciencia entre los niños y jóvenes de una manera divertida y lúdica mediante experimentos de matemáticas, física y química y talleres científicos realizados por los propios alumnos.

Esta ciencia recreativa de fácil representación, con materiales con los que estamos familiarizados y a través del juego, es utilizada por diversos medios de comunicación en diferentes programas para captar la atención del espectador. *El Hormiguero*, dedica una sección de su programa a realizar experimentos que podríamos utilizar sin ningún tipo de problema en nuestras aulas, y que luego trasladan a una mayor escala para captar la atención de un público de mayor edad. En otro canal de televisión destinado a un público de corta edad, *Disney Channel*, existe un programa dedicado exclusivamente a realizar experimentos donde las explicaciones que muestran se realizan de una manera muy simple; de este modo, captan la atención y despiertan en ellos un gran interés. Dentro de este ámbito también aparecen los denominados *youtubers*, los cuales realizan vídeos explicativos de cómo se realizan diferentes experimentos para subirlos a su canal y recibir visualizaciones.

A modo de conclusión y tras la revisión bibliográfica que se ha realizado, se puede decir que la ciencia recreativa y una metodología basada en el juego es un buen método para lograr un aprendizaje significativo en relación a las ciencias experimentales. Todo ello, lo queremos corroborar de manera práctica a través del diseño de una propuesta didáctica para un aula de Educación Primaria, en la cual se trabajen las ciencias experimentales de una manera práctica y lúdica con el fin de conseguir un mayor interés en el alumnado y lograr un aprendizaje significativo.

4) PROYECTO DE INTERVENCIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

En este apartado se va a llevar a cabo una propuesta didáctica para trabajar las ciencias experimentales a través de la ciencia recreativa, ya que como hemos podido observar con la revisión bibliográfica realizada parece tener grandes resultados entre los alumnos de los centros de Educación Primaria y Educación Secundaria.

Así pues, vamos a señalar los objetivos generales que se pretenden lograr con esta propuesta, y los objetivos específicos serán detallados en cada una de las sesiones que se van a programar. Los tres objetivos principales de esta propuesta didáctica son los siguientes:

- Diseñar una serie de sesiones con base en la ciencia recreativa.
- Mejorar la atención de los alumnos en el área científica.
- Potenciar la autoestima y motivación de los alumnos.

Esta propuesta didáctica estará contextualizada y planificada para un aula de 5º de Educación Primaria del Colegio Público La Fuenfresca de Teruel. Dicha aula cuenta con 25 alumnos, 10 de sexo femenino y 15 de sexo masculino, cuyas edades están comprendidas entre los 10 y 11 años. En esta aula podemos encontrar diversos ritmos de aprendizaje por lo que se deberán respetar cada uno de ellos llevando a cabo una metodología basada en el aprendizaje individualizado y significativo.

El tema que se va a tratar en la propuesta didáctica es “La materia”. Éste es un tema esencial en los libros de texto de ciencias, pero muy pocas veces se enseña desde una metodología práctica y lúdica.

Nuestra propuesta didáctica consta de 10 sesiones las cuales el profesional de la educación podrá llevar a cabo cuando considere oportuno, aunque se recomienda ponerla en práctica al comienzo del curso escolar para lograr la motivación y el interés hacia la materia por parte de los alumnos desde el inicio.

4.2. ACTIVIDADES

A continuación, se presentan una serie de tablas en las que se explica cada una de las 6 sesiones que conforman la secuencia didáctica. En primer lugar, es necesario destacar los objetivos curriculares de etapa y área que se pretenden conseguir con la propuesta que se ha diseñado.

En cuanto a los objetivos de la etapa de Educación Primaria, teniendo en cuenta el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, se pretenden lograr los siguientes:

- Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor
- Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura.

Teniendo en cuenta el currículum que regula la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Aragón, los objetivos de área que se quieren conseguir con la aplicación de la propuesta didáctica son:

- Obj.CN1. Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza.
- Obj.CN2. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, solidaridad, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.
- Obj.CN8. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno socioambiental, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de soluciones alternativas, comunicación y exposición a los demás y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.
- Obj.CN9. Planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos de uso en la vida personal con una finalidad previamente establecida, utilizando el conocimiento de las propiedades elementales de algunos materiales, sustancias y objetos.

Teniendo en cuenta los objetivos de etapa y de área, se detallan las diferentes sesiones que conforman la propuesta didáctica. En cada una de ellas se especificará el contenido a trabajar, la duración, el tipo de agrupamiento, la relación entre los criterios

de evaluación y los estándares de aprendizaje, las competencias clave, los materiales que se van a necesitar para cada sesión, y la explicación de ésta.

SESIÓN 1	
TÍTULO	La investigación de la materia.
CONTENIDOS A TRABAJAR	Concepto de materia. Propiedades de la materia: masa, volumen, densidad y flotabilidad.
DURACIÓN	1 hora y 30 minutos.
AGRUPAMIENTO	Trabajo en pequeños grupos. Trabajo en gran grupo.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Crti.CN.1.3. Comunicar de forma oral y escrita los resultados obtenidos tras la realización de diversas experiencias. Crti.CN.1.4. Trabajar de forma cooperativa, cuidando las herramientas y haciendo uso adecuado de los materiales. Crti.CN.4.2. Conocer los procedimientos para la medida de la masa, el volumen.
ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	Est.CN.1.3.1. Est.CN.1.3.2. Expone oralmente y por escrito de forma clara y ordenada experiencias y tareas, utilizando de manera adecuada el vocabulario trabajado y manifestando la comprensión de textos orales y/o escritos. Est.CN.1.4.2. Hace un uso adecuado de las tecnologías de la información y la comunicación como recurso de ocio. Est.CN.1.4.4. Presenta las tareas de manera ordenada, clara y limpia, en soporte papel y/o digital. Est.CN.1.4.5. Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, resolviendo de forma dialogada los conflictos ayudado de un proceso de conciliación. Est.CN.4.2.1. Utiliza diferentes procedimientos para la medida de la masa y volumen de un cuerpo como balanza, báscula y probeta. Est.CN.4.2.2. Identifica y explica fenómenos físicos observables en términos de densidad, por ejemplo, con agua y aceite.

	Est.CN.4.2.3. Identifica y explica las principales características de la flotabilidad en un medio líquido.
COMPETENCIAS CLAVE	CMCT, CCL, CD, CSC.
ESTRUCTURA DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de información en pequeño grupo y realización del mural. - Explicación por grupos y elaboración del gran esquema o mural. - <i>Kahoot!</i>
MATERIALES	Ordenadores, papel continuo, rotuladores.

EXPLICACIÓN

En esta primera sesión, se realiza una aproximación al concepto de materia y sus propiedades.

Los alumnos trabajan en grupos cooperativos de expertos, buscando información sobre su tema y posteriormente realizando un mural cooperativo conjunto. Los temas con los que trabaja cada grupo son: materia, masa, volumen, densidad y flotabilidad. Por ello, se crean 5 grupos de 5 alumnos cada uno.

Tras la búsqueda de información, cada grupo realiza un pequeño mural o esquema y explica el contenido trabajado por su grupo al resto de la clase. Posteriormente se forma un gran mural conjunto formado por los esquemas de todos los grupos. Este gran mural o esquema se coloca en el aula hasta el final de la unidad didáctica.

Para finalizar la sesión, se realiza un cuestionario a través de *Kahoot!*, en el cual se evalúa de forma lúdica a través del juego, si los alumnos reconocen el concepto de materia y las propiedades de la misma.

SESIÓN 2

TÍTULO	Experimentando con las propiedades.
CONTENIDOS A TRABAJAR	Masa, volumen, densidad y flotabilidad.
DURACIÓN	1 hora y 30 minutos
AGRUPAMIENTO	Trabajo en pequeños grupos.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	<p>Crti.CN.1.3. Comunicar de forma oral y escrita los resultados obtenidos tras la realización de diversas experiencias.</p> <p>Crti.CN.1.4. Trabajar de forma cooperativa, cuidando las herramientas y haciendo uso adecuado de los materiales.</p> <p>Crti.CN.1.5. Realizar proyectos y presentar informes de forma guiada.</p>

	Crti.CN.4.2. Conocer los procedimientos para la medida de la masa, el volumen.
ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	<p>Est.CN.1.3.1. Est.CN.1.3.2. Expone oralmente y por escrito de forma clara y ordenada experiencias y tareas, utilizando de manera adecuada el vocabulario trabajado y manifestando la comprensión de textos orales y/o escritos.</p> <p>Est.CN.1.4.2. Hace un uso adecuado de las tecnologías de la información y la comunicación como recurso de ocio.</p> <p>Est.CN.1.4.4. Presenta las tareas de manera ordenada, clara y limpia, en soporte papel y/o digital.</p> <p>Est.CN.1.4.5. Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, resolviendo de forma dialogada los conflictos ayudado de un proceso de conciliación.</p> <p>Est.CN.1.5.2. Realiza un proyecto, trabajando de forma individual o en equipo y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunicando de forma oral la experiencia realizada, apoyándose en imágenes, textos escritos en word y/o power point.</p> <p>Est.CN.4.2.1. Utiliza diferentes procedimientos para la medida de la masa y volumen de un cuerpo como balanza, báscula y probeta.</p> <p>Est.CN.4.2.2. Identifica y explica fenómenos físicos observables en términos de densidad, por ejemplo, con agua y aceite.</p> <p>Est.CN.4.2.3. Identifica y explica las principales características de la flotabilidad en un medio líquido.</p>
COMPETENCIAS CLAVE	CMCT, CCL, CD, CSC, CAA.
ESTRUCTURA DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentos explicativos. - Búsqueda o diseño por grupos de un nuevo experimento. - Realización del experimento por grupos.
MATERIALES	Ordenadores, balanza, probetas, diferentes líquidos, diferentes materiales, objetos de la clase.
EXPLICACIÓN	
Una vez conocidos los conceptos de materia y sus propiedades, el profesor realiza una serie de experimentos para toda la clase sobre la masa, el volumen y la densidad.	

Estos experimentos son los siguientes:

- Masa: comparar en una balanza varios objetos para saber cuál tiene más masa. Explicar que se mide en kilogramos o gramos.
- Volumen: comprobar que un líquido no cambia su volumen aunque se cambie de recipiente.
- Densidad: probeta con diferentes líquidos (agua, aceite, jabón, leche...).

Posteriormente, continuamos con los grupos de expertos que se crearon en la Sesión 1. Cada grupo busca o diseña otro experimento diferente sobre el tema que les ha tocado en la primera sesión. El grupo que investigó sobre el concepto de materia se distribuye en el resto de grupos.

Para finalizar, cada grupo realiza y explica el experimento que ha diseñado.

SESIÓN 3	
TÍTULO	Cambiamos la materia.
CONTENIDOS A TRABAJAR	Estados de la materia y cambios de estado.
DURACIÓN	45 minutos.
AGRUPAMIENTO	Trabajo en gran grupo. Trabajo individual.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	<p>Crti.CN.1.2. Establecer conjeturas respecto de sucesos que ocurren cuando se provocan, a través de un experimento o una experiencia sencilla.</p> <p>Crti.CN.1.3. Comunicar de forma oral y escrita los resultados obtenidos tras la realización de diversas experiencias.</p> <p>Crti.CN.1.4. Trabajar de forma cooperativa, cuidando las herramientas y haciendo uso adecuado de los materiales.</p> <p>Crti.CN.1.5. Realizar proyectos y presentar informes de forma guiada.</p> <p>Crti.CN.4.3. Conocer leyes básicas que rigen fenómenos, como la reflexión de la luz, la transmisión de la corriente eléctrica, o el cambio de estado, las reacciones químicas: la combustión y la oxidación.</p> <p>Crti.CN.4.4. Realizar sencillas investigaciones para estudiar el comportamiento de los cuerpos ante la luz, la electricidad, el magnetismo, el calor o el sonido.</p>

	<p>Crti.CN.4.5. Conocer y realizar experiencias sencillas sobre los diferentes fenómenos físicos y químicos de la materia.</p>
ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	<p>Est.CN.1.2.1. Manifiesta progresiva autonomía en la planificación y ejecución de acciones y tareas presentando cierta iniciativa en la toma de decisiones.</p> <p>Est.CN.1.3.1. Est.CN.1.3.2. Expone oralmente y por escrito de forma clara y ordenada experiencias y tareas, utilizando de manera adecuada el vocabulario trabajado y manifestando la comprensión de textos orales y/o escritos.</p> <p>Est.CN.1.4.2. Hace un uso adecuado de las tecnologías de la información y la comunicación como recurso de ocio.</p> <p>Est.CN.1.4.4. Presenta las tareas de manera ordenada, clara y limpia, en soporte papel y/o digital.</p> <p>Est.CN.1.5.2. Realiza un proyecto, trabajando de forma individual o en equipo y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunicando de forma oral la experiencia realizada, apoyándose en imágenes, textos escritos en word y/o power point.</p> <p>Est.CN.4.3.2. Conoce las leyes básicas que rigen el cambio de estado, las reacciones químicas: la combustión y la oxidación.</p> <p>Est.CN.4.4.1. Planifica y realiza sencillas experiencias y predice cambios en el movimiento, en la forma o en el estado de los cuerpos por efecto de las fuerzas comunicando el proceso seguido y el resultado obtenido.</p> <p>Est.CN.4.5.3. Explica los efectos del calor en el aumento de temperatura y dilatación de algunos materiales.</p> <p>Est.CN.4.5.4. Identifica y experimenta algunos cambios de estado y su reversibilidad.</p> <p>Est.CN.4.5.5. Investiga a través de la realización de experiencias sencillas (por ejemplo en el laboratorio, en clase...) sobre diferentes fenómenos físicos y químicos de la materia: planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, extrayendo conclusiones, comunicando</p>

	<p>resultados, manifestando competencia, con la ayuda del docente, en cada una de las fases.</p> <p>Est.CN.4.5.6. Investiga y realiza experiencias sencillas (por ejemplo en el laboratorio, en clase, en el patio...) para acercarse al conocimiento de las leyes básicas que rigen fenómenos, como la reflexión de la luz, la transmisión de la corriente eléctrica y el cambio de estado.</p> <p>Est.CN.4.5.7. Conoce, comprende y respeta las normas de uso y de seguridad de los instrumentos y de los materiales de trabajo en el aula y en el centro.</p>
COMPETENCIAS CLAVE	CMCT, CCL, CD, CSC, CAA, CIEE.
ESTRUCTURA DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Lluvia de ideas. - Vídeo sobre los estados de la materia y los cambios de estado. - Simulador Phet. - Tarea individual.
MATERIALES	Pizarra, cuaderno de trabajo, ordenadores, pizarra digital y proyector.

EXPLICACIÓN

En primer lugar, se realiza una lluvia de ideas sobre cuáles son los estados en los que podemos encontrar la materia y cómo podemos pasar de un estado a otro.

Tras ello, visualizamos el vídeo *Los estados de la materia y sus cambios* del canal de YouTube *Happy Learning*, en el cual se explican de manera visual y lúdica los estados de la materia y cómo cambiar de un estado a otro.

Posteriormente, los alumnos se sitúan en los ordenadores y trabajan con el *Simulador Phet*, en el cual pueden ver cómo actúan las moléculas en cada estado y qué ocurre si cambia la temperatura.

Para finalizar, los alumnos, de manera individual, comienzan a diseñar un experimento sobre un cambio de estado. Este experimento lo llevan a cabo en casa y deben grabarlo; los alumnos envían el vídeo por Classroom al profesor y al final de la Unidad Didáctica se realiza un vídeo con todos los experimentos.

SESIÓN 4	
TÍTULO	¿Física o Química?
CONTENIDOS A TRABAJAR	Cambios físicos y cambios químicos.
DURACIÓN	45 minutos.
AGRUPAMIENTO	Trabajo en gran grupo.

	Trabajo individual.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	<p>Crti.CN.4.3. Conocer leyes básicas que rigen fenómenos, como la reflexión de la luz, la transmisión de la corriente eléctrica, o el cambio de estado, las reacciones químicas: la combustión y la oxidación.</p> <p>Crti.CN.4.5. Conocer y realizar experiencias sencillas sobre los diferentes fenómenos físicos y químicos de la materia.</p>
ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	<p>Est.CN.4.3.2. Conoce las leyes básicas que rigen el cambio de estado, las reacciones químicas: la combustión y la oxidación.</p> <p>Est.CN.4.5.1. Identifica las principales características de las reacciones químicas; combustión, oxidación y fermentación.</p> <p>Est.CN.4.5.4. Identifica y experimenta algunos cambios de estado y su reversibilidad.</p> <p>Est.CN.4.5.6. Investiga y realiza experiencias sencillas (por ejemplo en el laboratorio, en clase, en el patio...) para acercarse al conocimiento de las leyes básicas que rigen fenómenos, como la reflexión de la luz, la transmisión de la corriente eléctrica y el cambio de estado,</p>
COMPETENCIAS CLAVE	CMCT
ESTRUCTURA DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación con experimentos. - Cambios ¿físicos o químicos?
MATERIALES	Botella, bicarbonato, vinagre, globo, manzana, folios, mechero, cuaderno de clase.

EXPLICACIÓN

Se realizan varios experimentos para explicar los cambios químicos y físicos.

En relación a los cambios químicos se explican las reacciones ácido-base, la oxidación y la combustión.

Para explicar la reacción ácido-base se mezclan en una botella bicarbonato (base) y vinagre (ácido). Posteriormente, colocamos en la boquilla un globo y éste se infla por la liberación de dióxido de carbono. Con este experimento podemos explicar también que el gas ocupa lugar.

La explicación de la oxidación la realizamos con una manzana que hemos partido por la mitad al inicio de la clase. Observamos qué ha pasado cuando ha estado en contacto con el oxígeno. Con este experimento podemos explicar también qué son los fenoles.

La combustión se explica junto con los cambios físicos con la ayuda de un folio. Doblamos un folio por la mitad y éste seguirá siendo el mismo folio, aunque doblado,

por lo que hemos realizado un cambio físico. Posteriormente, lo quemamos y el folio ha cambiado, por lo que se ha realizado una combustión (cambio químico).

En la segunda parte de la sesión, se detallan una serie de cambios y los alumnos deben justificar en su cuaderno de trabajo si son cambios físicos o químicos, según lo que se ha aprendido. Los cambios que se proponen son: agua hirviendo, la fotosíntesis, un trozo de carne podrida, un metal fundido, una caña de bambú partida, hornear un pastel, una cerilla prendida, un helado que se derrite, se parte una piedra en pedazos, los fuegos artificiales. Una vez finalizado este ejercicio, los alumnos añaden cinco cambios químicos y cinco cambios físicos más en su cuaderno de trabajo, lo cual sirve para evaluar lo aprendido.

SESIÓN 5	
TÍTULO	Separando mezclas.
CONTENIDOS A TRABAJAR	Mezcla homogénea y mezcla heterogénea. Separación de mezclas.
DURACIÓN	1h y 30 minutos.
AGRUPAMIENTO	Trabajo en gran grupo. Trabajo en grupos pequeños.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Crti.CN.1.4. Trabajar de forma cooperativa, cuidando las herramientas y haciendo uso adecuado de los materiales. Crti.CN.1.5. Realizar proyectos y presentar informes de forma guiada. Crti.CN.4.2. Conocer los procedimientos para la medida de la masa, el volumen. Crti.CN.4.4. Realizar sencillas investigaciones para estudiar el comportamiento de los cuerpos ante la luz, la electricidad, el magnetismo, el calor o el sonido. Crti.CN.4.5. Conocer y realizar experiencias sencillas sobre los diferentes fenómenos físicos y químicos de la materia.
ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	Est.CN.1.4.5. Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, resolviendo de forma dialogada los conflictos ayudado de un proceso de conciliación. Est.CN.1.4.6. Conoce y respeta las normas de uso y de seguridad de los instrumentos y de los materiales de trabajo (por ejemplo en el laboratorio, en clase...).

	<p>Est.CN.1.5.2. Realiza un proyecto, trabajando de forma individual o en equipo y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunicando de forma oral la experiencia realizada, apoyándose en imágenes, textos escritos en word y/o power point.</p> <p>Est.CN.4.2.2. Identifica y explica fenómenos físicos observables en términos de densidad, por ejemplo con agua y aceite.</p> <p>Est.CN.4.4.1. Planifica y realiza sencillas experiencias y predice cambios en el movimiento, en la forma o en el estado de los cuerpos por efecto de las fuerzas comunicando el proceso seguido y el resultado obtenido.</p> <p>Est.CN.4.4.5. Est.CN.4.5.2 Realiza experiencias sencillas (por ejemplo en el laboratorio, en clase...) para separar los componentes de una mezcla mediante destilación, filtración, evaporación o disolución comunicando de forma escrita y/u oral el proceso seguido.</p> <p>Est.CN.4.5.5. Investiga a través de la realización de experiencias sencillas (por ejemplo en el laboratorio, en clase...) sobre diferentes fenómenos físicos y químicos de la materia: planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, extrayendo conclusiones, comunicando resultados, manifestando competencia, con la ayuda del docente, en cada una de las fases.</p> <p>Est.CN.4.5.7. Conoce, comprende y respeta las normas de uso y de seguridad de los instrumentos y de los materiales de trabajo en el aula y en el centro.</p>
COMPETENCIAS CLAVE	CSC, CMCT, CCL.
ESTRUCTURA DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación mezcla homogénea y mezcla heterogénea. - Lluvia de ideas y experimentación con la separación de mezclas. - Separación de mezclas.
MATERIALES	Probetas, agua, arena, aceite, arroz, partículas de hierro, sal, papel de filtro, embudo de decantación, imanes, cuaderno de trabajo.
EXPLICACIÓN	

En la primera parte de la sesión se explica la diferencia entre una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea. Esto se realiza con experimentos visuales: agua con sal para explicar la mezcla homogénea y agua con arena para explicar la mezcla heterogénea.

Posteriormente, se coloca a los alumnos por grupos de trabajo. Cada grupo realiza una lluvia de ideas sobre cómo se pueden separar las distintas mezclas con las que contamos: agua con arena, agua con aceite, arroz con partículas de hierro y agua con sal. Además de con las mezclas, cada grupo cuenta también con un embudo de decantación, imanes y papel de filtro. Tras 15 minutos, los grupos exponen sus ideas que han anotado en su cuaderno de trabajo.

Para concluir la sesión, se realizan las diferentes separaciones por parte del maestro y se comprueba si los grupos estaban en lo cierto con sus conclusiones grupales.

SESIÓN 6	
TÍTULO	La feria de los experimentos.
CONTENIDOS A TRABAJAR	La materia y sus propiedades: masa, volumen, densidad y flotabilidad. Estados de la materia y cambios de estado. Cambios físicos y cambios químicos. Mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas. Separación de mezclas.
DURACIÓN	1h y 30 minutos.
AGRUPAMIENTO	Trabajo en pequeños grupos.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Crti.CN.1.1. Obtener información relevante sobre hechos o fenómenos previamente delimitados, haciendo predicciones sobre sucesos naturales, integrando datos de observación directa e indirecta a partir de la consulta de fuentes directas e indirectas y comunicando los resultados. Crti.CN.1.2. Establecer conjeturas respecto de sucesos que ocurren cuando se provocan, a través de un experimento o una experiencia sencilla. Crti.CN.1.3. Comunicar de forma oral y escrita los resultados obtenidos tras la realización de diversas experiencias. Crti.CN.1.4. Trabajar de forma cooperativa, cuidando las herramientas y haciendo uso adecuado de los materiales. Crti.CN.1.5. Realizar proyectos y presentar informes de forma guiada.

	<p>Crti.CN.4.2. Conocer los procedimientos para la medida de la masa, el volumen.</p> <p>Crti.CN.4.5. Conocer y realizar experiencias sencillas sobre los diferentes fenómenos físicos y químicos de la materia.</p>
<p>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</p>	<p>Est.CN.1.1.1. Est.CN.1.1.2. Est.CN.1.1.3. Busca, selecciona y organiza información concreta y relevante sobre hechos o fenómenos naturales de Aragón; utilizando medios de observación directa (lupa, lupa binocular, microscopio...) y consultando documentos escritos, imágenes y gráficos; la analiza, obtiene conclusiones, comunica su experiencia.</p> <p>Est.CN.1.2.1. Manifiesta progresiva autonomía en la planificación y ejecución de acciones y tareas presentando cierta iniciativa en la toma de decisiones.</p> <p>Est.CN.1.3.1. Est.CN.1.3.2. Expone oralmente y por escrito de forma clara y ordenada experiencias y tareas, utilizando de manera adecuada el vocabulario trabajado y manifestando la comprensión de textos orales y/o escritos.</p> <p>Est.CN.1.4.4. Presenta las tareas de manera ordenada, clara y limpia, en soporte papel y/o digital.</p> <p>Est.CN.1.4.5. Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, resolviendo de forma dialogada los conflictos ayudado de un proceso de conciliación.</p> <p>Est.CN.1.4.6. Conoce y respeta las normas de uso y de seguridad de los instrumentos y de los materiales de trabajo (por ejemplo en el laboratorio, en clase...)</p> <p>Est.CN.1.5.2. Realiza un proyecto, trabajando de forma individual o en equipo y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunicando de forma oral la experiencia realizada, apoyándose en imágenes, textos escritos en word y/o power point.</p> <p>Est.CN.4.2.2. Identifica y explica fenómenos físicos observables en términos de densidad, por ejemplo con agua y aceite.</p> <p>Est.CN.4.4.5. Est.CN.4.5.2 Realiza experiencias sencillas (por ejemplo en el laboratorio, en clase...) para separar los componentes de una mezcla mediante destilación, filtración, evaporación o</p>

	<p>disolución comunicando de forma escrita y/u oral el proceso seguido.</p> <p>Est.CN.4.5.5. Investiga a través de la realización de experiencias sencillas (por ejemplo en el laboratorio, en clase...) sobre diferentes fenómenos físicos y químicos de la materia: planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, extrayendo conclusiones, comunicando resultados, manifestando competencia, con la ayuda del docente, en cada una de las fases.</p> <p>Est.CN.4.5.7. Conoce, comprende y respeta las normas de uso y de seguridad de los instrumentos y de los materiales de trabajo en el aula y en el centro.</p>
COMPETENCIAS CLAVE	CCL, CIEE, CMCT, CSC, CD.
ESTRUCTURA DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del experimento. - Exposición.
MATERIALES	Material de laboratorio y materiales que cada grupo necesite para realizar su experimento.
EXPLICACIÓN	
<p>Para terminar la unidad didáctica se realiza una exposición de diferentes experimentos en el hall del colegio.</p> <p>Se realizan 5 grupos de 5 alumnos. Cada grupo prepara un experimento y su explicación sobre uno o varios conceptos aprendidos en la unidad didáctica.</p> <p>En esta sesión se exponen los experimentos en el hall del colegio y se explican a los alumnos de 3º y 4º de Educación Primaria. Gracias a ello, se despierta el interés por la ciencia en los alumnos de otros cursos y se evalúa lo aprendido en nuestro grupo.</p>	

4.3. METODOLOGÍA

La metodología que se utiliza a lo largo de la unidad didáctica se basa principalmente en la ciencia recreativa. Como ya se ha podido observar en la fundamentación del marco teórico del presente trabajo, este tipo de metodología nos aporta grandes resultados con alumnos de Educación Primaria, fomentando su interés por la ciencia y logrando un aprendizaje de manera lúdica y práctica.

De igual manera, el aprendizaje significativo es uno de los pilares en los que se sustenta la metodología de la unidad didáctica propuesta. Por ello, se pretende conectar los conocimientos que poseen los alumnos con los nuevos contenidos a aprender para, posteriormente, realizar una aplicación de lo aprendido. Este aprendizaje se logra a través

de la lluvia de ideas, el trabajo en equipo y la presentación de resultados. Como destacan diversos autores como Monroy y Peón (2019), para lograr que un aprendizaje sea significativo en el alumnado, se requiere una relación entre el ámbito educativo y el entorno de los estudiantes, de manera que se perciba utilidad en los contenidos y, en consecuencia, lograr la motivación.

El aprendizaje cooperativo se utiliza en varias sesiones de la unidad didáctica creando grupos de expertos, en los cuales, los alumnos investigan, debaten e interaccionan aportando nuevas ideas al resto de miembros del grupo. Gracias a esta metodología, tal y como destaca Azorín (2018) se puede responder a las necesidades y características de todo el alumnado y promover que todos puedan sentirse valorados y participar en el proceso de aprendizaje.

En relación a la metodología utilizada para llevar a cabo el presente Trabajo de Fin de Grado, se puede señalar que se ha realizado una revisión bibliográfica, recopilando, organizando y analizando diferentes informaciones sobre la actitud de los alumnos hacia la ciencia, los métodos de enseñanza, la ciencia recreativa y el juego.

5) RESULTADOS

En el siguiente apartado se realiza un análisis de los resultados derivados del proyecto de intervención diseñado. Este análisis se realiza con el planteamiento de las actividades diseñadas para el proyecto de intervención, ya que éste no ha podido llevarse a cabo en el centro educativo debido a la situación sanitaria actual derivada de la COVID-19. Con este análisis se pretende mostrar cómo se pueden trabajar diferentes conceptos del área de Ciencias de la Naturaleza a través del juego y de la ciencia recreativa. Mediante la propuesta diseñada se pretende que los alumnos y alumnas muestren un mayor interés y, por consiguiente, un mejor rendimiento en las asignaturas relacionadas con las ciencias experimentales.

Para ello, se presenta la siguiente tabla resumen (Tabla 2) en la que se relacionan los contenidos trabajados, el tipo de actividades propuestas y su justificación, y las competencias clave que se van a desarrollar gracias a su realización.

Tabla 2. Relación entre los contenidos de cada sesión, las actividades que se realizan y las competencias que se desarrollan.

RELACIÓN ENTRE CONTENIDOS, TIPO DE ACTIVIDADES Y COMPETENCIAS CLAVE		
CONTENIDOS	TIPO DE ACTIVIDADES / JUSTIFICACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE
Concepto de materia. Propiedades de la materia: masa, volumen, densidad y flotabilidad. (Sesiones 1 y 2)	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda y análisis de información: adquisición y organización de contenidos. • Esquema conceptual: síntesis de contenidos estableciendo relaciones y asimilación de conocimientos. • Cuestionario: motivar el estudio y el aprendizaje significativo. Evaluación. • Aplicación práctica (experimentación): consolidación de contenidos y asimilación práctica. 	CMCT, CCL, CD, CSC, CAA.

<p>Estados de la materia y cambios de estado.</p> <p>(Sesión 3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de conocimientos previos: reflexión sobre los propios conocimientos sobre el tema de estudio. • Vídeo: adquisición y refuerzo de contenidos. • Simulador: aplicación de contenidos adaptándolos a su propio contexto y reconocimiento de la utilidad de los conocimientos adquiridos. • Aplicación práctica (experimentación): consolidación de contenidos y asimilación práctica. 	<p>CMCT, CCL, CD, CSC, CAA, CIEE.</p>
<p>Cambios físicos y cambios químicos.</p> <p>(Sesión 4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación práctica (experimentación): consolidación de contenidos y asimilación práctica. • Trabajo individual: aplicación de contenidos adquiridos. 	<p>CMCT.</p>
<p>Mezclas homogéneas y heterogéneas.</p> <p>Separación de mezclas.</p> <p>(Sesión 5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación práctica: adquisición de los contenidos desde la experimentación. • Argumentación y confrontación de opiniones: reflexionar sobre contenidos diversos y crear una opinión propia basándose en sus conocimientos. • Aplicación práctica (experimentación): consolidación de contenidos y asimilación práctica. 	<p>CMCT, CSC, CCL.</p>
<p>Experiencias.</p> <p>(Sesión 6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de experiencias: motivación y aprendizaje significativo. Evaluación. • Aplicación práctica (experimentación): consolidación de contenidos y asimilación práctica. 	<p>CMCT, CCL, CIEE, CSC, CD.</p>

En cuanto a la forma de trabajo o los agrupamientos y metodología se establecen las relaciones en las distintas sesiones en la tabla 3.

Tabla 3. Relación entre la forma de trabajo o agrupamientos y metodología en cada una de las sesiones.

SESIÓN	AGRUPAMIENTO	METODOLOGÍA
1. La investigación de la materia.	Trabajo en pequeños grupos. Trabajo en gran grupo.	Aprendizaje cooperativo.
2. Experimentando con las propiedades.	Trabajo en pequeños grupos.	Aprendizaje cooperativo. Ciencia recreativa.
3. Cambiamos la materia	Trabajo en gran grupo. Trabajo individual.	Aprendizaje significativo.
4. ¿Física o Química?	Trabajo en gran grupo. Trabajo individual.	Ciencia recreativa. Aprendizaje significativo.
5. Separando mezclas.	Trabajo en gran grupo. Trabajo en grupos pequeños.	Aprendizaje cooperativo. Ciencia recreativa. Aprendizaje significativo.
6. La feria de los experimentos.	Trabajo en pequeños grupos.	Aprendizaje cooperativo. Ciencia recreativa. Aprendizaje significativo.

Los experimentos que se realizan en cada sesión se recogen en la tabla 4.

Tabla 4. Resumen de los experimentos de cada una de las sesiones y materiales utilizados.

SESIÓN	EXPERIMENTOS	MATERIALES
1. La investigación de la materia.	Búsqueda de experimentos y mural cooperativo.	Ordenadores, papel continuo, rotuladores.
2. Experimentando con las propiedades.	Masa: comparar diferentes masas en balanza. Volumen: comprobar variación de volumen en recipientes. Densidad: probeta con diferentes líquidos. Experimentos diseñados por los grupos de alumnos.	Balanza, probetas, diferentes líquidos (agua, aceite, jabón, etc.), diferentes materiales (piedras, paja, algodón, etc.), objetos de clase, ordenadores.
3. Cambiamos la materia	Experimentos con agua para conocer los cambios de estado (vídeo <i>Happy Learning</i>). Simulador de moléculas. Experimentos diseñados por cada alumno.	Pizarra, cuaderno de trabajo, ordenadores, pizarra digital, proyector.
4. ¿Física o Química?	Ácido-base: botella con bicarbonato, vinagre y globo. Oxidación de la manzana. Combustión: quema de un folio. Cambio físico: manipulación de un folio.	Botella, bicarbonato, vinagre, globo, manzana, folios, mechero, cuaderno de clase.
5. Separando mezclas.	Experimentos con mezclas: agua con arena, agua con	Probetas, agua, arena, aceite, arroz, partículas de hierro, sal, papel de filtro,

	aceite, arroz con partículas de hierro, agua con sal.	embudo de decantación, imanes, cuaderno de trabajo.
6. La feria de los experimentos.	Experimentos programados por cada grupo.	Material de laboratorio y materiales específicos de cada grupo.

6) DISCUSIÓN

Gracias a los resultados expuestos, podemos observar que la enseñanza de las ciencias experimentales es posible a través de la ciencia recreativa y el juego, mediante actividades que fomenten la reflexión, asimilación y consolidación de contenidos a través de la experimentación y la aplicación práctica. Como ya se ha detallado en el marco teórico del presente trabajo, este tipo de metodologías basadas en la experimentación y el juego da grandes resultados en los alumnos de Educación Primaria. Como destaca Aragón (2004), las metodologías que implican la colaboración y participación, la ciencia recreativa y las prácticas experimentales, mejoran positivamente la actitud del alumnado hacia la ciencia. Todo ello es respaldado por Arcos y Vigil (2007) y Toharia (2011), los cuales destacan que el juego y la ciencia recreativa es valorada de manera positiva por los estudiantes, mejorando por tanto la actitud y el interés hacia este tipo de asignaturas.

Es interesante destacar otros proyectos prácticos que han demostrado la eficacia de la ciencia recreativa y el juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este tipo de metodología mejora tanto la práctica docente como la adquisición de conocimientos por parte del alumnado. Autores como Torralba, Montejo, Herrero y García (2020) destacan en su investigación que el juego en las ciencias experimentales permite la explicación, demostración de postulados científicos y la visualización de las prácticas por parte del profesorado, así como mejora la motivación e interés por parte del alumnado.

De igual modo, Yaneth y Andrés (2018) en su práctica experimental sobre el concepto de densidad, señalan que la utilización de ciencia recreativa, basada en experimentos con objetos de uso cotidiano, favorece la motivación en el alumnado a través de la formulación de hipótesis, la observación y la experimentación. Dicha experimentación deriva en que el alumnado obtenga sus propias conclusiones tras la observación y la manipulación, lo cual favorece al aprendizaje significativo.

En el estudio de Lozano (2012) se realiza una comparativa entre grupos que han recibido una enseñanza de las ciencias experimentales basada en métodos tradicionales y grupos con los que se ha utilizado la ciencia recreativa y el juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En sus conclusiones podemos observar que, en los grupos en los que se ha utilizado el juego y la experimentación, los alumnos valoran positivamente este tipo de metodologías y se observa un incremento en la motivación y el interés hacia las ciencias experimentales tras el estudio.

En relación a los resultados planteados, podemos asegurar que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales es posible gracias a la ciencia recreativa y el juego. En relación a la tabla 2, podemos decir que este tipo de metodologías son útiles para que los alumnos planifiquen tareas, formulen hipótesis y elaboren conclusiones, tal y como destaca Caamaño (2004). La ciencia recreativa, el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje significativo (metodologías detalladas en la tabla 3), resultan atractivas para los estudiantes debido a la implicación activa de los mismos. Además, es posible con la ayuda de objetos cotidianos y objetos simples como los que se detallan en la tabla 4, los cuales acercan la ciencia a la realidad diaria de los alumnos (Jiménez, 2013).

Gracias a la implantación de este proyecto, se desmentiría la afirmación de Lozano (2012) en la que se asegura que los docentes hacen poco uso de los juegos y experimentos en la enseñanza de las ciencias experimentales.

6.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Tras la revisión bibliográfica detallada en el marco teórico en el presente trabajo, se propuso un proyecto de intervención para un aula de Educación Primaria con la finalidad de respaldar todo lo que diversos autores detallan, haciendo especial hincapié en los beneficios de la ciencia recreativa y el juego. A pesar de ello, este proyecto de intervención no ha sido posible ponerse en práctica en un aula debido a la situación actual sanitaria derivada de la COVID-19 y las restricciones actuales.

Tras el análisis de diversos estudios, sería interesante llevar a cabo en un futuro el proyecto de intervención planteado de manera que las conclusiones puedan servir para consolidar los datos detallados, así como para crear una línea de trabajo para nuevas investigaciones.

7) CONCLUSIONES

Con este trabajo se puede descubrir la importancia que tiene el proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias experimentales para mejorar el interés y la motivación del alumnado hacia este tipo de asignaturas. Por ello, se puede llegar a conclusiones muy beneficiosas en relación a la motivación e interés por las ciencias experimentales y el poco o nulo énfasis que se pone en este aspecto en el Currículo ordinario para la etapa de Educación Primaria.

Asimismo, se puede apreciar el valor que tienen las metodologías basadas en el juego y la experimentación para los alumnos de Educación Primaria, siendo éstas un recurso con grandes beneficios en el desarrollo integral de los alumnos.

Tomando como referencia la fundamentación de nuestro marco teórico, se puede indagar en aspectos relacionados con la actitud de los alumnos de Educación Primaria hacia las asignaturas relacionadas con la ciencia y los métodos de enseñanza de las ciencias utilizados por los profesores. Tras descubrir una predominancia en el desinterés y la desmotivación por parte del alumnado, y un uso de métodos tradicionales por parte del profesorado, se consideró la búsqueda de nuevos métodos de enseñanza que consiguieran un cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así pues, se realizó una búsqueda detallada de las metodologías basadas en la ciencia recreativa y el juego, y se indagó en diversos estudios y proyectos en los que se había utilizado este tipo de metodologías en la enseñanza de las ciencias experimentales. Tras este análisis se concluyó que la ciencia recreativa y el juego son modelos de enseñanza que incrementan el interés y la motivación por parte del alumnado. Por ello, se propuso un proyecto de intervención siguiendo esta misma línea contextualizado en un centro de Educación Primaria.

Este proyecto de intervención fue diseñado para alumnos de 5º de Educación Primaria del Centro La Fuenfresca de Teruel, con el fin de mejorar el interés, la motivación y lograr un aprendizaje significativo en el área de Ciencias de la Naturaleza. Debemos destacar que no se han podido obtener los resultados del mismo debido a no haberse puesto en práctica dada la situación sanitaria actual. En referencia a esto, sería interesante poder observar si las sesiones propuestas proporcionan mejores resultados en los alumnos tal y como se ha podido concluir en otras investigaciones.

Por último, sería interesante finalizar el trabajo con una reflexión sobre el tema tratado. Considerando la importancia y los beneficios que aporta la ciencia recreativa y el juego en los alumnos de Educación Primaria, creemos que es necesario que se haga un mayor énfasis en este tipo de metodologías basadas en la experimentación tanto en el Currículo ordinario como en las propias aulas. Además, habiendo podido observar en numerosas investigaciones los grandes resultados que ofrecen estas metodologías, consideramos enriquecedor poder seguir indagando y continuar nuestra formación en el tema que hemos tratado en este trabajo.

Para concluir este trabajo queremos añadir una reflexión de William Penn:

“Los niños tienen que jugar más con herramientas y juegos, dibujar y construir; tienen que sentir más emociones”

8) BIBLIOGRAFÍA.

- Anderson, J. R. (1983). A spreading activation theory of memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 22(3), 261-295.
- Aragón, M. (2004). La ciencia de lo cotidiano. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2, 109-121.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, 1(2), 53-106.
- Arcos, L. y Vigil, H. (2007). El juego como un elemento favorecedor al acercamiento de las ciencias: En particular, en las actividades de ciencia recreativa. *X Reunión De La Red De Popularización De La Ciencia y La Tecnología En América Latina y El Caribe y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad"*, San José, Costa Rica.
- Azorín, C. (2018) El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles educativos*, 40(161), 181-194.
- Bartholomew, H., Osborne, J. & Ratcliffe, M. (2004). Teaching students' ideas about science: five dimensions of effective practice. *Science Education*, 88(5), 655-682.
- Caamaño, A. (2004), Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones. *Alambique*, 39(8), 19.
- Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? *Enseñanza De Las Ciencias*, 17(2), 179-192.
- Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica. *Del saber sabio al saber enseñado*, 3.
- Delgado, I. (2011). *El juego infantil y su metodología*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- García, R. (2011a). Ciencia recreativa: Un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, 370-392.
- García, R. (2011b). Presentación del monográfico sobre ciencia recreativa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, 365-369.

- García-Carmona, A., Alonso, Á. V. y Manassero, M. A. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(3), 403-412.
- Gimeno, J. y Pérez, A. (2009). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Ediciones Morata.
- Hernández, A., Álvarez, M. L., Beléndez, A., Heredia, S., Moreno, J. C., Rodes, J. J. y Vera, J. (2013). Fisicaserá: Un proyecto para la divulgación de la física. XXXIV Reunión bienal de la Real Sociedad Española de Física, 1018-1019.
- Hernández, V., Gómez, E., Maltes, L., Quintana, M., Muñoz, F., Toledo, H. y Pérez, E. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la provincia de Llanquihue (Chile). *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 37(1), 71-83.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 17(1), 45-49.
- Jiménez, M. E. (2013). El placer y el gusto de la curiosidad infantil como recurso para la iniciación a la investigación científica. *Perspectivas en Primera Infancia*, 2(1).
- Lozano, Ó. (2012). La ciencia recreativa como herramienta para motivar y mejorar la adquisición de competencias argumentativas. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 31(3), 284-285.
- Marbà, A. y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Revista De Investigación y Experiencias Didácticas*, 28(1), 19-30.
- Martín, D. (2013). Educación Infantil a través del rincón de ciencia. Universidad de Valladolid, Segovia.

- Massarani, L. (1999). La divulgación científica para niños. *Reflexiones sobre la divulgación científica para niños*, 40-45.
- Minerva, C. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere*, 6(19), 289-296.
- Monroy, M. y Peón, I. (2019) Modelo pedagógico de integración sinérgica para la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19).
- Oliva, J. M. y Acevedo, J. A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy: algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación De Las Ciencias*, 2(2), 241-250.
- Pozo, J. I. y Gómez, M. (2006). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Ediciones Morata SL.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. BOE núm. 52, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Rioseco, M. y Romero, R. (1997). La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo. *Actas Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, 253-262.
- Romero, A. (2002, mayo). Sí, física divertida. Cartas al Director. Diario El País. Recuperado de http://www.elpais.com/articulo/opinion/fisica/divertida/elpepiopi/20020503elpepiopi_9/Tes
- Rutherford, F. J. & Ahlgren, A. (1991). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- Solbes, J., Lozano, O. y García, R. (2009). Análisis del uso de la ciencia recreativa en la enseñanza de materias científicas y técnicas en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, (Extra)*, 1741-1745.

- Toharia, L. (2011). El debate sobre las reformas necesarias para la economía española: el mercado de trabajo. *Gaceta Sindical: políticas para una salida social de la crisis*, 17, 201-236.
- Torralba, A., Montejo, J., Herrero, M. y García, J. (2020). Formación lúdica de docentes: juguetes científicos en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. *XI Jornadas de Innovación Docente*.
- Unión Europea. (2003). Consejo de Europa. *Retos de la política social en las sociedades europeas que envejecen*.
- Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: Un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación De Las Ciencias*, 5(3), 274-292.
- Yaneth, N. y Andrés, C. (2018). ¿Cómo interpretan los niños de Primaria prácticas experimentales relacionadas con el concepto de densidad? *Praxis & Saber*, 9(21), 21-45.