

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
FACULTAD DE EDUCACIÓN DE PALENCIA**



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

**DISEÑO Y DESARROLLO DE TRABAJOS PRÁCTICOS
EN EL AULA DE PRIMARIA.**

AUTORA: RAQUEL DEL RÍO LASO

TUTOR ACADÉMICO: JOSÉ RAMÓN ALLUÉ BUIZA

Enero 2016

PRECISIONES EN TORNO AL USO DEL LENGUAJE EN ESTE TRABAJO

A lo largo de este trabajo, y con el fin de facilitar la lectura del texto, se hará uso del masculino genérico para referirse a las personas de ambos sexos, no significando en ningún momento esa adopción la utilización sexista del lenguaje ni de las connotaciones que él implica.

RESUMEN

El título elegido para este Trabajo Fin de Grado es “*Diseño y desarrollo de trabajos prácticos en el aula de primaria*”. Es un tema muy importante y a la vez interesante tanto para los estudiantes que vamos a dedicar nuestro futuro profesional a la Educación Primaria, como para el resto de la sociedad, ya que la educación de nuestros menores nos afecta e interesa a todos en mayor o menor medida.

En el presente Trabajo fin de Grado, se muestra una propuesta de intervención educativa llevada a cabo en el “C.E.I.P Villa y Tierra” de la localidad de Saldaña, Palencia, con 25 niños de 5º de primaria. Dicha propuesta se planteó con el objetivo principal de ofrecer a los alumnos situaciones de aprendizaje vivencial con las que pudiesen conocer y mejorar sus conocimientos sobre el mundo que les rodea. Para ello, en cada una de las actividades que se han desarrollado, se ha utilizado como estrategia didáctica la experimentación. De esta forma, los niños han aprendido a través de sus sentidos, mejorando y desarrollando distintas habilidades.

Los niños adquieren el aprendizaje porque sienten curiosidad, porque lo que van aprendiendo tiene un sentido para ellos, porque se presentan los contenidos de forma contextualizada para que de esa manera ellos mismos lo vayan relacionando con lo que ya conocen y con sus experiencias y vivencias anteriores.

Palabras clave: aprendizaje, experimentación, ciencia, método científico, experimento, Educación Primaria.

ABSTRACT

The topic chosen for this End of Degree Project is "Design and development of practical work in the Primary Classroom" .This is a very interesting topic and at the same time, important, not only for us, the students that are going to devote our professional future to infant education, but also for the rest of the society taking into account that the education of our children affects and interests us all to a greater or lesser degree.

In this End of Degree Project, we can see a didactic proposal carried out in "CEIP Villa y Tierra" Saldaña (Palencia) with 25 children from Primary 5º. This proposal had as the main aim to offer the students with practical learning situations in which they could learn and improve their knowledge about the world around them. In order to accomplish this, experimentation has been used as a didactic strategy in all the activities developed. In so doing, children have learnt through the senses, improving and developing different abilities.

The students acquire the learning because they are curious, because what they are learning has a meaning for them, because the contents are presented in a contextualized way in order for the students to relate to previous experiences.

Key words: learning, experimentation, science, scientific method, experiment, Primary Education

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	6
2. OBJETIVOS.	8
3. JUSTIFICACIÓN.	9
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	12
4.1. DEFINICIÓN DE CIENCIA.	12
4.2. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS CIENCIAS.	13
4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE CIENCIA.	14
4.4. LA COMPETENCIA CIENTÍFICA.	14
4.5. EL MÉTODO CIENTÍFICO.	15
4.6. LA CIENCIA EN LA ESCUELA.	17
4.7. VARIABLES QUE HAY QUE TENER EN CUENTA PARA APRENDER Y ENSEÑAR CIENCIAS.	21
4.8. IMPORTANCIA DE LA CIENCIA EN EDUCACIÓN PRIMARIA.	22
4.9. EL NIÑO Y EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO.	23
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.	24
5.1. CONTEXTO.	24
5.2. INTERVENCIÓN.	26
6. RESULTADOS.	48
7. CONCLUSIONES.	52
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	53

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se centra, fundamentalmente y en la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria, concretamente en el 5º curso. Partiendo de una idea general sobre la enseñanza actual de las ciencias y conociendo diferentes propuestas de mejora, se han realizado una serie de actividades didácticas experimentales para dicho curso.

La principal expectativa que tenía al comienzo de este trabajo, era el diseño y la puesta en práctica de una propuesta de actividades donde estuviera presente la experimentación, ya que sentía gran curiosidad por cómo los niños pueden llegar a aprender y adquirir conocimientos por medio de esta técnica. Durante la realización del trabajo he podido comprobar cómo los alumnos fueron capaces de observar, manipular, formular hipótesis, sacar conclusiones...y lo más importante, han disfrutado mientras adquirían conocimientos y actitudes imprescindibles para el aprendizaje científico.

La base de este trabajo son las ciencias experimentales, todo ser humano está influido por el medio que le rodea desde los primeros momentos de vida, por eso, todo estímulo que el alumno reciba ha de ser aprovechado al máximo para generar nuevos conocimientos.

Los niños son curiosos por naturaleza, sienten curiosidad por el mundo que les rodea y desean explorarlo y conocerlo; por eso es importante que los conceptos que queremos enseñar sean cotidianos para nuestros alumnos, ya que, serán fácilmente reconocidos por ellos y se podrá avanzar de forma progresiva para que puedan obtener un conocimiento más amplio; así aprenderán basándose en los mecanismos naturales de aprendizaje, la experimentación y la reflexión. Por eso, la metodología que he seguido para llevar a cabo mi propuesta es activa, basada en el método científico y desarrollada a través de la observación y la experimentación.

Uno de los principales propósitos de este trabajo ha sido el de dejar constancia de la importancia que tiene la formación en el ámbito científico para los alumnos, proporcionándoles situaciones de investigación y experimentación. Como profesionales de la educación debemos instaurar en los niños habilidades de pensamiento para que se creen actitudes de reflexión y puedan actuar de forma crítica y autónoma, dando sentido a lo que ocurre a su alrededor.

El trabajo tiene la siguiente estructura: el primer lugar, he justificado la elección del tema del proyecto, demostrando su adecuación con el currículo oficial, así como la relación y vinculación de la propuesta con las competencias propias del grado. A continuación, he fundamentado teóricamente el trabajo, señalando la importancia de trabajar la ciencia en la etapa escolar y la utilización de la experimentación como estrategia básica. Posteriormente, he elaborado y puesto en práctica una serie de actividades experimentales complementando algunos de los temas establecidos en la programación de aula, y por último he establecido una valoración del trabajo y una serie de conclusiones.

2. OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden alcanzar con este trabajo, en relación con la enseñanza de las ciencias, y sintetizan su elaboración son los siguientes:

- Conocer la situación actual de la enseñanza de las ciencias en la Educación Primaria y el marco legal en que se desarrolla.
- Tener una visión global del trabajo científico y la importancia que este tiene para el desarrollo de la sociedad.
- Demostrar la importancia de promover el pensamiento científico desde las edades más tempranas.
- Diseñar y llevar a cabo propuestas didácticas basadas en la experimentación, con el fin de acercar al alumnado al conocimiento de su entorno más cercano de una manera vivencial en 5º de primaria.
- Fomentar el gusto e interés por la ciencia, despertando en el alumno un espíritu reflexivo que le permite explicar fenómenos que ocurren en su entorno más cercano.

Como objetivo general me he propuesto lograr que el niño, mediante la experimentación y la observación consiga generar un pensamiento científico, crítico, reflexivo y analítico a través del contacto con el medio que le rodea, generando sus propios pensamientos basándose en el método científico y de acuerdo a los objetivos especificados en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo de Educación (LOE) para Educación Primaria.

3. JUSTIFICACIÓN

La realización de este trabajo se basa en las ciencias experimentales, ya que, a lo largo de mis años como estudiante universitaria he podido comprobar que, para conseguir un buen proceso de enseñanza-aprendizaje, es fundamental que los alumnos experimenten por sí mismos y estén totalmente involucrados en su propio proceso de aprendizaje.

En primer lugar he de aclarar que las actividades propuestas las he llevado a cabo con el grupo con el que realicé mi Prácticum II, por lo tanto, he tenido que adaptarme a la metodología que el centro maneja. En el momento en que se realizaron dichas actividades, fue un tiempo de transición entre las diferentes leyes de Educación (LOE Y LOMCE), por lo que en dicho contexto, el temario y los libros seguían rigiéndose por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), y como consecuencia, en este trabajo se hará referencia a dicha Ley en lugar de a la nueva Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).

Por tanto la propuesta se ha desarrollado en el área de Conocimiento del Medio en el curso de 5º de Primaria.

También he tenido en cuenta otros aspectos fundamentales como son el Currículo Oficial de Educación Primaria y las competencias en el Grado de Educación Primaria.

En el Real Decreto 1513/2006, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, aparecen diversos apartados referentes a la enseñanza de las ciencias. En primer lugar, las competencias básicas; en este caso me he centrado en la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, suponiendo esta como *“el desarrollo y aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía personal en un mundo en el que los avances que se van produciendo en los ámbitos científico-tecnológico tienen una influencia decisiva en la vida personal, la sociedad y el mundo natural”* (Boletín Oficial del Estado (BOE)). Centrándome en el área de Conocimiento del Medio, esta competencia pretende *“desarrollar en el alumnado de Educación Primaria capacidades intelectuales, dotarle de conocimientos, habilidades y actitudes para que pueda comprender mejor la sociedad y el mundo de hoy y para que pueda acceder con madurez y responsabilidad; además de contribuir de*

manera esencial a la socialización de los niños y niñas, al aprendizaje de hábitos democráticos y al desarrollo de la convivencia” (BOE).

También quiero relacionar este trabajo con las competencias dentro del Grado en Educación Primaria; se pueden identificar dos tipos de competencias, las generales del Grado y las específicas de una materia en concreto:

En cuanto a las generales, destaco que este trabajo ha sido realizado para poner en práctica mis conocimientos en un área de estudio determinada como es la Educación, atendiendo a diferentes aspectos como son los objetivos, contenidos curriculares y criterios de evaluación que conforman el currículo de Educación Primaria, más concretamente el área de Conocimiento del Medio. He aplicado mis conocimientos con el fin de que un trabajo concreto se pueda desarrollar en un aula real, teniendo en cuenta siempre las variaciones que se puedan llevar a cabo dependiendo del contexto y de otros aspectos que rodean el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por último, he sido capaz de poner en práctica diferentes procedimientos para recopilar información y seleccionar aquella que considero de mayor utilidad para un trabajo de estas características.

Refiriéndome a las competencias específicas, me centraré en el área de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y destaco las siguientes:

- *“Utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo habilidades y actitudes que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales, así como su posterior análisis para interactuar de forma ética y responsable ante distintos problemas surgidos en el ámbito de las ciencias experimentales.”*

Refiriéndose a todo lo relacionado con la adquisición de la competencia científica en todos sus aspectos, tanto los principios básicos de las ciencias como la resolución de problemas asociados a las ciencias y en relación a la vida cotidiana.

- *“Transformar adecuadamente el saber científico de referencia vinculado a las ciencias experimentales en saber enseñar mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los*

alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el diseño y ejecución de situaciones de evaluación tanto formativas como sumativas.”

Hacen referencia a todo lo relacionado con el conocimiento del currículo escolar, el desarrollo de los contenidos mediante recursos didácticos apropiados; además de promover la adquisición de las competencias básicas y concretamente la competencia de conocimiento e interacción con el mundo físico.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1. DEFINICIÓN DE CIENCIA.

Según la REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *“(Del lat. scientĭa). Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales.”*

El término ciencia tiene una doble dimensión, por un lado, es un conjunto de conocimientos formado por teorías que contienen conceptos y hechos. Por otro lado, lo usamos cuando nos referimos a procesos cognitivos y a las técnicas manipulativas que los científicos usan para generar este conocimiento. La segunda explicación define mejor la ciencia, ya que podemos considerar que es una actividad que tiene como producto final la generación del conocimiento, un conocimiento que es siempre provisional, cambiante y adecuado o útil. (Popper, 1992).

En consecuencia, la ciencia, es una manera de mirar la realidad que produce conocimiento y nos permite comprenderla e intervenir en ella y que como tal, es una construcción cultural relativamente reciente en la historia de la especie humana.

La ciencia, es el conocimiento que se obtiene mediante la observación de patrones regulares, de razonamientos y de experimentación en ámbitos específicos, a partir de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales y sistemas organizados por medio de un método científico.

El objetivo de la ciencia es generar conocimiento con atributos cualitativos y cuantitativos, debidamente comprobables referidos a hechos observables pasados, presentes y futuros, pues una de las aplicaciones más excelsas de la ciencia es su capacidad de predicción a partir de las reglas y leyes establecidas con el método científico. (Pinillos, 1976).

4.2. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS CIENCIAS

Según Lizardo, 2013, las ciencias poseen las siguientes características:

- Fática: parte de los hechos, los respeta hasta cierto punto y siempre vuelve a ellos.
- Trasciende a los hechos: rechaza hechos, produce nuevos hechos y los explica.
- Analítica: aborda problemas circunscritos uno a uno, y trata de descomponerlos, de entender sus componentes; intenta descubrir los elementos que componen cada totalidad y las interconexiones que explican su integración.
- Especializada: trata problemas específicos, ya sean de ciencias naturales, sociales o formales.
- Clara y precisa: sus problemas son distintos y sus resultados son claros.
- Comunicable: expresa información a quien haya sido adiestrado para entenderla.
- Verificable: debe superar el examen de la experiencia.
- Metódica: no es errática, sino planeada. Los investigadores saben lo que buscan y cómo encontrarlo.
- Sistemática: no es un agregado de información inconexa, sino un sistema de ideas conectadas lógicamente entre sí.
- General: ubica los hechos singulares en pautas generales, los enunciados particulares en esquemas amplios.
- Explicativa: intenta explicar los hechos en términos de leyes, y las leyes en términos de principios. Intenta responder al cómo y porqué ocurren los hechos.
- Predictiva: trasciende más allá de los hechos de la experiencia, imaginando cómo puede haber sido el pasado y cómo podrá ser el futuro.
- Abierta: lo que se dice ahora no es definitivo, puede ocurrir algo que lo cambie.
- Útil: busca la verdad.
- Falsable: sabemos que una proposición es falsable cuando se puede conseguir demostrar mediante la experiencia u observación que un enunciado es falso.

4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE CIENCIA

Una clasificación ampliamente usada es la que agrupa las disciplinas científicas en tres grandes grupos, según Carnap (1955):

- Ciencias formales: estudian las formas validas de inferencia: lógica-matemática. No tienen contenido concreto; es un contenido formal, en contraposición al resto de las ciencias empíricas.
- Ciencias naturales: son aquellas disciplinas que tienen por objeto el estudio de la naturaleza: astronomía, biología, física, geología, química, geografía...
- Ciencias sociales: son aquellas disciplinas que se ocupan de los aspectos del ser humano (cultura y sociedad).

4.4. LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2003) la define como *“la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos con el fin de comprender y de poder tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que ha producido en él la actividad humana”*.

En base a lo anteriormente señalado, es preciso tener en cuenta que la competencia científica no solo engloba un conocimiento teórico de la ciencia, sino que debe aportar un conocimiento constructivo con el fin de que todos podamos aplicarla en cualquier contexto y sea un recurso útil para buscar respuestas coherentes a cualquier problema que se dé en el medio natural.

De acuerdo con esto, la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) (2011), concluye que *“esta competencia científica no es importante solo para aquellas personas que forman o acabarán formando la comunidad científica, sino para la totalidad de los ciudadanos desde una perspectiva de alfabetización científica”*.

4.5. EL MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico es un conjunto de pasos que se utilizan en las ciencias para descubrir relaciones internas o externas que rigen la realidad natural y social.

El objetivo principal del método científico es alcanzar la verdad a través de la observación y la experimentación.

Características del método científico:

- Racional: se funda en la razón.
- Analítico: descompone todo lo que trata en sus elementos.
- Verificable: comprobar las hipótesis hechas.
- Explicativo: responde cómo y porqué suceden las cosas.
- Claro y preciso.

El único método reconocido universalmente para obtener información científica es el método científico, denominado también método hipotético deductivo, procedimiento derivado de la práctica científica a través de los siglos y consta de los siguientes pasos (Castán, 2008):

- Observación: prestar atención a un fenómeno que ha ocurrido en condiciones normales; examinar atentamente los hechos y fenómenos que tienen lugar en la naturaleza y que pueden ser percibidos por los sentidos. La observación debe ser cuidadosa, exhaustiva y exacta. Es el primer vínculo que se establece con lo que nos rodea; no es solo visual y comporta agudizar todos los sentidos para retener la información que nos oferta.
- Planteamiento de dudas: a partir de la observación, se plantean dudas sobre lo que observamos.
- Recogida de datos: este paso consiste en recoger toda la información considerada conveniente para resolver las dudas planteadas.
- Formulación de hipótesis: a partir de las observaciones surge el planteamiento del problema que se va a estudiar; formular una hipótesis consiste en elaborar una explicación provisional de los hechos observados y de sus posibles causas.

Se establecen posibles causas que expliquen el fenómeno estudiado, que después habrá que confirmar experimentalmente.

- Experimentación: en esta etapa se elabora un plan para probar cual de las hipótesis formuladas responde a las dudas planteadas. Comprobación (observación/experimentación). Una vez formulada la hipótesis se ha de comprobar si es cierta, para ello hay que realizar múltiples experimentos modificando las variables que intervienen en el proceso y comprobar si se cumple la hipótesis. Experimentar consiste en reproducir y observar varias veces el hecho o fenómeno que se quiere estudiar, modificando las circunstancias que se consideren convenientes.
- Análisis de resultados: una vez concluida la experimentación se analizan los resultados de los experimentos.
- Establecimiento de principios, teorías y leyes: cuando la teoría se hace lo suficientemente amplia y sólida, capaz de dar explicación a la totalidad de los fenómenos y relaciones de causa-efecto conocidos y de rebatir racionalmente cualquier crítica, se llega a la ley.

A veces se repiten ciertas pautas en todos los hechos y fenómenos observados. En este caso, puede establecerse una ley, que es la formulación de las regularidades observadas en un hecho o fenómeno natural. Las leyes científicas se integran en teorías, las cuales son una explicación global de una serie de observaciones y leyes interrelacionadas.

- Comprobar las predicciones para ver si son correctas.
- Sacar conclusiones: el análisis de los datos experimentales permite comprobar si las hipótesis son correctas y dar una explicación científica al hecho o fenómeno observado.
- Comunicar: todo proceso culmina con la explicación de lo que se ha realizado. Para ello se establecen modos claros, precisos y con un lenguaje apropiado, que nos permita transmitir este proceso científico.

La ciencia no nos da todas las respuestas. Requiere de cierto nivel de escepticismo para que nuestras conclusiones científicas se puedan modificar o cambiar a medida que llegamos a nuevos descubrimientos.

4.6. LA CIENCIA EN LA ESCUELA

Proceso básico del aprendizaje científico:

Como afirma Martí (2012), la ciencia en la escuela es:

Parte de las ideas y las habilidades científicas que tienen los niños y niñas en un momento determinado y avanza poco a poco hasta adquirir un segundo estadio en el que estas ideas se puedan considerar más científicas.

La evolución de las ideas de los niños es gradual y lenta, y durante el recorrido es probable que aparezcan, y se mantengan, ciertas concepciones alternativas, fruto del proceso que los niños hacen para integrar los nuevos hechos y las nuevas informaciones recibidas, con las experiencias y los sistemas conceptuales que ya tenían.

La evolución simultánea de las ideas y habilidades de los alumnos sólo se puede dar si los implicamos en los procesos propios de la actividad científica, junto con la introducción de estrategias para promover sus capacidades metacognitivas.

A los niños en su curiosidad, les interesa poder explicarse lo que ocurre a su alrededor y requieren de la escuela una argumentación y unos razonamientos sencillos y asequibles, pero con rigor científico.

Al profesorado, a veces, nos gusta tener que adentrarnos en una ciencia que pensamos que solo es útil a especialistas en el tema. Sin embargo, nos puede resultar interesante una “ciencia” que nos de mayor coherencia a cómo nos explicamos en el mundo que nos rodea y cómo lo transmitimos en el aula.

Los docentes cumplimos una función muy importante y crucial en la determinación de la cantidad de ciencia que queremos que los alumnos aprendan. Nuestro entusiasmo y apoyo serán determinantes para promover su interés por la ciencia.

La enseñanza de la ciencia

- No tiene como objetivo la formación de científicos
- Enseña para formar individuos con mente abierta a nuevas posibilidades, reflexivas, críticas,, lógicas, creativas que requieran de explicaciones para llegar a comprender la naturaleza de las cosas e inclusive comprenderse a sí mismos.

La ciencia en la escuela tiene que ser

La introducción de los niños en una manera singular de plantearse y responder preguntas sobre el mundo que les rodea, no debería ser un conjunto de hechos y conceptos aislados que hay que comprender o saber repetir, ni un conjunto de procedimientos experimentales que hay que reproducir mecánicamente; debería perseguir la evolución de la comprensión que los niños ya tienen desde muy pequeños sobre un determinado conjunto de fenómenos.

La tarea del educador más que enseñar, es apoyar al alumno para que se integre a su entorno a través del desarrollo de las habilidades del pensamiento, de tal manera que sea capaz de formar parte activa y creativa del mundo.

Con ello, desarrollamos una cultura científica en el alumno que rompe con el mito de la ciencia alejada de la realidad y propiedad de un grupo selecto y mayormente dotado en lo intelectual, y se apunta a una ciencia a la que todos los niños y jóvenes pueden acceder.

Hacer ciencia en el aula no es sinónimo de hacer observaciones y experimentos, aunque no se puede hacer ciencia en la escuela sin observar y experimentar.

Beneficios de una buena formación científica

Los niños son curiosos por naturaleza. La formación científica alimenta esa curiosidad y aporta a los alumnos una serie de conceptos y aptitudes para la vida que les serán de gran valor. Además la ciencia aporta enseñanzas prácticas en la formación del niño.

Para Friedl (2000) algunas de las enseñanzas prácticas que aporta la ciencia son:

1. La ciencia ayuda a los niños a comprender y valorar el mundo en el que vivimos, a explorar y descubrir el mundo que les rodea y su funcionamiento, los niños aprenden a comprender y valorar la naturaleza y la interdependencia de los seres vivos y su entorno.
2. La ciencia aporta una saludable dosis de escepticismo. Al analizar la realidad, como hacen los científicos, cuestionándose las cosas y planteándose nuevos puntos de vista, los niños adquieren aptitudes de pensamiento independientes que les pueden ayudar a convertirse en ciudadanos inteligentes y sensatos, capaces de tomar sus propias decisiones a partir de la información necesaria.
3. La ciencia favorece enormemente las dotes comunicativas y enseña técnicas de manejo de conflictos y trabajo cooperativo. En los experimentos en grupo en los que el debate, la cooperación y el consenso son imprescindibles, los alumnos deben emplear eficaces dotes comunicativas al exponer los resultados de la investigación. A largo plazo, estas dotes comunicativas pueden favorecer la creatividad y traducirse en eficaces relaciones personales y aptitudes de relación, ya que los alumnos aprenden a manejar las situaciones de puntos de vista divergentes y a discernir las ocasiones que requieren el trabajo en equipo de aquellas en las que pueden trabajar de forma independiente.
4. La ciencia enseña importantes técnicas de investigación. A través de la ciencia, los alumnos aprenden a plantear hipótesis, recopilar información, probar supuestos, consultar investigaciones previas, buscar patrones, comunicar los hallazgos a los compañeros, escribir artículos, hacer presentaciones y llevar a cabo nuevas pruebas. Estas habilidades son cruciales para su posterior evolución satisfactoria en la escuela y en el mundo laboral.

Una buena forma de aprender y enseñar ciencias en la escuela, es a través, de la metodología indagatoria porque los niños:

- Proponen explicaciones y predicen fenómenos.
- Realizan investigaciones.
- Registran e interpretan resultados.
- Extraen conclusiones.
- Comunican los resultados e intercambian la información.
- Reflexionan sobre sus resultados.
- Plantean nuevas preguntas.

Los maestros y las maestras:

- Ofrecen a los niños experiencias, materiales y fuentes de información.
- Les enseñan a usar materiales e instrumentos.
- Escuchan las ideas de los niños.
- Hacen preguntas abiertas que obliguen a los niños a pensar en sus propias preguntas.
- Guían a los niños para someter a pruebas sus ideas.
- Estimulan el ambiente de trabajo y promueven la interacción entre los alumnos.
- Comparten con sus padres la experiencia educativa.

4.7.VARIABLES QUE HAY QUE TENER EN CUENTA PARA APRENDER Y ENSEÑAR CIENCIAS

Según un artículo publicado en la revista “*Investigación didáctica*” (1999), se deben tener en cuenta las siguientes variables a la hora de enseñar ciencias en el aula:

El mundo de la percepción

Toda idea debe correlacionarse con la experiencia. Se puede afirmar que sin observación o sin manipulación no hay posibilidad de aprender ciencia. La actividad de observación y experimentación es fundamental para el aprendizaje del niño tal y como establece la *teoría genética de Piaget* y la *teoría social de Vygotsky*.

La experimentación y observación sirven para aprender sólo si provocan que el alumnado se haga preguntas. Esta afirmación implica un cambio en relación con la manera de plantear los trabajos prácticos.

Las estrategias de razonamiento

Casi todas las estrategias son comunes a la especie humana y condicionan la “manera” en que miramos los fenómenos y hacemos explicaciones.

Uno de los tipos de razonamiento más utilizado es la casualidad. Tendemos a relacionar dos variables o ideas otorgando el valor de causa a uno y de efecto a otra. También tendemos a pensar por analogías. Cuando un fenómeno es nuevo, buscamos en nuestra memoria algo que se le asemeje para realizar una explicación.

Las interacciones socioculturales

Para avanzar en el conocimiento hay que reconocer que hay distintas maneras de “mirar” los fenómenos y explicarlos. Este reconocimiento proviene de la interacción con las demás personas. El contraste de los puntos de vista es uno de los factores que favorecen el cambio.

Se puede afirmar que si en una clase no existe diversidad en las maneras de percibir y explicar los fenómenos, habría que provocarla, porque si no, no se puede aprender. Las ideas alternativas y los errores son buenos, útiles y necesarios para aprender. El maestro es muy importante a la hora de promover las interacciones.

El mundo del lenguaje

En toda interacción el instrumento mediador es el lenguaje y en clase de ciencias se debe favorecer que los alumnos se comuniquen en diferentes lenguajes: oral, escrito, gráfico, gestual... Para aprender ciencias hay que aprender una nueva manera de hablar, actuar y escribir.

El mundo de las emociones

Para aprender ciencias tiene mucha importancia la afectividad y las emociones. Cuando realizamos actividades hay que tener en cuenta las ideas, procedimientos y también el grado de autoestima, valores personales, motivación, intereses... Estas variables indican

que no todos los estudiantes aprenden igual y por qué a unos les gustan las ciencias y a otros no.

Para el aprendizaje de las ciencias hay que aprender a jugar a este juego, para ello hay que mirar los hechos desde puntos de vista diferentes, aplicar estrategias de razonamiento, trabajar en grupo...

4.8.IMPORTANCIA DE LA CIENCIA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

“Sostendremos la hipótesis de que los niños desde pequeños van construyendo teorías explicativas de la realidad de un modo similar al que utilizan los científicos” (Tonucci, 1996).

Todo lo que nos rodea es ciencia, no podemos pensar que la ciencia es solo para los especialistas en el ámbito científico. Todos tenemos que adquirir unos conocimientos básicos científicos para poder comprender el mundo que nos rodea. La ciencia es una disciplina que nace de la curiosidad. Los niños son curiosos por naturaleza, de ahí que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se deben iniciar en las primeras etapas de la escolarización, y así el niño vaya ordenando y clasificando paulatinamente sus experiencias. Para que el niño comprenda un concepto de manera significativa necesita actuar físicamente sobre él, a través de la exploración y la manipulación (Brown, 1991).

Los niños se hacen preguntas constantemente sobre el mundo que les rodea: ¿Qué es esto? ¿Por qué ha pasado? ¿Qué pasaría si...? Nuestra función como docentes consiste en saber dar respuesta a estos interrogantes de forma adecuada modificando y ampliando las ideas de los niños pero nunca señalando que sus ideas son incorrectas. No se trata de dar respuestas a todo lo que el niño pregunte. Debemos guiarle y ayudarlo a que él también participe en encontrar la respuesta y, para eso, tenemos que enseñarles a pensar por sí mismos, dejarles experimentar, manipular y sentir. Los niños se encuentran muy capacitados para el aprendizaje de la ciencia, ya que están expuestos a múltiples experiencias relacionadas con su mundo que generan en ellos curiosidad y deseo por aprender. Por ello, los docentes debemos aprovechar estas oportunidades para saber guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje y satisfacer su curiosidad.

4.9.EL NIÑO Y EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Los niños son científicos innatos y muestran gran interés por la ciencia desde las primeras edades. Son pocos los maestros y las familias que dedican tiempo a desarrollar en el niño el pensamiento científico-técnico. De esta forma los niños tendrán dificultades para comprender su medio y se generan actitudes de inseguridad.

Sabemos que el niño piensa de una forma muy similar a como lo hace el científico, siguiendo razonamientos parecidos: formulación de hipótesis, relaciones causa-efecto, recopilación de información, consulta de investigaciones, comunicación de resultados...

A continuación, se establecen una serie de argumentos donde aparece señalada la idea de que los niños de primaria deben desarrollar un pensamiento científico. Para ello nos hemos apoyado en un artículo de la revista "Magisterio" publicado por Tierrablanca (2009), en donde se señala que las bases son:

- Capacidad de preguntar, es el motor del pensamiento científico. El niño, como el adulto, se cuestiona constantemente lo que sucede en la naturaleza.
- Existencia de ciertas semejanzas entre la mente del niño y la del adulto creativo (Gardner, 1998). Los niños poseen las habilidades y capacidades para desarrollar este tipo de pensamiento.
- Albert Einstein reconoció que muchas preguntas que le llevaron a realizar ciertos descubrimientos eran las mismas que se hizo de niño, "reflexionaba sobre los problemas que los niños plantean espontáneamente, pero sobre lo que la mayor parte de los adultos han dejado de pensar" (Gardner; 1998).
- La mente del niño está dispuesta a introducirse en lo desconocido, cómo resolver acertijos, indagar, buscar soluciones...
- La curiosidad y el asombro son características del pensamiento científico en el niño, el adulto va perdiendo esta actitud de curiosidad.
- El nivel de percepción del niño es igual al adulto, la diferencia radica en la intencionalidad con la que se acercan a los objetos.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

5.1. CONTEXTO

El Colegio Público de Educación Infantil y Primaria “Villa y Tierra” de Saldaña (Palencia) acoge a niños de dicha localidad y de los pueblos de su comarca. Actualmente el número total de alumnos es de 367.

Saldaña es un municipio de la provincia de Palencia, Comunidad Autónoma de Castilla y León. Situado en el norte occidental palentino, es el centro territorial de la comarca Vega-Valdavia, en la orilla del Río Carrión.

Las comunicaciones con la capital y los pueblos de su entorno son buenas. Saldaña se encuentra a 63 km aproximadamente de la capital (Palencia), a 90 km aproximadamente de León y a 110 km de Burgos.

Este pueblo ha sufrido un crecimiento espectacular tanto en infraestructuras como en servicios en los últimos años, aunque dicho crecimiento, sobre todo en vivienda nueva, ha sido a expensas de su zona de influencia.

La principal actividad económica del lugar son los servicios que presta la zona de influencia (agricultura y ganadería), complementados con la actividad industrial que se desarrolla en su nuevo polígono.

El paro juvenil y las cada vez más escasas expectativas de empleo en este sector de población, junto con la acelerada despoblación de la zona de influencia debida sobre todo a los altísimos índices de soltería y a la pobre tasa de natalidad, constituyen los problemas más relevantes del contexto analizado.

El destacable fenómeno de la inmigración que viene dándose en el pueblo de Saldaña y en la zona en los últimos años (debido en su mayor parte a la gran demanda de trabajo en la ganadería y agricultura de la zona), con un goteo lento pero constante de personas procedentes de otros países, ha provocado que haya ido asentándose paulatinamente un núcleo considerable de inmigrantes de diversas nacionalidades (predominan los procedentes de Marruecos, Rumanía y Bulgaria), que junto con las minorías étnicas residentes en la localidad, han modificado notablemente el contexto.

Esta realidad, por tanto, también se refleja en el Centro Escolar que nos ocupa. El contexto social de esta Escuela se caracteriza cada día más por la convivencia en su seno de personas de diversos países de origen y múltiples culturas. La Escuela como parte de esta sociedad también refleja y vive este hecho.

Todas las instalaciones del Centro se encuentran centralizadas, a diferencia de épocas anteriores que se encontraban dispersas en diversos locales y lugares de la Villa. Nos encontramos ante un Colegio de titularidad pública y de carácter comarcal, situado a las afueras de la zona urbana, por ello los residentes en la urbanización más distante (urbanización Dipos), están autorizados a utilizar el transporte escolar siempre que haya plazas disponibles. Próximo al Centro se encuentra el I.E.S. “Condes de Saldaña”, parque Joaquín Cortés, el polideportivo municipal, patios suficientes y espacio propio para el aparcamiento del transporte escolar sin que los alumnos tengan que salir del recinto del colegio.

Tipo de centro:

- Titularidad: centro de carácter público perteneciente a la Junta de Castilla y León.
- Niveles educativos: el CPEIP “Villa y Tierra” atiende a la etapa de Educación Infantil y de Educación Primaria.
- Número de unidades: el centro tiene doble línea, es decir, 18 unidades (6 de Educación Infantil y 12 de Educación Primaria).
- Carácter: comarcal.

Características generales del grupo de alumnos con el que he realizado las actividades:

El grupo está formado por 25 niños de 5º curso de Primaria, con edades comprendidas entre los 10 y los 11 años. De éstos 25 niños que componen el grupo, 11 son niños y 14 son niñas. En cuanto a la diversidad en el aula, señalar que en este aula conviven diversas nacionalidades representadas por: un alumno de nacionalidad marroquí, uno de etnia gitana, una niña rumana, un niño brasileño y una colombiana. Por lo general todo el grupo sigue el mismo ritmo de trabajo, aunque hay alguna excepción.

5.2. INTERVENCIÓN

Preguntas previas:

Se realizan con el fin de conocer el punto de partida de los niños, a través de ellas además, se crean hipótesis que más adelante, con la actividad experimental se irán respondiendo. Por eso, antes de comenzar con cada experimento realicé una serie de preguntas para comprobar qué conocimientos tienen los niños sobre el tema y para encaminarles hacia la actividad que íbamos a desarrollar, es una forma de hacer pensar al niño y de buscar respuestas a las propias preguntas. No todos los niños contestaron de forma correcta, algunos directamente no contestaron, pero a partir de las repuestas incorrectas de algunos de los alumnos, se pueden construir nuevos conocimientos, ya que preguntando se aprende.

Presentación del material y experimentación libre:

En primer lugar, para las actividades en las que se puede utilizar material reciclado, les pedí colaboración a las familias, para que cada niño trajera su propio material y así poder realizar el experimento de forma individual. Sin embargo, en las actividades que requieren algún coste económico, los materiales corrieron por mi cuenta, así que estas las realizaron por grupos o parejas.

En cada actividad experimental he seguido el mismo protocolo de presentación del material: de uno en uno para que lo observasen y me dijeran lo que sabían sobre ello. A continuación les di la oportunidad de manipular los materiales distribuidos por las diferentes mesas para que pudieran acceder a ellos fácilmente. Una vez presentados los materiales les dejé que experimentasen con ellos, estableciendo una serie de límites para que la actividad fuese encaminada hacia donde yo quería. Se trata de que los niños conozcan los materiales que van a utilizar, es decir, que conozcan sus propiedades. Esta estrategia permite potenciar la interacción con los materiales para crear nuevos aprendizajes por medio de la experimentación.

Observaciones:

En todos los experimentos realizados cabe la posibilidad de que en el momento de experimentación libre los niños manipulen el material y este quede inservible para el experimento en sí, por lo tanto se ha de conservar una parte del material para no quedarnos sin ello a la hora de realizar la practica definitiva.

Todas las actividades se realizaron por parejas, en total 11 parejas y un trío ya que el número de alumnos es impar. Un encargado elegido al azar de cada grupo me ayudó a repartir los materiales para el resto de la clase.

Puesta en práctica:

EXPERIMENTO 1: TENSIÓN SUPERFICIAL

- RELACIÓN DEL EXPERIMENTO CON LA PROGRAMACIÓN DE AULA

Unidad 5: La Materia.

- OBJETIVOS

- Comprender el concepto de materia.
- Reconocer propiedades específicas y generales de la materia.
- Diferenciar los tipos de lácteos según su composición.
- Entender el concepto de tensión superficial.

- CONTENIDOS

- Concepto de materia.
- Diferencias entre leche entera, desnatada, semi-desnatada, yogurt y nata.
- Propiedades de la materia.
- Concepto de tensión superficial.

- PREGUNTAS PREVIAS

- ¿De dónde obtenemos la leche?
- ¿De qué está compuesta? ¿De qué color es? ¿Siempre es el mismo?
- ¿Pensáis que todos los tipos de leche son iguales?
- Y el yogur o la nata ¿de qué está compuesto? ¿Son iguales que la leche?

- MATERIALES NECESARIOS POR GRUPO
 - o Platos o recipientes de plástico.
 - o Colorantes alimenticios (rojo, amarillo y azul)
 - o Leche entera.
 - o Leche semi-desnatada.
 - o Leche desnatada.
 - o Yogur líquido.
 - o Nata líquida.
 - o Detergente de lavavajillas.
 - o Bastoncillos.
- EXPERIMENTACIÓN DIRIGIDA

En primer lugar repartimos el material, 11 alumnos encargados de repartir a cada grupo 5 platos de plástico, 5 bastoncillos, colorante de color amarillo, rojo y azul, aproximadamente 100 ml de nata líquida, yogur líquido, leche semidesnatada, leche entera y leche desnatada y un vaso con un chorro de jabón.

Una vez que todos los grupos tengan su material sobre la mesa, deberán extremar el cuidado para no derramar los líquidos sobre la mesa. Con cuidado deberán verter dos gotas de colorante de cada color en cada uno de los platos con los diferentes líquidos y observar qué pasa. El siguiente paso es introducir los bastoncillos en detergente y por último poner en contacto el bastoncillo con los platos encima de los colorantes y observar qué ocurre.

- ILUSTRACIONES





- EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

En la realización de esta actividad experimental han ocurrido varias cosas:

Por un lado, al añadir los colorantes en la leche hemos podido observar que flotan, ya que son menos densos que la leche, los colorantes no se disuelven en la leche debido a las grasas que ésta contiene, de ahí que los colorantes se encuentren concentrados. Pero al introducir el bastoncillo con detergente los colorantes se expanden por todo el plato mezclándose unos con otros, lo que ha ocurrido es que el detergente ha roto la tensión superficial de la leche y por eso se expanden los colores alejándose del jabón. La tensión superficial es más fuerte en los extremos del plato, por eso la leche y los colores se expanden hacia esta dirección. El detergente, al entrar en contacto con la leche hace que las moléculas de grasa se expandan y se disuelvan los colores. La leche forma en su superficie una capa elástica, donde las moléculas tienden a unirse unas con otras, al no tener moléculas por encima se unen más fuerte formando esta membrana.

El detergente tiene la misión de atrapar las grasas. Cuando el detergente haya atrapado toda la grasa, el movimiento cesará. De ahí que en cada tipo de leche el efecto sea diferente, ya que unas leches contienen más grasa que otras. Como el yogur y la nata son más densos, los colores se propagan más lentamente.

EXPERIMENTO 2: CAPILARIDAD

- RELACIÓN DEL EXPERIMENTO CON LA PROGRAMACIÓN DE AULA

Unidad 6: Las plantas.

- OBJETIVOS

- Reconocer las características principales de las plantas.
- Entender el proceso de alimentación de las plantas.
- Razonar el concepto de capilaridad.

- CONTENIDOS

- Características principales de las plantas-
- La alimentación de las plantas.
- Concepto de capilaridad.

- PREGUNTAS PREVIAS

- ¿Cómo obtenemos los diferentes colores?
- ¿Siempre son iguales o los podemos cambiar?
- ¿Por qué son diferentes los colores de las pinturas y los rotuladores?
- ¿Puede el agua ascender en contra de la gravedad?

- MATERIALES NECESARIOS POR GRUPO

- Tres vasos o tarros e cristal transparente.
- Alcohol.
- Colorante alimenticio (rojo, amarillo y azul)
- Dos pañuelos de papel.

- EXPERIMENTACIÓN DIRIGIDA

Llenamos los vasos de agua hasta la mitad como mínimo, añadimos unas gotas de colorante en cada vaso para dar color al agua y así poder observar mejor los resultados que obtendremos. Después, retorremos los pañuelos de papel hasta obtener dos “tubos” largos. Una vez tenemos todos los materiales preparados, se trata de introducir los extremos del papel en los tarros y observar qué ocurre.

- ILUSTRACIONES



- EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

El agua escala poco a poco por el pañuelo hasta llegar a los otros vasos debido a la capilaridad o acción capilar, una propiedad que tienen los líquidos para ascender en contra de la gravedad por pequeños tubitos capilares. La acción capilar, junto a la fuerza succionadora de la transpiración hace posible que las plantas transporten el agua (y las sustancias disueltas en ella), desde las raíces hasta las hojas, que se rompan las galletas cuando las mojamos en la leche des desayuno... Las moléculas de los líquidos tienen cohesión entre ellas, en este experimento, las gotas de agua se pegan a los pequeños poros o capilares del pañuelo de papel por adhesión. Como el agua de la superficie está fuertemente unido debido a la tensión superficial, será arrastrado por las moléculas que se pegan al papel y así, molécula a molécula el líquido pasa de un vaso a otro.

EXPERIMENTO 3: ESTALACTITAS Y ESTALAGMITAS

- RELACIÓN DEL EXPERIMENTO CON LA PROGRAMACIÓN DE AULA

Unidad 8: El relieve.

- OBJETIVOS

- Conocer los procesos de formación del relieve.
- Identificar diferentes formas del relieve.
- Conocer el proceso de formación de las estalactitas estalagmitas.

- CONTENIDOS
 - La formación del relieve.
 - Las formas del relieve.
 - Concepto de estalactita y estalagmita.
- PREGUNTAS PREVIAS
 - ¿Qué es una estalactita? ¿y una estalagmita? ¿Dónde y porqué se forman?
 - ¿Qué forma tienen?
 - ¿Cuánto tardan en formarse? ¿Qué necesitan para formarse?
 - ¿Qué se forma cuando se une una estalactita con una estalagmita?
- MATERIALES NECESARIOS POR GRUPO
 - Medio kilo de sal aproximadamente.
 - 1 litro de agua.
 - Dos vasos de cristal.
 - Dos tuercas.
 - Hilo gordo o lana.
 - Una cuchara sopera.
- EXPERIMENTACIÓN DIRIGIDA

Para comenzar, llenamos los dos vasos con agua aproximadamente $\frac{2}{3}$ del vaso tienen que contener agua. Con la cuchara sopera, añadimos aproximadamente tres o cuatro cucharadas de sal en cada vaso y removemos la sal vertida con el agua para conseguir una mezcla y obtener un líquido más o menos espeso, aunque la sal después pasará al fondo y quedará el agua arriba. El siguiente paso es colocar los vasos a unos 15 cm de distancia uno del otro. Necesitamos unos 20 centímetros de hilo o lana y para que sirva de contrapeso anudamos en cada extremo una tuerca. Una vez hemos atado las tuercas al hilo, cogemos un extremo y lo dejamos caer en el interior del vaso, y repetimos el proceso con el otro extremo en el otro vaso, de modo que el hilo quede colgando entre los dos vasos. Para esta actividad hemos de tener paciencia ya que no se obtiene un resultado instantáneo y se necesitan por lo menos unos días para comenzar a observar los primeros resultados. El líquido del vaso irá trepando desde los vasos al hilo y en el centro empezará a gotear formando cristales. Los que cuelgan del vaso serán las estalactitas y los que se forman en la superficie donde se encuentran los vasos serán las estalagmitas.

Esta actividad está destinada a que los alumnos observen y comprendan el desarrollo de la formación de las estalactitas y estalagmitas así como las características que poseen, pero además otro de los conocimientos que adquirirán mediante la realización del experimento es la función capilar del agua, pudiendo relacionar el contenido con los temas concernientes con las plantas.

- ILUSTRACIONES



- EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

Los líquidos tienen una propiedad física llamada capilaridad, por la cual si se encuentran un tubo estrecho avanzan por él. En este caso el tubo es el interior del hilo y la solución salada sube a lo largo de él por capilaridad y cae gota a gota en la superficie en la que se encuentran los vasos. Cuando el líquido llega a la mitad del hilo, la gravedad hace que gotee al mismo tiempo que el agua de la disolución se evapora lentamente y se cristaliza. Por eso las estalactitas y estalagmitas tienen ese aspecto. Las estalactitas y estalagmitas se forman en el interior de las cuevas calizas, pero son diferentes. Los pilares de las cuevas llamados estalactitas y estalagmitas, se forman de la misma manera que la columna de sosa de nuestro experimento. El agua con la cal de las rocas calizas gotea desde el techo. El agua se va al aire dejando el carbonato cálcico, el cual construye muy lentamente estos pilares a lo largo de cientos de años. Las estalagmitas son las que crecen desde el suelo, las estalagmitas son las que crecen hacia el suelo desde el techo. Este proceso es muy largo, y lento, tarda alrededor de 150 años

en formarse 2,5 cm de roca, pero a través de este experimento, en tan solo unos días hemos conseguido ver un modelo de un proceso de la naturaleza que tarda miles de años.

EXPERIMENTO 4: FILTRACIÓN

- RELACIÓN DEL EXPERIMENTO CON LA PROGRAMACIÓN DE AULA

Unidad 8: El relieve.

- OBJETIVOS

- Reconocer la función que desempeña el agua en la formación del relieve.
- Comprender el concepto de filtración.
- Conocer la función que desempeña el agua en la formación del suelo.

- CONTENIDOS

- La formación del relieve.
- El agua en la tierra.
- El suelo.

- PREGUNTAS PREVIAS

- ¿Qué ocurre cuando el agua de la lluvia llega al suelo?
- ¿Permanece en el suelo o desaparece?
- ¿Qué ocurre con el agua cuando regamos una planta?

- MATERIALES NECESARIOS POR GRUPO

- 2 botellas de plástico.
- Tierra.
- Gasas.
- Colorante alimenticio.
- Agua.
- Tijeras o cúter.

- EXPERIMENTACIÓN DIRIGIDA

En primer lugar, hemos de cortar las botellas por la mitad cuidadosamente con un cúter después pondremos la parte superior de la botella sobre la inferior con la boquilla hacia abajo. El siguiente paso es llenar la parte superior con la tierra y verter el agua. Observamos qué ocurre.

En la otra botella, repetimos el proceso anterior, solamente hasta el paso en el que introducimos la tierra en la botella; el siguiente paso es añadir colorante alimenticio rojo o azul a ser posible para observar bien el color y de nuevo vertemos agua. Observamos qué ocurre de nuevo.

Por último, colocamos un plástico encima de la tierra de la primera botella y volvemos a echar más agua. Observamos de nuevo qué ocurre.

- ILUSTRACIONES



- EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

La filtración es el proceso por el cual las partículas sólidas que se encuentran en un fluido líquido se separan mediante un filtro, que permite el paso del fluido a través de él reteniendo las partículas sólidas. Contaminar supone alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos. Las principales actividades humanas que generan contaminación de las aguas subterráneas son: residuos urbanos, aguas residuales, actividades agrícolas, ganadería, actividades industriales y mineras, actividades nucleares...

EXPERIMENTO 5: VOLCÁN

- RELACIÓN DEL EXPERIMENTO CON LA PROGRAMACIÓN DE AULA

Unidad 8: El relieve.

- OBJETIVOS
 - Conocer los procesos de formación del relieve.
 - Identificar las formas del relieve.
 - Reconocer los pasos de la erupción de un volcán.
 - Identificar las partes de un volcán.
- CONTENIDOS
 - La formación del relieve.
 - Las formas del relieve.
 - Concepto de volcán.
 - Partes de un volcán.
- PREGUNTAS PREVIAS
 - ¿Qué es un volcán?
 - ¿Por qué se produce?
 - ¿Qué es una erupción volcánica?
 - ¿Qué material expulsa el volcán?
- MATERIALES NECESARIOS POR GRUPO
 - Maqueta de volcán:
 - Papel de periódico.
 - Cola.
 - Agua.
 - Botella de plástico o tarro de cristal.
 - Pintura.
 - Bicarbonato.
 - Detergente lavavajillas líquido (tipo Mistol).
 - Colorante alimenticio rojo.
 - Vinagre.

- EXPERIMENTACIÓN DIRIGIDA

En primer lugar realizamos la maqueta del volcán con papel de periódico bañado con una mezcla de agua y cola. En el interior de la maqueta hemos de colocar el tarro de cristal o botella donde se va a producir la reacción (simula la chimenea del volcán y la abertura será el cráter del mismo).

Añadimos dos cucharadas de bicarbonato sódico en el tarro, una cucharada de jabón lavavajillas, cinco o seis gotas de colorante alimenticio rojo para simular la lava.

Por último añadimos 30-40 ml de vinagre y se producirá la erupción.

- ILUSTRACIONES



- EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

Las erupciones volcánicas se producen por un aumento de la presión interna en los conductos que surgen del magma terrestre y llegan hasta la superficie. Cuando la presión es suficientemente grande, estos conductos no pueden soportarlo y se quiebran en su punto más frágil, causando una erupción de roca fundida (lava), que sale a toda velocidad de la rotura en la corteza terrestre.

Al añadir bicarbonato de sodio con vinagre se produce una reacción química que tiene como resultado la liberación de dióxido de carbono. Estas moléculas de dióxido de carbono son un gas que ocupa más espacio y hace que la mezcla empiece a salirse del recipiente y rebose. Esto, unido al efecto espumoso provocado por el detergente y el color más realista que le otorga a la mezcla el colorante, hace que se produzca la erupción de una sustancia muy parecida a la lava de un volcán real.

Es decir, lo que ocurre es que las burbujas que se forman se llenan de dióxido de carbono formado por la reacción que produce el vinagre (un ácido) al chocar con el sodio (una base). Estas burbujas suben rápidamente por la única salida posible.

EXPERIMENTO 6: TORNADO

- RELACIÓN DEL EXPERIMENTO CON LA PROGRAMACIÓN DE AULA

Unidad 9: El clima.

- OBJETIVOS
 - o Reconocer las catástrofes meteorológicas.
 - o Comprender la relación entre clima y paisaje.
 - o Conocer las consecuencias del cambio climático.
 - o Entender el concepto y la formación de los tornados.
- CONTENIDOS
 - o Catástrofes meteorológicas.
 - o Clima y paisaje.
 - o Cambio climático.
 - o Concepto de tornado.
- PREGUNTAS PREVIAS
 - o ¿Qué es un tornado?
 - o ¿Cómo se forma?
 - o ¿Cómo se mueve?

- MATERIALES NECESARIOS POR GRUPO

- Un recipiente transparente con tapa.
- Agua.
- Colorante alimenticio (opcional).
- Jabón líquido.
- Vinagre.

- EXPERIMENTACIÓN DIRIGIDA

El experimento se realiza de la siguiente manera: llenamos aproximadamente 2/3 del recipiente con agua y añadimos unas gotas de colorante (opcional). Agitamos para conseguir que se mezclen todos los materiales y añadimos un chorro de jabón líquido y otro de vinagre; cerramos el tarro asegurándonos de que no se escape el líquido que contiene y agitamos con fuerza el tarro mientras en su interior se está formando el remolino o tornado.

La causa de la formación de este remolino es que la corriente descendente que se crea en el agua, al bajar, comienza a girar, mientras se acelera su rotación formando un vórtice.

- ILUSTRACIONES



- EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

Los tornados son masas de aire violentas que giran en espiral junto con una nube en forma de embudo. Sus vientos pueden llegar a alcanzar los 400 km/h. Nacen de las tormentas eléctricas y suelen aparecer acompañados de granizo o fuertes lluvias. Los tornados suelen producirse en verano y especialmente en las horas de mayor calentamiento diurno; la dirección de su rotación normalmente suele ser en sentido contrario a las agujas del reloj, en el hemisferio norte. Suelen producirse por la inestabilidad atmosférica causada por el calentamiento diurno y la excesiva humedad. Sus consecuencias son graves daños materiales y ecológicos, así como muertes humanas, destrucción de viviendas, árboles arrancados... Los tornados se producen al combinarse diferentes factores climáticos que causan una corriente de aire caliente y húmedo, la cual se desplaza sobre la superficie de la Tierra y es atrapada por una capa de aire frío y seco que se desplaza a mayores alturas. El viento que se desplaza de manera transversal forma un cono invertido de nubes que desciende y cuando su vértice alcanza el suelo se considera tornado.

EXPERIMENTO 7: LA RESPIRACIÓN

- RELACIÓN DEL EXPERIMENTO CON LA PROGRAMACIÓN DE AULA

Adelanto de temario para el próximo curso. Unidad 1, 6º Primaria: La función de nutrición.

- OBJETIVOS

- Conocer los órganos del aparato respiratorio.
- Entender el proceso de respiración.

- CONTENIDOS

- El aparato respiratorio.
- La respiración.

- PREGUNTAS PREVIAS

- ¿Qué es la respiración?
- ¿Cómo creéis que funciona el proceso de respiración?
- ¿Qué sistema y órganos intervienen en el proceso de respiración?
- ¿En qué consiste la expiración? ¿y la inspiración?

- MATERIALES NECESARIOS POR GRUPO

- Una botella de plástico.
- Tijeras.
- Dos pajitas.
- Cinta aislante o celo.
- Plastilina.
- Un guante de látex.
- Dos globos.

- EXPERIMENTACIÓN DIRIGIDA

En primer lugar, debemos cortar la botella aproximadamente por la mitad o de un tamaño lo suficientemente largo como para que quepan las pajitas, la parte que necesitamos para esta actividad es la de arriba, el tapón no nos hará falta. Después pegamos con celo o cinta aislante un globo en cada pajita (introducimos la pajita por la boquilla del globo y pegamos). Una vez tenemos las dos pajitas con el globo pegado, por la parte interior de la boquilla de la botella introducimos la punta de la pajita que nos ha quedado libre quedando así las pajitas sobresaliendo un poco por la rosca de la botella. El siguiente paso es sujetar las pajitas a la boca de la botella, lo haremos con un poco de plastilina de tal forma que la plastilina tape el hueco por el cual hemos introducido las pajitas y estas a su vez queden sujetas. El último paso es colocar el guante en la parte inferior de la botella, introduciendo ésta dentro del guante y lo sujetamos de nuevo con celo o cinta aislante.

Una vez el material del experimento está listo para ser usado, se trata de observar cómo los globos simulan nuestros pulmones, el guante el diafragma, las pajitas serán la tráquea y los bronquios, la botella el tronco humano y la boca de la botella se corresponde con la boca humana por donde entra y sale el aire. Tirando del guante hacia abajo se observa cómo se produce el proceso de respiración con la inspiración y la expiración.

- ILUSTRACIONES



- EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

La inspiración o inhalación es el proceso por el cual los pulmones se llenan de aire y captan oxígeno. La expiración o exhalación es el proceso contrario, por el cual el aire sale de los pulmones eliminando el dióxido de carbono.

Al tirar del guante, el diafragma se contrae y baja, aumenta el volumen de la botella (caja torácica), disminuye la presión en el interior de la botella y entra el aire por las pajitas que inflan los globos (pulmones), así observamos perfectamente el proceso de inspiración.

Al empujar el guante, el diafragma se relaja y disminuye el volumen de la botella, aumenta la presión interna y los globos (pulmones) se desinflan al salir el aire por la pajita, así observamos el proceso de expiración.

No solamente el diafragma participa en la inspiración y expiración del aire, sino también los músculos intercostales. Esto se puede observar comprimiendo suavemente las paredes de la botella, que provocan que los globos que representan los pulmones se contraigan y al soltarlas, los globos se inflarán.

Evaluación:

La evaluación que he realizado durante todo el proceso de cada experimento ha sido continua, global y formativa. También he efectuado una evaluación predictiva o inicial al comienzo de cada actividad que consistió en hacer preguntas a los alumnos sobre el tema a tratar en cada ocasión, y a partir de esta información, conocer los conocimientos previos de los alumnos, sus curiosidades e inquietudes.

Para la el resto de evaluación he realizado una tabla con diferentes ítems vinculados a las actividades realizadas, sirviéndome de ella para conocer el éxito de los objetivos propuestos al inicio del trabajo. Dicha tabla consta de cinco columnas (una por cada experimento realizado), y varias filas con los ítems a evaluar, en cada casilla hay una numeración del 1 al 5, siendo el 5 el máximo y el 1 el mínimo.

He seguido el mismo procedimiento para evaluarme a mi misma en la intervención educativa.

Evaluación de los alumnos:

ALUMNO	Tensión superficial	Capilaridad	Estalactitas y estalagmitas	Filtración	Volcán	Tornado	Respiración
Muestra interés en la actividad	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Participa activamente en el experimento	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Muestra entendimiento y comprensión del concepto explicado	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Sigue atentamente los pasos estipulados	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Aplica el procedimiento de la comparación	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Formula hipótesis para buscar respuestas	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

ALUMNO	Tensión superficial	Capilaridad	Estalactitas y estalagmitas	Filtración	Volcán	Tornado	Respiración
Plantea preguntas	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Expone dudas	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Espera con paciencia el resultado del experimento	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Observa con atención los resultados obtenidos	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Extrae conclusiones o analiza resultados	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Es capaz de explicar lo que ha hecho	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Colabora y ayuda a sus compañeros	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Respeto el material y a sus compañeros	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Evaluación de la intervención:

INTERVENCIÓN	<i>Tensión superficial</i>	<i>Capilaridad</i>	<i>Estalactitas y estalagmitas</i>	<i>Filtración</i>	<i>Volcán</i>	<i>Tornado</i>	<i>Respiración</i>
<i>Suficiencia y adecuación del material</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Grado de participación de todos los alumnos</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Adecuación del experimento a la edad de los alumnos</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Organización de la actividad</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Equilibrio entre el experimento elegido y el temario</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Precauciones tomadas adecuadas</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

INTERVENCIÓN	<i>Tensión superficial</i>	<i>Capilaridad</i>	<i>Estalactitas y estalagmitas</i>	<i>Filtración</i>	<i>Volcán</i>	<i>Tornado</i>	<i>Respiración</i>
<i>La actividad responde a los intereses del alumnado</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Organización espacio-temporal adecuada</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Consecución de los objetivos propuestos</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Respuesta a las dudas generadas</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Claridad en las explicaciones</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
<i>Equilibrio en los grupos</i>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

6. RESULTADOS

Desde que comencé a elaborar este trabajo, sentí un gran interés por poner en práctica este tipo de actividades en el aula. Después de llevar a cabo la propuesta, puedo afirmar que me siento realmente satisfecha con los resultados obtenidos. He de decir que al principio no supe cómo enfocarlo ni qué experimentos escoger, pero creo que al final realicé una buena elección.

Durante todas las sesiones tuve que hacer adaptaciones en función de las necesidades del grupo, sin embargo, estas tareas me han servido para enriquecerme profesionalmente.

Durante el desarrollo de los experimentos elegidos, los alumnos han tenido la oportunidad de aprender de manera vivencial, ya que en todo momento han podido manipular los materiales y han sido los protagonistas de las actividades. Mi papel como docente ha consistido en facilitar y guiar el proceso educativo, dando pautas para la realización de las actividades pero facilitándoles la mayor autonomía posible.

Entre los resultados obtenidos, destaco que el interés mostrado por parte de los alumnos en todas las actividades ha sido elevado, si bien unas actividades les han resultado más interesantes que otras pero en ninguna se han mostrado desinteresados. La actividad que más les ha gustado en general ha sido la de la tensión superficial, debido a que no es una actividad en la que haya que esperar demasiado para la obtención de resultados y porque estos son muy vistosos debido al colorido que implican; y otra que les ha gustado mucho es la del volcán, ya que se han mostrado muy interesados en realizar la maqueta primero y después en el resultado final de su trabajo previo. Por lo tanto la participación y disposición activa de los niños para este trabajo ha sido imprescindible.

Por lo general tras haber realizado los experimentos he podido darme cuenta que los niños han mostrado más interés por la realización de un experimento (fuese cual fuese), que por la comprensión de los conceptos que se trabajan mediante el mismo, aunque la evaluación de la comprensión de los conceptos ha resultado positiva.

En cuanto a la aplicación del método científico, los alumnos han seguido los pasos a la perfección, aplicando el procedimiento de la comparación, formulando hipótesis, planteando preguntas y dudas para poder así buscar respuestas a las hipótesis planteadas inicialmente y extraer conclusiones analizando los resultados obtenidos.

Con lo que respecta a la espera del resultado del experimento, por lo general ha sido buena, los alumnos han comprendido que necesitaban esperar para obtener mejores resultados.

Y por último, en cuanto a los alumnos se refiere, han tenido un excelente comportamiento siendo en todo momento respetuosos hacia mí, hacia el material y hacia sus propios compañeros.

Considero, por tanto, que las actividades que finalmente elegí, estaban ajustadas al nivel del alumnado y apropiadas para cada unidad del temario. El grado de participación de los alumnos ha sido elevado ya que han mostrado interés por todas las actividades que les he propuesto; el equilibrio de los grupos también ha estado ajustado ya que desde un principio se establecieron los equipos de trabajo y han sido respetados en todas las actividades realizadas. La organización espacio-temporal ha sido un aspecto a mejorar en próximas intervenciones, sobre todo la temporal debido a la escasez de tiempo en la mayoría de las actividades, al ser un grupo grande el tiempo establecido por experimento (una sesión de aula, 50 minutos aproximadamente) para algunos experimentos más laboriosos ha sido escaso y para otros más sencillos, justo o demasiado. Por otra parte considero que las precauciones tomadas han sido adecuadas, no ha habido ningún problema con ninguno de los experimentos.

Y para concluir, considero que, en general la organización de las actividades ha sido correcta, he sabido explicar con claridad los conceptos que se querían trabajar con los experimentos y también dar respuesta a las dudas generadas en cada sesión, y he alcanzado la consecución de todos los objetivos propuestos tanto al inicio de cada actividad como los propuestos en este trabajo.

A continuación se establecen los inconvenientes o precauciones a tomar en cada uno de los experimentos más concretamente:

- Tensión superficial:

Para impedir problemas, el experimento fue realizado con materiales de plástico, evitando en todo momento utilizar recipientes de cristal. La actividad es segura, pero se ha de tener especial cuidado con el detergente ya que su ingestión puede ser tóxica, así como la leche de colores que se obtiene al final del experimento ya que también contiene jabón.

Al tratarse de la manipulación de alimentos hemos de tener una atención especial con las intolerancias alimenticias, deberemos asegurarnos que ningún niño posee intolerancias o alergias a los productos lácteos, en este caso no hubo problemas ya que previamente me informé y no había ningún caso de intolerancia alimenticia a los productos lácteos.

- Capilaridad:

El mayor inconveniente en este experimento es que se debe tener especial cuidado con la ingesta del alcohol y de tierra que utilizaremos ya que puede ser nocivo para la salud de los niños.

- Estalactitas y estalagmitas:

Los niños deben tener especial cuidado para la realización del experimento con la manipulación de la sal, no deben ingerirla, sobre todo en elevadas cantidades.

El experimento requiere esperar unos días hasta obtener resultados, por lo tanto debemos colocarlo en un lugar donde nadie lo vaya a manipular, y donde la temperatura sea relativamente elevada, ya que las altas temperaturas favorecen la evaporación.

Otro aspecto a tener en cuenta es que solo lo podemos realizar con vasos o recipientes de cristal ya que con vasos de plástico no se obtiene el resultado esperado. El hilo debe ser relativamente grueso por que el hilo fino no contiene el grosor necesario para que el agua aplique su propiedad de capilaridad en un tiempo relativamente corto.

- Filtración:

El experimento es sencillo y apenas presenta riesgos, uno de los más probables puede ser que haya cortes intentando recortar las botellas.

- Volcán:

Este experimento no conlleva riesgos perjudiciales para el alumno, aunque debemos tener en cuenta y especial cuidado de no ingerir los materiales ya que no son nocivos para la salud pero tampoco se recomienda su ingesta. Así mismo hay que prestar especial atención y prevenir que cuando el volcán entra en erupción nos ensucie demasiado el aula o lugar de trabajo. Durante la realización de la maqueta, se ha de tener especial cuidado únicamente con la limpieza de las superficies ya que es un proceso simple pero si se derrama el agua con la cola disuelta puede ensuciar demasiado la superficie de trabajo.

- Tornado:

El mayor inconveniente que encontramos tras realizar este experimento fue que a la hora de cerrar los tarros algunos niños necesitaron supervisión adulta ya que al dejarlo mal cerrado, las fugas que se producían no facilitaban el completo desarrollo de la actividad.

Al igual que en experimentos anteriores hemos de tener especial atención con la ingestión del vinagre y el jabón ya que no son nocivos para la salud en pequeñas cantidades pero no es conveniente ingerirlos, sobre todo el jabón.

- Respiración:

Este experimento no es complicado, en un principio no debería haber problemas con ninguno de los materiales utilizados, únicamente se ha de mantener especial cuidado con las tijeras al cortar la botella y después con los bordes de la misma ya que pueden quedar cortantes.

7. CONCLUSIONES

Por lo que respecta a los objetivos planteados, creo que han sido alcanzados, habiendo quedado demostrada la importancia de promover un pensamiento científico desde las edades más tempranas.

Como conclusiones finales a este trabajo destaco:

- 1) A lo largo del trabajo se han ido estableciendo una serie de ideas y argumentos que exponen la necesidad de trabajar la ciencia en la etapa de Educación Primaria. De esta forma, considero que se ha conseguido plasmar esta idea en el trabajo, señalando que es fundamental que el niño adquiera el pensamiento científico para comprender su entorno.
- 2) En cuanto al diseño y puesta en práctica de actividades experimentales en el aula, se ha alcanzado el objetivo, ya que he tenido la oportunidad de desarrollar la propuesta en un centro educativo, acercándome a la realidad escolar y relacionando los contenidos teóricos con la práctica docente.
- 3) Con respecto al fomento del gusto e interés por la ciencia, despertando en el alumno un espíritu reflexivo que le permita explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, he podido observar a lo largo de la realización de este Trabajo Fin de Grado, cómo los niños disfrutaban y se entusiasmaban con las actividades científicas que les propuse, involucrándose al máximo y reflexionando a cerca de los temas trabajados.

Considero que es fundamental desarrollar actitudes positivas hacia la ciencia para que los niños se encuentren motivados a la hora de aprender.

Como reflexión final creo que ha merecido la pena la realización de este trabajo ya que me ha permitido acercarme un poco más a la cultura científica, comprendiendo un poco más aquellos aspectos de la ciencia más cercanos a la vida cotidiana y permitiéndome valorar la importancia que tiene el conocimiento científico en el desarrollo de la sociedad.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abella, R., Alcázar, V., Balaguer, I., Cañal, P., Cases, A. y otros (2008). *Hacemos ciencia en la escuela: experiencias y descubrimientos*. Barcelona. Graó.
- Aránega, R. y Ruiz, M. (2005). *Indagar en el entorno cotidiano: clave para la formación científica de los educadores*. Revista Enseñanza de las ciencias.
- Brown, S.E. (1991). *Experimentos de ciencias en educación infantil*. Madrid. Narcea Ediciones.
- Cambi, F. (2005). *Las Pedagogías del Siglo XX*. Roma: Popular.
- Caravaca Martín. I. (2010). *Conocimiento del entorno: acercamiento infantil al saber científico*. Revista digital innovación y experiencias educativas, núm. 36.
- Carreño, M. (2000). *Teorías e instituciones contemporáneas de educación*. Madrid: Síntesis.
- Coll y otros. (1998). *El trabajo por proyectos en Educación*. Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas.
- COSCE (2011). Informe Enciende: *Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: Rubes.
- Diez, N.A. (1996). *Proyectando otra escuela*. Madrid. Ed. De la torre.
- Evans, D y Williams, C. (2000). *300 actividades científicas para los más pequeños*. Barcelona. Ed. Molino.
- Garritz, A. (2006). *Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano*. OEI Revista Iberoamericana de Educación.
- Gulleon, H., Rosenvaser R, e., Furman, M. Golombek, D (2005). *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires. Ed. Paidós.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid. Morata.
- Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Barcelona. Graó.
- OCDE (2003). *Definición y selección de competencias clave (DeSeCo) (1ª ed. en español, 2006)*

- Pérez, A. (2005). *Evaluación nacional de actitudes y valores hacia la ciencia en entornos educativos*. FECYT.
- Piaget, J. (2001). *La representación del mundo en el niño*. Madrid. Morata.
- Popper, K. (1992). *La teoría de la ciencia desde un punto de vista teórico-evolutivo y lógico*. Barcelona: Paidós.
- Posse, P., Castillo, D. y Páramo, E. (2004). *El método como curiosidad*. Cuadernos de pedagogía.
- Ramiro Roca, E. (2010). *La maleta de la ciencia. 60 experimentos de aire y agua y centenares de recursos para todos*. Barcelona. Graó.
- Tierrablanca Díaz, C.I. (2009). *Desarrollo del pensamiento científico en niños pequeños*. Revista magisterio, núm. 48.
- Trueba, B. (1994). *Espacio y recursos para ti, para mí, para todos*. Barcelona. Ed. Escuela Española.
- VanCleave, J. (2004). *Biología para niños y jóvenes, 101 experimentos superdivertidos*. Biblioteca científica para niños y jóvenes. México: Limusa. Noriega editores.

REFERENCIAS LEGISLATIVAS

- Decreto 51/2007, de 17 de mayo, por el que se regulan los derechos y deberes de los alumnos, la participación y los compromisos de las familias en el proceso educativo, y se establecen las normas de convivencia y disciplina en los Centros de Castilla y León.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
- ORDEN ECI/3854/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, 29 de diciembre de 2009.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

- Caravaca 2010:
http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_36/INMACULADA_CARAVACA_1.pdf
- Carnap 1955:
<http://es.scribd.com/doc/131653067/Esquema-de-clasificacion-planteado-por-el-epistemologo-aleman-Rudolf-Carnap#scribd>
- Castán 2008:
<http://www.ics-aragon.com/cursos/salud-publica/2014/pdf/M2T00.pdf>
- Friedl 2000:
https://books.google.es/books?id=peOIAAAACAAJ&dq=ALFRED+FRIEDL&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjBqtqji_DJAhVM0hoKHYKIDSIQ6AEIMDAC
- Gardner 1998:
<http://es.slideshare.net/pollotron/modelo-de-las-inteligencias-mltiples-de-gardner-y-su-aplicacin-en-el-campo-educativo>
- Investigación didáctica:
<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21572/21406>
- Lizardo 2013:
<http://www.lizardo-carvajal.com/sujeto-de-investigacion/>
- Pinillos 1976:
<http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/4/S4004002.pdf>
- Piaget 1940:
http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf
http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/6PE_Piaget_Unidad_2.pdf
- Tierrablanca 2009:
<http://www.revistaeducacion.mec.es/re350/re350.pdf>
- Tonucci 1996:
http://www.zona-bajio.com/EyCM_anexo1.pdf
- UNESCO:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0000/000056/005641so.pdf>
<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>