

“LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO: DOBLE PERSPECTIVA METODOLÓGICA”



TRABAJO FIN DE GRADO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Autor: José Miguel Expósito Delgado

Grado en Maestro de Educación Primaria,

Mención de Profundización en el Currículo Básico

Resumen: El presente Trabajo Fin de Grado tiene como *finalidad* hacer una comparación en cuanto a procesos cognitivos adquiridos al trabajar de una forma en la que el docente imparte unos contenidos y después, aplica una técnica de laboratorio para reafirmarlos y, por otro lado, una metodología en la que el alumno, a partir de sus inquietudes, participa en un proceso científico basado en lanzar hipótesis, experimentar y obtener resultados que permitan establecer conclusiones coherentes con lo realizado. El curso con el que se ha llevado a cabo la investigación ha sido quinto de Educación Primaria. Los *instrumentos* que se han usado han sido la observación directa a través de las distintas tareas que se les pedía a los alumnos, un cuestionario que planteaba preguntas relacionadas con respecto a las dos metodologías de enseñanza con las que se han trabajado dos temas del área de conocimiento del medio y, por último, unos controles usados para observar la efectividad de cada una de las metodologías.

La *metodología* utilizada ha estado basada en principios como participación, motivación, experimentación, investigación, etc. Esta metodología está relacionada directamente con la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología, además de favorecer la adquisición del resto de *competencias clave*.

Los *resultados* obtenidos han sido: desarrollo de la observación, la intuición, el razonamiento y la creatividad, participación y cohesión entre grupos y desarrollo de habilidades sociales y emocionales entre ellos. El alumno aprende y es capaz de asimilar un mayor número de conocimientos, pero lo hace de manera diferente. Esa curiosidad se complementa con un entorno lúdico, alejado del aula tradicional, en el cual el alumno aprende de manera más desenfadada y divertida, además de fomentar en él una serie de cualidades innatas, que le hace desarrollarse como persona e ir adquiriendo competencias.

Palabras clave: Educación Primaria, metodologías, docencia práctica, laboratorio, evaluación por rúbricas, investigación, experimentación y desarrollo de competencias clave.

ÍNDICE

Pag.

1. INTRODUCCIÓN	1
2. FUNDAMENTACIÓN: RELACIÓN CURRICULAR	2
3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO	5
4. METODOLOGÍA	6
5. RESULTADOS	10
5.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS CUESTIONARIOS: RESULTADOS DE QUINTO DE EDUCACIÓN PRIMARIA	10
5.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE DISTINTAS METODOLOGÍAS QUE INCLUYEN PRÁCTICAS DE LABORATORIO	12
6. VALORACIÓN	15
6.1. VALORACIÓN DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO SOBRE PERCEPCIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS	15
6.2. VALORACIÓN SOBRE RESULTADOS DE COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGÍAS	18
7. CONCLUSIÓN	21
8. PROPUESTAS DE MEJORA	22
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

10. ANEXOS	26
10.1. CUESTIONARIO	26
10.2. CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE LA MATERIA	28
10.3. CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE LA ENERGÍA	29
10.4. EXAMEN DE LA MATERIA	30
10.5. RÚBRICA PARA EVALUAR PRESENTACIÓN DEL TRABAJO	32
10.6. EXAMEN DE LA ENERGÍA	34
10.7. RÚBRICA PARA EVALUAR EL TRABAJO DE PROFUNDIZACIÓN	35
10.8. TABLAS DE RESULTADOS DE EXÁMENES DE LAS DOS METODOLOGÍAS	36

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la enseñanza de la ciencia plantea una necesidad muy importante que es la de relacionar conceptos básicos, generalmente abstractos, con situaciones de nuestra vida cotidiana para, de esta forma, poder motivar a los alumnos por este área de conocimiento.

Tal y como marca el Decreto 97/2015, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, la metodología que se propone, tendrá un carácter fundamentalmente activo, motivador y participativo, partirá de los intereses del alumnado, favorecerá el trabajo individual, cooperativo y el aprendizaje entre iguales y la utilización de enfoques orientados desde una perspectiva de género, y conectará con su vida cotidiana y al entorno inmediato.

No es necesario destacar la importancia de carácter procedimental, que según (Pozo y Postigo, 2000) conllevan tanto habilidades y técnicas sencillas así como tácticas de enseñanza y reflexión.

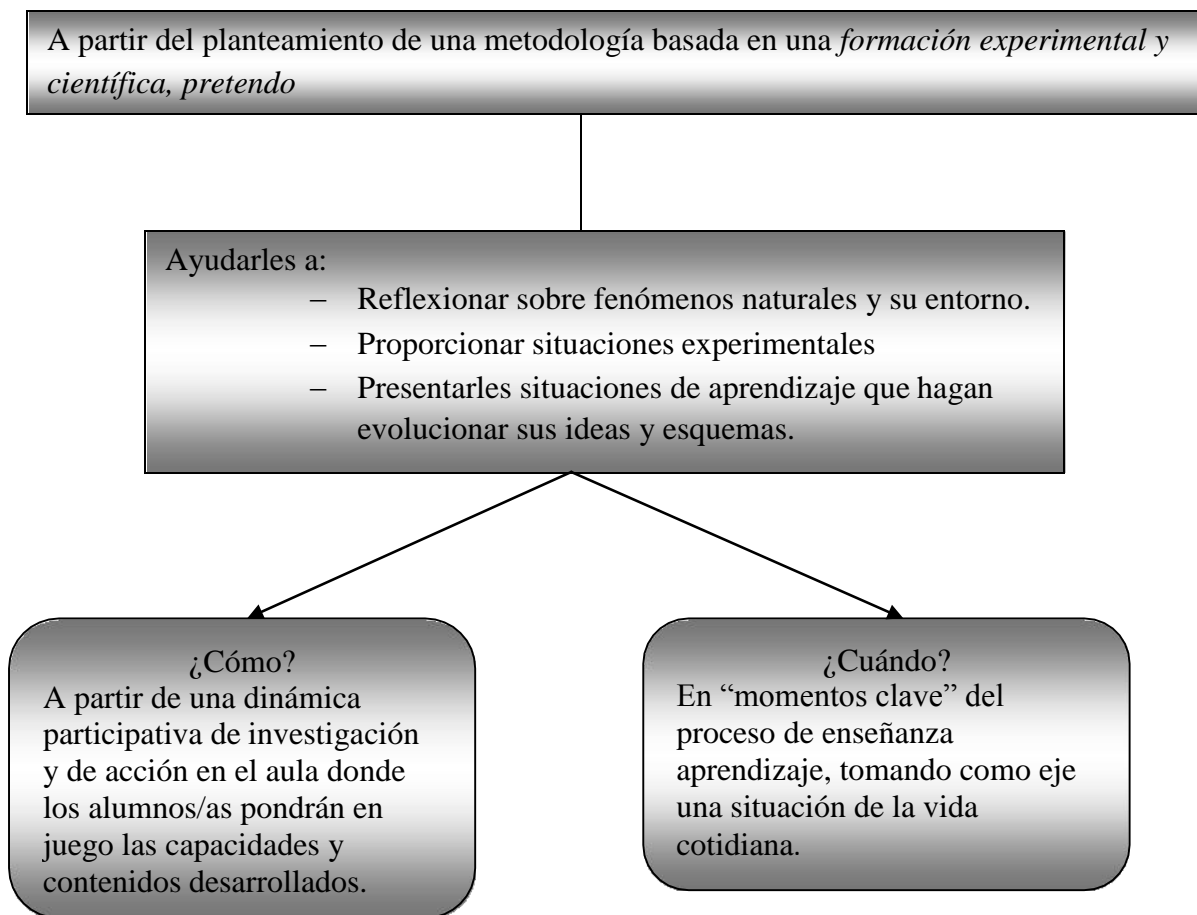
“Si buscas resultados diferentes, no hagas siempre lo mismo” (Albert Einstein).

Ante determinados problemas hay personas que repiten una y otra vez el mismo procedimiento consiguiendo nulos resultados. El hecho de fracasar de manera reiterada hace que se cuestione si lo que se hace sirve de algo o está mal. Se entra en un círculo vicioso que lleva a la inactividad y a decir frases como “para que se va a hacer algo si no va a lograrse nada”.

“No me gustan las recetas elaboradas para el mundo de la educación. Casi nunca las hay; recetas efectivas, se entiende. Se da un único principio: es un campo de corazón e imaginación” (M. Baqués, 2000).

2. FUNDAMENTACIÓN: RELACIÓN CURRICULAR

“A través de las ciencias acercamos a nuestro alumnado al trabajo científico y lo dotamos de una formación científica que le ayude a desarrollar las competencias necesarias para desenvolverse en una realidad cambiante cada vez más científica y tecnológica.” (Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria)



Según los maestros cuya prioridad es la educación científica, la enseñanza práctica es la base fundamental para este tipo de aprendizaje. A pesar de esto, actualmente, no se le ha concedido mucha importancia a la demostración de los múltiples beneficios y logros que se podrían conseguir mediante la aplicación de este método (Nersessian, 1989). La metodología tradicional puede presentar diferentes trabas a la hora de aplicarse, según algunos factores que influyen en el alumno, tales como sus conocimientos generales o su interés. Por otro lado, la enseñanza práctica está prácticamente condicionada en su totalidad por su metodología correspondiente

(Mazzitelli *et al.*, 2006). Hay una necesidad de aplicar nuevos métodos y recorrer pistas no exploradas antes si pretendemos alcanzar resultados diferentes, sea cual sea la labor o el empeño en el que estemos. Siempre hay una manera diferente de hacer las cosas y es aquí donde el laboratorio juega un papel muy importante e innovador. Las bases del aprendizaje en el área de ciencias deben ser que los alumnos se planteen distintas preguntas, experimenten, comprueben resultados y sean capaces de concluir a partir de su razonamiento y experiencia.

En muchas ocasiones, los alumnos tienen diferentes concepciones sobre la palabra “ciencia”, en la mayoría de los casos podemos aprovechar este punto de partida para acercarnos de una manera atractiva al alumnado a nuestro campo. Conseguir el nivel de motivación será un pilar fundamental que nos garantizará el éxito en nuestra labor educativa. Es por ello que el área de Ciencias debe ser un lugar en el que los intereses y curiosidades tengan cabida y sean aprovechados como plataforma de futuros aprendizajes.

La legislación educativa vigente (LOE y LOMCE) hacen hincapié en la parte procesual del aprendizaje, tanto de ciencias como de otras áreas curriculares. Sobre estos procesos deben sustentarse los esquemas cognitivos que serán la base de futuros aprendizajes por parte de nuestro alumnado (Ausubel, 2002 y Brunner, 1997).

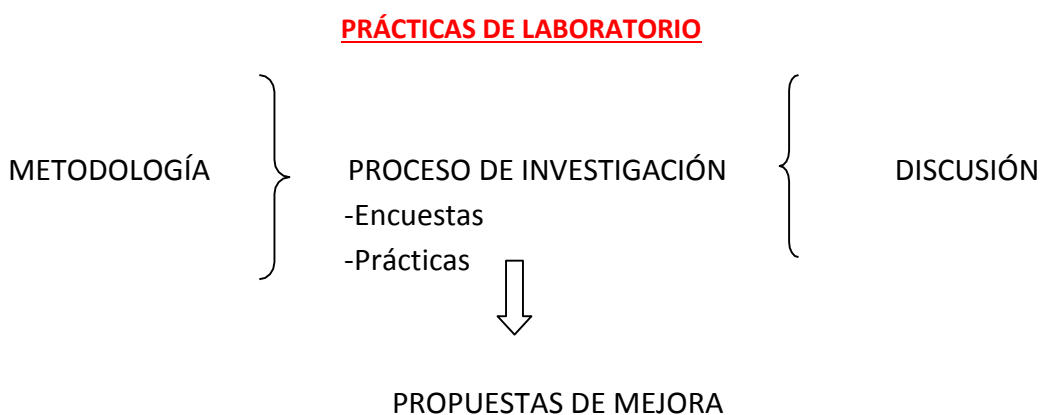
La finalidad de esta investigación es la de hacer una comparación en cuanto a procesos cognitivos adquiridos al trabajar de una forma en la que el docente imparte unos contenidos y después, aplica una técnica de laboratorio para reafirmarlos y por otro lado, una metodología en la que el alumno a partir de sus inquietudes realiza un proceso científico basado en lanzar hipótesis, experimentar y obtener resultados que permitan establecer conclusiones coherentes con el proceso científico llevado a cabo.

Esta última metodología, la vamos a encuadrar en unidades de programación con un esquema de trabajo basado en los proyectos de investigación de (Killpatrick, 1901). Los méritos de las experiencias directas y el ofrecer el control sobre las experiencias de aprendizaje al alumnado, propios de autores como Dewey, garantizan alcanzar niveles superiores dentro de los diferentes niveles de la taxonomía de Bloom (Tabla I, Anderson, 2001).

REPRODUCCION	1	CONOCIMIENTO: identificar y recordar información
	2	COMPRESIÓN: organizar y seleccionar los hechos e ideas
CONEXIÓN	3	APLICACIÓN: uso de hechos, reglas y principios.
	4	ANÁLISIS: separar los elementos en sus partes componentes.
JUICIO CRÍTICO	5	SÍNTESIS: combinar elementos para formar un todo.
	6	EVALUACIÓN: desarrollar opiniones, juicios y decisiones.

Tabla 1, Benjamín Bloom (2001)

A continuación se especifica la línea de trabajo de este trabajo de fin de grado.



Véase la relación que existe con los *elementos del currículo*, según normativa vigente.

RD 126/2014	Orden del 17/03/2015, Andalucía
Área de Ciencias Naturales	A nivel objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - <u>formación científica</u> que les ayude a desarrollar las competencias necesarias para desenvolverse en una realidad cambiante cada vez más científica y tecnológica. - <u>estrategias de la metodología científica</u>, tales como la capacidad de formular preguntas, identificar el problema, formular hipótesis, planificar y realizar actividades, observar, recoger y organizar la información relevante, 	O.CN.1. Utilizar el método científico para planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos, mediante la observación, el planteamiento de hipótesis y la investigación práctica, con el fin de elaborar conclusiones que, al mismo tiempo, permitan la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje.
	A nivel contenidos
	Bloque 1. Iniciación a la actividad científica
	A nivel Competencias Clave
	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología La competencia se va construyendo a través de la apropiación de conceptos y habilidades que permiten interpretar el mundo físico próximo, así como del acercamiento a determinados rasgos del método con el que se construye el conocimiento científico.

3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO

La finalidad de este proyecto es conseguir los siguientes objetivos:

- Identificar la percepción del alumnado de Primaria sobre la realización de trabajos prácticos y experienciales.
- Comparar y valorar dos metodologías, dos propuestas de trabajo diferentes.

Los *objetivos didácticos* que se pretenden alcanzar con el alumnado son:

- *“Introducir, el “Desafío” en la enseñanza de las ciencias y la “Investigación” en su aprendizaje”*. Lo que se quiere conseguir con este objetivo es que el alumno sea capaz de descubrir e investigar sus propios aprendizajes.
- *“Permitir que el alumno llegue al conocimiento científico por sus propios medios, respetando sus estrategias y canalizando sus conclusiones”*.
- *“Elaborar procedimientos prácticos para desarrollar la observación, la intuición, el razonamiento y la creatividad en el aprendizaje”*.
- *“Fomentar la participación, colaboración y trabajo en grupo dentro de nuestro alumnado”*. Enseñar a los alumnos a colaborar y trabajar en equipo, así como poner en práctica una tutorización entre iguales.
- *“Desarrollar habilidades sociales y emocionales entre ellos”*. Se pretende que el alumnado esté preparado tanto para el aprendizaje como para la vida.

4. METODOLOGÍA

4.1. PARTICIPANTES Y CONTEXTO

Este trabajo de fin de grado se ha llevado a cabo en un colegio situado al Norte de la Vega de Granada, más concretamente en el pueblo de Valderrubio. Se trata de un centro público en el que se imparten los niveles de Infantil, Primaria y primer ciclo de Secundaria. El curso que se ha elegido para llevar a cabo el proceso investigativo ha sido quinto de educación Primaria, la clase consta de veinte alumnos, siete alumnas y trece alumnas. Las características que presenta este alumnado son: un nivel de trabajo alto, un poco habladores, bastante ingeniosos, el 70% de la clase suele aprobar las asignaturas para el final del curso, la mayoría de sus padres trabajan en la agricultura o en el hogar y no ha habido durante este curso ni en anteriores ningún alumno/a que haya requerido de una adaptación curricular significativa.

4.2. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

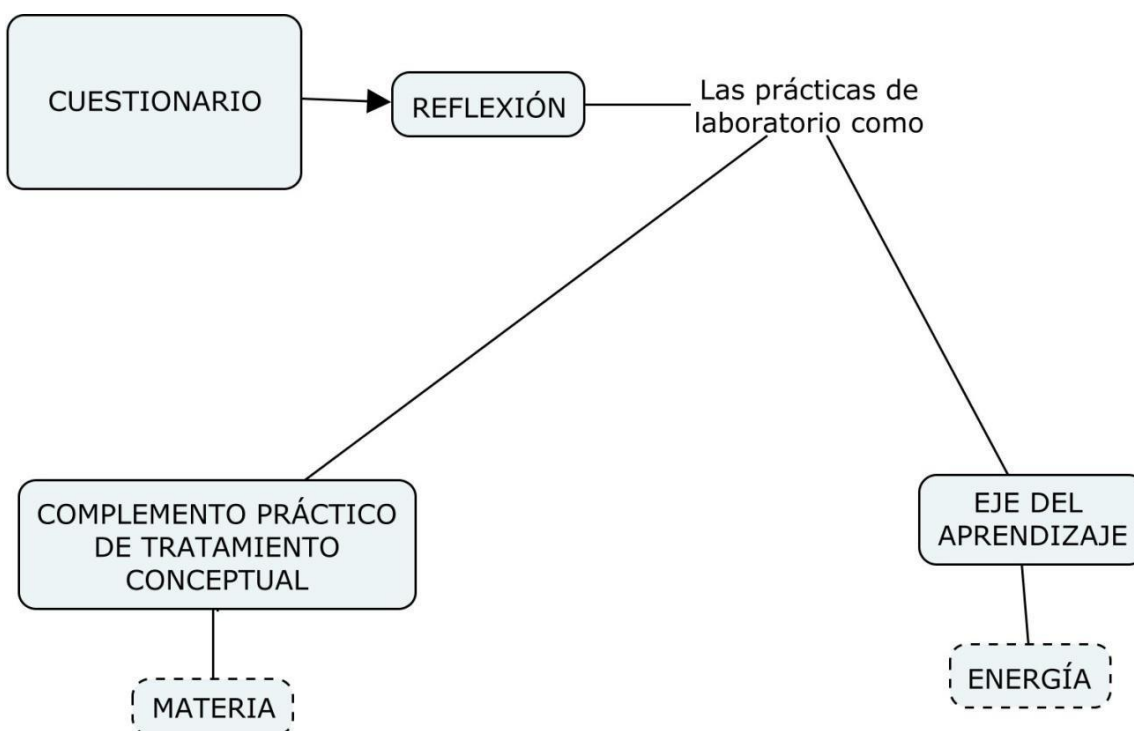
Los instrumentos que se han usado durante el proceso investigativo han sido la *observación directa y la recogida de datos* a través de las distintas tareas que se les pedía a los alumnos en cada momento, un cuestionario (Anexo 1) en el que se planteaban preguntas relacionadas con la forma de trabajar con respecto a las dos metodologías de enseñanza que se han tratado durante este proyecto para enseñar dos temas del área de conocimiento del medio, como ha sido la materia y la energía. Al principio, antes de comenzar cada tema, se les ha pasado un cuestionario de conocimientos previos (Anexos 2 y 3) y por último, se les pasa un control que nos garantizará conocer los contenidos conceptuales que el alumno ha asimilado (Anexo 4 y 6). Además, en el caso de la segunda metodología se ha utilizado la investigación como principal estrategia de aprendizaje, que será presentado por el alumno mediante un trabajo escrito en el que se profundizará en los aspectos que se consideran esenciales (el alumno irá descubriendo su propio aprendizaje) y que aparecen establecidos en los criterios de evaluación de este nivel educativo principales.

Se completará mediante la exposición de un experimento en donde se presenten los aspectos antes mencionados y quedarán abiertos al debate del gran grupo. Todo esto se evaluará con la utilización de la rúbrica (Anexo 5). Además, tendrán su respectivo examen para comprobar dichos contenidos que hayan asimilado (Anexo 6) y un trabajo de profundización en el tema de la energía que se evaluará a través de otra rúbrica

(Anexo7). Esta forma de evaluación nos permitirá conocer el nivel de adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades adquiridos por el alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje (todo esto queda recogido en la legislación educativa vigente LOE y LOMCE, además de los Reales Decretos y Decretos que las desarrollan).

4.3. PROCEDIMIENTO SEGUIDO

En el siguiente esquema se indica las dos temáticas tratadas y cada una de ellas con una metodología diferente:



Antes de empezar con la propuesta de investigación, se decidió pasar un pequeño cuestionario de diez preguntas que son las que van a aportar una mayor información para llevar a cabo mi trabajo, además de contextualizar y enfocar las líneas fundamentales del mismo.

Sobre todo, el cuestionario ha sido muy útil para averiguar si los alumnos han realizado alguna práctica de laboratorio con anterioridad en algún curso o si iba a ser la primera vez que iban a realizar una actividad de esta forma.

En la realización del cuestionario se intentó ser claro sobre el propósito y acopiar únicamente la cantidad mínima de información necesaria, intentando hacerla bastante breve y no incluir preguntas que no fueran relevantes.

A continuación se exponen dos temáticas tratadas desde dos metodologías totalmente diferentes. La primera temática elegida es la materia. Esta *primera* metodología se ha decidido darla siguiendo el libro de texto con una metodología más tradicional en donde el maestro imparte teoría y complementa con algún experimento, que en ningún caso el alumno realiza el proceso científico por sí mismo, sino que actúa como un espectador, sólo pudiendo intervenir mediante la palabra, nunca mediante procesos activos.

La secuencia de la unidad es la siguiente:

- 1) La materia y sus medidas: conceptualización de materia, masa y volumen. El docente hace la explicación mediante conceptos y al final de la sesión utiliza una balanza para pesar determinados tipos de materia. Se mandan ejercicios sobre los conceptos trabajados.
- 2) El calor y los cambios de estado en la materia: se tratan conceptos tales como la dilatación, la solidificación, la fusión y la evaporación. Además de los puntos de cambios de estado del agua. El maestro trae un cubito de hielo que deja derretirse durante la hora de clase. Vuelven a mandarse ejercicios sobre los conceptos trabajados.
- 3) Las fuerzas y cambios en la materia: el maestro explica el concepto de fuerza, su tipología y sus efectos que esta produce en la materia. El docente realiza explicaciones con distintos tipos de materiales a los que aplica distintas fuerzas. Por ejemplo: aplicación de una fuerza a plastilina, aplicación de una fuerza a una goma elástica y aplicación de una fuerza a una regla.
- 4) Para finalizar la unidad se decide trabajar por grupos de cuatro alumnos en los que mediante un proceso investigativo plasmen sobre una cartulina cómo afecta el uso de los materiales al medio ambiente y la realización de un examen relacionado con la temática (Anexo4).

La *segunda* metodología se realiza mediante proyectos de investigación. En este caso, el tema seleccionado parte de las temáticas relacionadas con las energías, sus formas, fuentes de energía, renovables y no renovables y su acción en el medio. Antes de comenzar este tema, se les pasa un cuestionario inicial (Anexo 3) para observar qué conocen sobre este tema y a partir de ahí, que ellos conozcan también lo que saben y no y empezar a investigar. Esta metodología se basa fundamentalmente en que la clase se

divide por grupos, normalmente de cuatro alumnos (equipo base según P. Pujolás, 2007), se les informa del tema que se va a tratar y una vez ahí, son los alumnos los principales protagonistas, donde ellos eligen algunos temas de interés que puedan estar relacionadas con la temática que se esté tratando en ese momento. Una vez elegidos los temas de interés, estos son repartidos al azar a los grupos y con ellos, un A3, en el que realizan un mapa conceptual que se divide en los siguientes apartados: qué sabemos sobre el tema, qué queremos saber y por último, dónde podemos conseguir dicha información. Una vez realizado eso, los grupos comienzan a buscar información, a saber distinguir aquella que es útil y verdadera de la que no lo es y comienzan a cooperar en equipo. Los maestros en este caso, quedan en un segundo plano, donde sólo ofrecen ayuda a aquellos grupos que la necesiten en algo específico. También se les entrega una rúbrica para que ellos la tengan en cuenta a la hora de realizar el proyecto, para así poder conocer que aspectos, contenidos y modelo de evaluación se va a llevar a cabo. En el (Anexo 5), se adjunta la rúbrica utilizada para dicho proceso. Todos los grupos deben presentar una práctica de laboratorio que fundamente la investigación que han llevado a cabo.

5. RESULTADOS

Los ítems del cuestionario usado se clasifican en dos tipos, unos son de respuesta cerrada, que se representarán mediante gráficas y otros de respuesta abierta, que se representan a través de un análisis de frecuencias de términos.

5.1. RESULTADOS DE QUINTO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

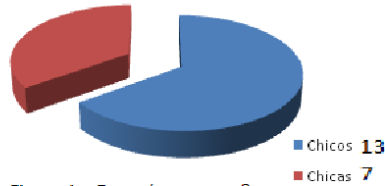


Figura 1. ¿De qué sexo eres?

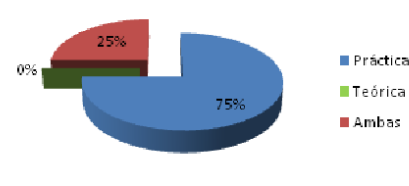


Figura 2. ¿Cómo les gusta aprender más?

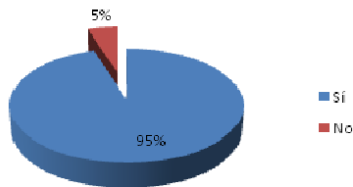


Figura 3. ¿Os gustaría que a partir de ahora las clases tuvieran una parte práctica?

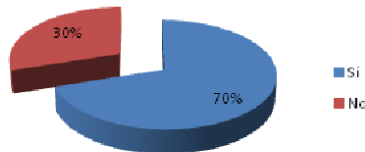


Figura 4. ¿Crees que todas las asignaturas se podrían enseñar de forma práctica?

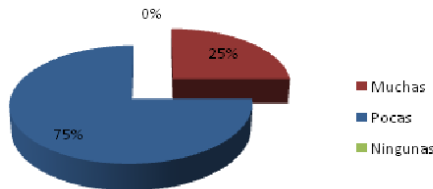


Figura 5. ¿Durante tu estancia en la escuela has realizado prácticas de laboratorio?

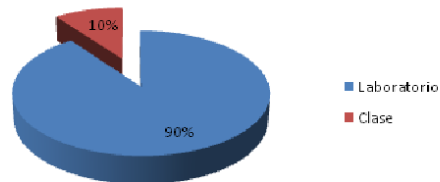


Figura 6. ¿Cómo aprendes de forma más rápida?

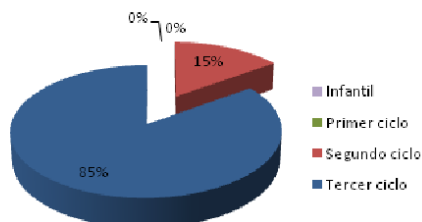


Figura 7. ¿En qué curso se deberían de empezar las prácticas de laboratorio?

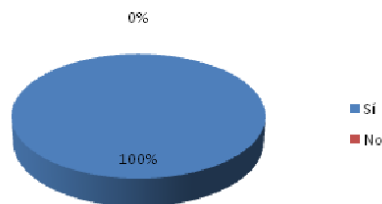


Figura 8. ¿Aconsejas a otros compañeros trabajar o realizar prácticas de laboratorio?

Figura 9 ¿Qué significa para tí aprender de forma práctica?

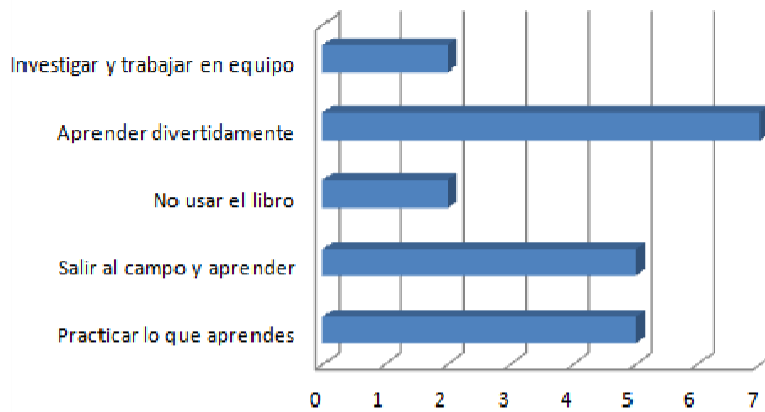
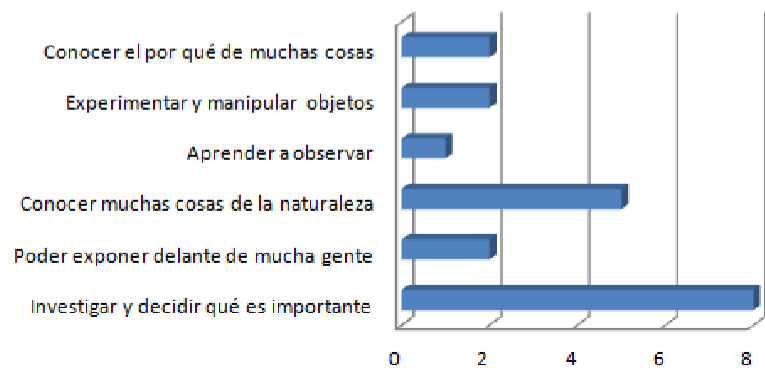


Figura 10 ¿Qué crees que se puede aprender en un laboratorio que no se aprende en los libros de texto?



Gráfica I, Resultados de la encuesta

Como se puede observar en la Gráfica I, el 75% de la clase prefiere aprender de forma práctica, mientras que el 25% restante dice que prefiere aprender tanto de forma teórica como de forma práctica.

Con respecto a la pregunta de qué se entiende por “aprender de forma práctica”, algunas respuestas son: “divertirse con la realización de experimentos y con casos de laboratorio”, “aprender sin tener que leer ni escribir”, “aprender sin libro de texto”, “salir fuera del colegio y observar cosas”, “aprender a través de la investigación y trabajando por proyectos”, “realizar búsquedas de Internet”, etc.

Al 95% de la clase le gustaría que a partir de ahora las clases tuviesen una parte práctica, el 5% restante aboga por seguir con la teoría. Algunas razones son: porque se aprende de forma más divertida, porque la clase aprende más de forma práctica que con

la utilización de libros, porque se divertirían descubriendo, porque trabajan y cooperan en equipo, etc.

El 70% de los alumnos afirman que todas las asignaturas se pueden enseñar a través de la práctica, el 30% restante garantiza que no se pueden enseñar solo de manera práctica.

El 75% de la clase dice que han realizado pocas prácticas de laboratorio, en cambio el 25% han realizado muchas prácticas.

El 90% la clase afirma que la manera de aprender de forma más rápida es en un laboratorio y algunas razones son: “porque se pueden enseñar cosas rápidamente”, “se sienten motivados y atienden más”, etc.

A la pregunta de a qué curso se debería empezar a realizar las prácticas las opciones más votadas son: la del segundo ciclo de Educación Primaria con un 85% y la del tercer ciclo de Educación Primaria con un 15%.

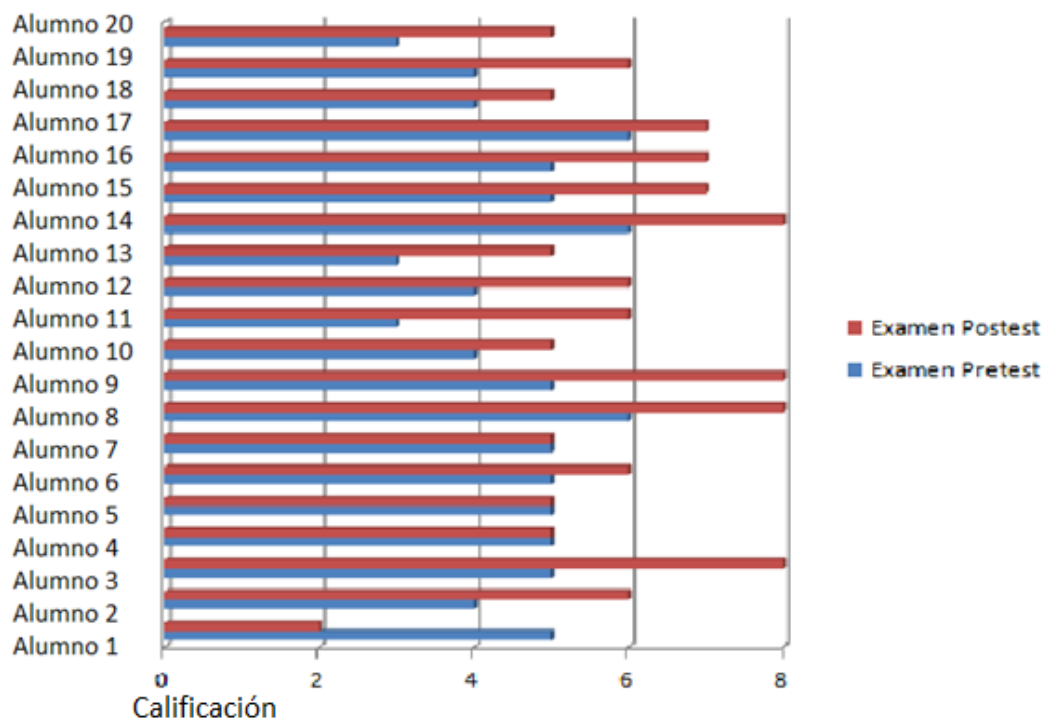
La totalidad de la clase aconseja a sus compañeros a trabajar o realizar prácticas de laboratorio.

Por último, a la pregunta de qué se puede aprender en un laboratorio que no se aprenda en los libros de texto, algunas respuestas dadas son: “realizar experimentos y poder observarlos”, “observar partículas y poder utilizar los microscopios”, “ayuda a trabajar en equipo y a investigar”, “se comparten conocimientos”, etc.

5.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE DISTINTAS METODOLOGÍAS QUE INCLUYEN PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

En el (Anexo 8) se adjuntan las tablas con los datos referentes a las calificaciones de los alumnos obtenidas en los diferentes exámenes realizados por metodologías distintas.

La gráfica II corresponde al tema de la materia, que se ha dado a través de la metodología tradicional. Tras la realización de un examen de conocimientos previos, el cual constaba de cinco preguntas, y un examen final de contenidos, el cual constaba de seis preguntas, los resultados han sido los siguientes:



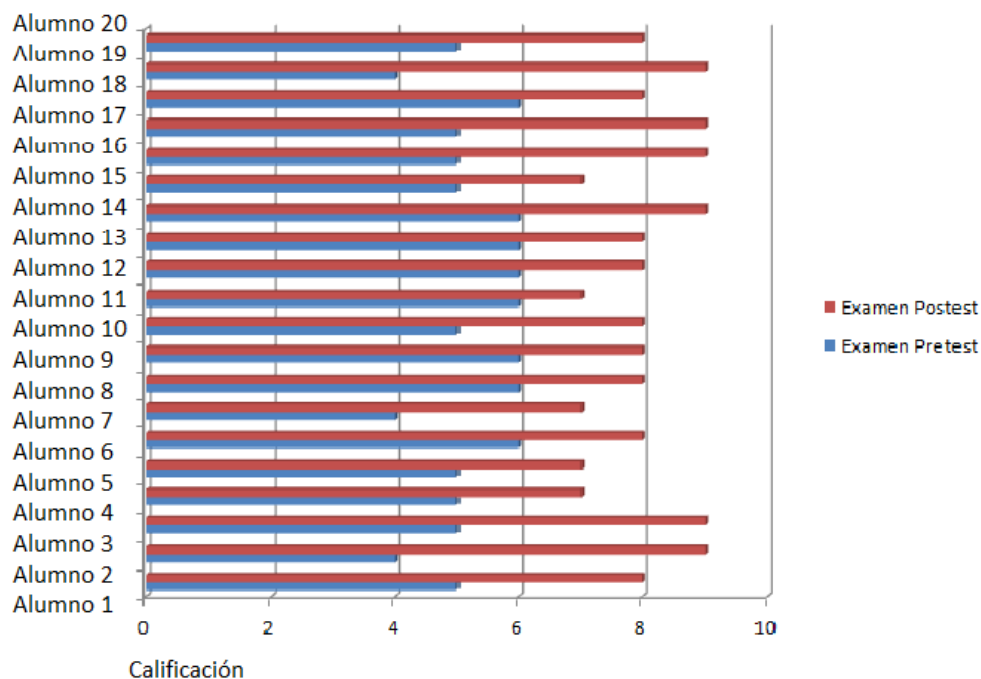
Gráfica II, La materia

Como se puede apreciar en la Gráfica II, las barras azules hacen referencia al examen inicial que se realizó sobre el tema para observar que conocían sobre él y las barras rojas representan la nota del examen final una vez explicado el temario. De los veinte alumnos que hay en clase, seis de ellos, tras la realización de la media en estos dos exámenes, no han conseguido alcanzar los contenidos que se pretendían. Este es el caso de los alumnos 1, 10, 11, 13, 18 y 20. En cambio, los catorce restantes han obtenidos buenos resultados. La media de la clase, mediante la metodología tradicional, ha sido de un 5,3. Dicha media ha sido calculada a través de la suma de todas las medias de los alumnos y de haberla dividido entre veinte.

Con respecto a la segunda metodología; mediante la cual se trató el tema de la energía; hace referencia a la realización de prácticas de laboratorio en las que el alumno es el principal protagonista y la clase queda dividida en pequeños grupos de 4/5 alumnos/as.

Con esta segunda metodología lo que se pretende es llegar a los tres últimos niveles de la taxonomía de Bloom, ya que si nos centramos en la primera, como se puede observar, sólo se está evaluando los niveles de conocimiento y comprensión. En esta metodología también se ha pasado una prueba escrita para asegurar y comprobar que los alumnos han

adquirido los contenidos mínimos. Se realizó una de conocimientos previos, que constaba de seis preguntas y un examen final que constaba de cinco. Los resultados han sido los siguientes:



Gráfica III, La energía

En la Gráfica III, se puede observar que la totalidad de la clase ha obtenido buenos resultados, pues ninguno ha tenido nota negativa. Se puede observar que la media en estos casos es mucho más alta con respecto a cada uno de los alumnos y que como consecuencia, se produce un aumento en la media de la clase a un 6,675.

La media de la clase con la segunda metodología es algo mayor que con la metodología tradicional, la media varía en 1,375 puntos.

6. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

6.1. VALORACIÓN DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO SOBRE PERCEPCIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS

A continuación se analiza de formas más pormenorizada los resultados obtenidos en la encuesta que se ha pasado al curso de quinto.

En base a la pregunta de “*¿cómo les gusta aprender más?*”, el 75% de la clase ha indicado que prefiere la forma práctica, el 25 % restante le es indiferente tanto una forma como la otra y nadie ha optado por aprender de forma teórica exclusivamente.

Todo esto puede quedar reforzado en la idea que describen (Braund y Reiss, 2006). Ellos indicaban que en las clases se podían destacar tres mundos: un mundo visual, un mundo actual y un mundo presente. Aprender la teoría junto con estos tres tipos de mundo permite complementar el proceso de aprendizaje en las ciencias.

El objetivo de la realización de las prácticas no es otro que el de aplicar todos los conocimientos que se han adquirido en la parte teórica.

Algunos investigadores piensan que los trabajos prácticos de laboratorio son una pérdida de tiempo y recursos (Hofstein y Lunetta, 1982) y otros muchos piensan que los objetivos que se esperan cubrir con este tipo de enseñanza nunca se alcanzan (Tamir y Lunetta, 1978; White, 1979).

Queda constancia en otras memorias de que, no siempre el alumnado opta al cien por cien por este método tan bien defendido por diferentes maestros y científicos (Boud, 1980; Friedler y Tamir, 1986), reforzando por tanto los conceptos teóricos impartidos en el aula.

Por otro lado, existen también otros autores que han intentado trabajar lo mejor posible para que los trabajos prácticos fueran productivos para el logro y la obtención de una enseñanza análoga con la ideología constructivista (Gil Pérez, 1981, 1986; Hodson 1990, 1994,1996; Paya, 1991y Caamaño, 1994).

A la pregunta de “*¿os gustaría que a partir de ahora las clases tuviesen una clase práctica?*” el 95% de los alumnos indica que sí, en cambio, el 5% restante, preferiría continuar con el método tradicional.

Todos los trabajos prácticos tienen como principal objetivo mejorar los conocimientos tratados en clase a través del planteamiento del problema, observación de la muestra, formulación de hipótesis, toma de registros, diseño de pequeños experimentos y por último, la obtención de conclusiones.

La ejecución de trabajos prácticos en las distintas asignaturas ayudan a los alumnos a adquirir de mejor manera los conceptos teóricos, sirve para aprender los pasos que hay que llevar a cabo, es a la vez una forma de motivar a los alumnos, los contenidos presentan de manera amena y a la vez permite relacionar distintas áreas de trabajo.

Con respecto a la pregunta de “*¿crees que todas las asignaturas se podrían enseñar de forma práctica?*”, el 70% del alumnado cree que sí sería posible, mientras que el 30% restante opina que no.

Se puede decir que en la actualidad, la enseñanza de las ciencias está intentando crear la necesidad de relacionar conceptos básicos, que son abstractos, con situaciones de nuestra vida cotidiana.

(Nersessian, 1989) relaciona las prácticas con las asignaturas de ciencias, destacando su importancia en el aprendizaje de fenómenos que son difíciles de comprender en el aula tradicional.

(Niss, 1999) en su artículo de “Laboratorio de prácticas para el uso de material didáctico en la enseñanza de las Matemáticas” destaca que las actividades y uso de material didáctico relacionado con el área de matemáticas.

Haciendo referencia a la pregunta “*¿durante tu estancia en la escuela has realizado prácticas de laboratorio?*”, el 75% de la clase indica que ha realizado pocas, en cambio, el 25 % restante sí ha realizado más prácticas.

(Sebastian Muriel y Casamiro Barbado, 2010) en su artículo sobre “Competencias y prácticas de laboratorio” afirman que “*las prácticas de laboratorio en la enseñanza Primaria y Secundaria en Andalucía han desaparecido. Es cierto que muy pocos maestros desarrollan algunas actividades en el laboratorio. La gran mayoría de los maestros que imparten Conocimiento del Medio o Ciencias utilizan fundamentalmente la pizarra, el libro de texto y por último, el ordenador*”.

“La realización de prácticas son pilares muy importantes en el desarrollo y conocimiento científico. Además la realización de prácticas de laboratorio ayuda a desarrollar competencias como la lingüística a la hora de realizar hipótesis, elaborar informes y comentar los resultados obtenidos. Otra competencia es la del tratamiento de la información y la competencia digital, se trabajan a través de la búsqueda de información, escribiendo en un procesador de textos, tablas y gráficas. Otra competencia es la social, que se trabaja a través de la realización de pequeños grupos de trabajo. La competencia cultural y artística, ya que las ciencias forman parte de la Cultura y permiten poner en juego la imaginación y creatividad a través de herramientas para la comprensión y elaboración de ideas.”

En la pregunta 6, **“¿cómo aprendes de forma más rápida?”**, casi la totalidad de la clase, el 90% indica que lo hace mejor en el laboratorio, mientras que un 10%, prefiere hacerlo en clase.

Según alguna documentación revisada, indica que primeramente, es necesario explicar en clase teórica lo que se va a dar y tratar y a continuación, se lleva a la práctica en un laboratorio. Es aconsejable comenzar el contenido en clase para hablar del tema, indicar las cosas que se van a trabajar, la forma en la que se va a trabajar y lo que se pretende alcanzar. Por último, una vez tratados esos aspectos en clase, son los alumnos los protagonistas y los que comienzan a trabajar por grupos y de forma independiente.

Con respecto a la séptima pregunta, **“¿en qué curso se debería empezar a realizar prácticas de laboratorio?”**, el 85% del alumnado creen que debería hacerse en el segundo ciclo, el 15% restante opina que debería ser en el tercer ciclo.

La mayoría de los expertos aconsejan que los mejores cursos donde se pueden empezar las prácticas de laboratorio corresponden con el segundo ciclo, ya que en Infantil y primer ciclo son muy pequeños para trabajar de esta forma, aunque en el primer ciclo se les puede ir introduciendo algunos contenidos relacionados con las prácticas, para así, cuando lleguen a segundo ciclo serán capaces de trabajar adecuadamente.

En la pregunta 8, “¿aconsejas a otros compañeros trabajar mediante prácticas de laboratorio?” La totalidad del alumnado aconsejaría a otros compañeros el trabajo mediante prácticas.

En la asignatura de Ciencias se puede decir que la actividad fundamental es la práctica, además de la teoría; lo que hace que en su proceso de enseñanza, las prácticas de laboratorio sea algo fundamental.

En base a la pregunta 9, “¿qué significa para ti aprender de forma práctica?”, la opción más votada es “aprender de forma divertida”, mientras que las que menos elegidas son, “no usar el libro e investigar y trabajar en equipo”.

La décima y última pregunta, “¿qué crees que se puede aprender en un laboratorio que no se aprende en los libros de texto?”, la opción más votada con diferencia respecto de las otras en la de “investigar y decidir qué es importante” y la que menos “aprender a observar”

La discusión tanto de esta pregunta, como de la anterior, no puede ser respaldada por ningún autor, ya que son opiniones individuales de cada alumno.

6.2. VALORACIÓN SOBRE RESULTADOS DE COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGÍAS

En base a los datos obtenidos, tras la realización de estos dos exámenes tratados mediante las dos diferentes metodologías, podemos observar que el método de trabajo mediante proyectos, mediante intervención y manipulación por parte del alumnado, ha tenido claramente mejores resultados que el otro. Se ha de mencionar a Deval en una de sus citas que dice: “Dime y olvidaré, muéstrame y tal vez recuerde, involúcrame y aprenderé”

Unidad	Aprobados	Suspensos	Nota media clase
Materia	70%	30%	5,3
Energía	100%	0%	6,675

Si observamos las Gráficas II y III, se aprecian grandes diferencias. El alumno ha asimilado los conceptos de mejor manera que por la metodología tradicional.

Todo esto se debe a que a través del trabajo mediante proyectos, el alumno se implica más en el aprendizaje porque aquí el principal protagonista es el niño, y es él, quien desde el primer momento se vuelca en el aprendizaje. Participa activamente y desarrolla las diferentes actividades propuestas, para lograr el objetivo, reforzando los dos pilares principales del método tradicional (que sólo hacen hincapié en el conocimiento y la comprensión) y promoviendo el desarrollo de los otros niveles como son: aplicación, análisis, síntesis y evaluación.

El auténtico sentido del área de Ciencias Naturales está en aprender, resolviendo problemas, planificando experiencias, elaborando pequeños proyectos y extrayendo conclusiones (Orden del 17/03/2015).

Queda constancia de esto en el diagrama del examen de la materia, en el cual, tras la realización del examen los alumnos han obtenido resultados más bajos, debido a que esta metodología, no ha involucrado lo suficiente a nuestro alumnado.

Si se comparan los resultados que se aprecian en la Gráfica III, claramente, se observa una gran mejoría de estos. Con la nueva metodología empleada se han obtenido resultados favorables lo que respalda, el objetivo principal de este trabajo, que la enseñanza mediante proyectos en estos alumnos, ha sido mucho más efectiva, que la tradicional.

Esta metodología supone, pues, una serie de ventajas entre las que podemos citar:

- Permite trabajo cooperativo
- Promueve curiosidad y el interés
- Favorece el uso de las tic
- Variedad en el uso de instrumentos, materiales y actividades.
- Prepararlos para enfrentarse a situaciones reales conectadas con la vida.
- Permite una mayor contribución al desarrollo de competencias:
 - CMCT: contribución al conocimiento científico, construcción del conocimiento de la realidad, contribuye a la educación de la sostenibilidad y uso responsables de los recursos.
 - CCL: lectura de información presentada en diferentes formatos y lenguajes, uso del vocabulario específico.
 - CAA: uso de técnicas para organizar y procesar la información. Reflexionar sobre lo aprendido.
 - CD: uso del ordenador, manejo del procesador de textos y búsqueda en internet.

- SIEP: Planificación autónoma del trabajo, transformar ideas en acciones.
- CEC: herencia cultural en ámbitos tecnológicos y medioambientales de Andalucía.

7. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede concluir que el hecho de implantar laboratorios científicos orientados a la Educación Primaria, puede suponer muchas ventajas con respecto al sistema tradicional, al que no se pretende eliminar sino complementarlo, para conseguir una docencia de calidad, en la que se consiga un alto grado de implicación y motivación del alumnado. Dicha afirmación se basa en pruebas obtenidas como resultado de pasar a los alumnos una prueba escrita (tipo examen), donde queda reflejado que mediante esta forma de trabajar se obtienen mejores resultados. Este método va a promover en el alumno una serie de ventajas que justifican los beneficios de la imposición de dicho método de educación en las aulas. El alumno está aprendiendo claramente, pero lo hace de manera diferente. Esto va a despertar la curiosidad por la materia, al ser algo novedoso, explorativo y participativo. Esa curiosidad se complementa con un entorno lúdico, alejado del aula tradicional, en el cual el alumno aprende de manera más desenfadada y divertida

Hoy en día podemos considerar esta nueva metodología mediante proyectos como una parte importante en la enseñanza. Con este nuevo enfoque los niños reflexionan, indagan, crean y comentan lo que ocurre. A diferencia del tradicional, en esta metodología los alumnos crean su propio conocimiento y son los protagonistas ya que su participación es clave para el aprendizaje. El desarrollo de estas habilidades ha quedado demostrado a través del trabajo diario, las exposiciones en clase, las intervenciones por parte de los alumnos en grupo, el interés por investigar otros nuevos temas además del que se ha trabajado en clase. Aprenden a descubrir las maravillas que le rodean, estimular su curiosidad y no tener problemas en cambiar su forma de pensar ante la evidencia.

Después de la realización de este trabajo se puede afirmar que nuestros/as alumnos/as se sienten interesados por la manipulación y experimentación. Es por ello que el trabajo en ciencias debiera ser eminentemente basado en actividades y tareas que partan de la práctica. Enseñar ciencia envuelve, por su naturaleza, mostrar a los estudiantes eventos, fenómenos o ponerlos en situaciones donde ellos puedan manipular herramientas, materiales y aprender mediante estrategias y técnicas que le ayuden a comprender y transformar la realidad en la que viven.

8. PROPUESTAS DE MEJORA

Tras la realización del presente Trabajo Fin de Grado, se puede comprobar la importancia de fomentar la docencia práctica en alumnos de Educación Primaria en el entorno escolar. Estamos ante una nueva corriente metodológica en la que prima la innovación docente, de manera que una docencia con enfoque creativo y práctico puede beneficiar al alumnado. Por tanto, de cara al futuro proponemos implantar de manera gradual, pequeñas sesiones prácticas que complementen la docencia teórica que se imparte en el aula. Para ello se utilizará materiales de bajo coste, que sean asequibles a la mayoría de los centros.

La creación de este " *Rincón científico*" ha supuesto despertar el interés entre los alumnos que quizás no estaban muy motivados hacia esta asignatura, ya que han sido los propios alumnos lo que han tenido algunos prejuicios hacia ella, bien por el poco interés que despertaba en ellos o el enfoque tradicional que se le daba a la hora de explicarla. Todo lo expuesto apoya la teoría de que la creación del " *Rincón científico*" en el aula está justificada pues favorece el aprendizaje no solo en el área científica sino en todas.

Esta metodología propuesta será consensuada en los equipos de ciclo para trabajar de manera coordinada con el resto de maestro del centro.

Antes de cerrar este trabajo, se ha de citar a dos autores, con los cuales comparto algunas ideas.

"Es necesario pasar de un modelo industrial a un modelo basado en el cultivo, donde el educador debe desarrollar el talento y las conductas necesarias para que cada alumno, en cada escuela, florezca. El florecimiento humano no es un proceso mecánico, sino más bien algo orgánico, donde no podemos predecir el resultado, sólo crear las condiciones bajo las cuales se va a producir". (Robinson, 2006).

"No acostumbrarse a ninguna práctica tradicional"; "no dejarse encadenar al legado del pasado"; "llevar puesta la identidad como quien viste camisetas que se pueden cambiar en cuanto pasan de moda". (Bauman, 2007).

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En este apartado se recoge las referencias bibliográficas que aparecen en el cuerpo principal del trabajo.

- ANDERSON, L.W. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- AUSUBEL, D.P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento*. Barcelona: Paidós
- Bauman, Z. (2002). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Fondo de cultura económica.
- BOUD, D., DUNN, J., KENNEDY, T. y THORLEY, R. (1980). *The aims of science laboratory courses: a survey of students, graduate and practicing scientists*. *European Journal of Science Education*, 2, p.p. 415-428.
- BRAUND, M., & REISS, M.J. (Eds) (2004). *Learning Science Outside the Classroom*. London: Routledge Falmer.
- BRUNNER, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor.
- CAAMAÑO, A., CARRASCOSA, I. y OÑORBE, A. (1994). *Los trabajos prácticos en las ciencias experimentales*. *Alambique*, 2, p.p. 4-5.
- DECRETO 97/ 2015, de 3 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA 13-03-2015)
- FRIEDLER, Y. y TAMIR, P. (1986). *Teaching basic concepts of scientific research to high school students*. *Journal of Biological Education*, 5, p.p. 263-269.
- GIL PÉREZ, D. (1981). *Por unos trabajos prácticos realmente significativos*. *Revista de Bachillerato*, 17(7), p. 54.
- GIL PÉREZ, D. (1986). *La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas*. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), p.p. 111-121.
- HODSON, D. (1990). *A critical look at practical work in school science*. *School Science Review*, 70(256), p.p. 33-40.

- HODSON, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. Enseñanza de las Ciencias, 12 (3), p.p. 299-313.
- HODSON, D. (1996). *Practical work in school science: exploring some directions for change*. International Journal of Science Education, 18(7), p.p. 755-760.
- HOFSTEIN, A. Y LUNETTA, V. N. (1982). *The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research*. Review of Educational Research, 52, p.p. 201-217.
- KILPATRICK, W.H. (1901). *Dangers and difficulties of the project method and how to overcome them: Introductory statement: Definition of terms*. Teachers College Record. 22(4), p.p. 283 - 288.
- MAZZITTELLI, C., MATURANO, C., NÚÑEZ G. y PEREIRA, R. (2006). *Identificación de dificultades conceptuales y procedimentales de alumnos y docentes de EGB sobre la flotación de los cuerpos*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 3(1), p.p. 33-50.
- MEC (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- MEC (2013). Ley orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- MEC (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el Currículum básico en educación Primaria.
- NERSESIAN, N.J. (1989). *Conceptual change in science education*. Philosophy of Science and Science Education, 80, p.p. 163-184.
- NERSESIAN, N. (1989). *Conceptual change in science and in science education*. Synthese 80, pp. 163-183.
- NISS, M. (1999). *Competencies and Subject Description*. Uddanneise, 9, 21-29.
- ORDEN de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía (BOJA, 27-03-2015).
- PAYÁ, J. (1991). *Los trabajos prácticos en la enseñanza de la Física y la Química: un análisis crítico y una propuesta fundamentada*. Tesis doctoral (Universidad de Valencia). [1, 33, 76, 78, 182]
- POZO, J.I, Y POSTIGO, Y. (2000). *Los procedimientos como contenidos escolares. Uso estratégico de la información*. Barcelona: Edebé.

- PUJOLÁS, P. (2007). *Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo*. *Educatio siglo XXI*, 30 (1), p.p. 89-112.
- Robinson, K. (2006). Ted. *Las escuelas matan la creatividad*.
- ROMÁN RODRÍGUEZ, CARMEN (2014). *Acariciando las matemáticas*. Trabajo Fin de Grado (Universidad de Granada).
- SEBASTIAN, M.G. y CASAMIRO, J.B. (2010). *Competencias y prácticas de laboratorio*. *Diario de Córdoba*.
- TAMIR, P. y LUNETTA, V.I. (1978). *An analysis of laboratory activities in the BSCS*. Yellow Version, *The American Biology Teacher*, 40, p.p. 353-357
- WHITE, R.T. (1979). *Relevance of practical work to the comprehension of physics*. *Physics Education*, 14, p.p. 384-387.

10. ANEXOS

ANEXO 1(CUESTIONARIO)

1. ¿De qué sexo eres?

- Chico**
- Chica**

2. ¿Cómo te gusta aprender más?

- De forma teórica**
- De forma práctica**
- Ambas**

3. ¿Qué significa para ti “aprender de forma práctica”?

4. ¿Os gustaría que a partir de ahora las clases tuviesen una parte práctica?

- Sí**
- No**

¿Por qué?

5. ¿Crees que todas las asignaturas se podrían enseñar de forma práctica?

- Sí**
- No**

6. ¿Durante tu estancia en la escuela has realizado prácticas de laboratorio?

- Muchas**
- Pocas**
- Ninguna**

7. ¿Cómo aprendes de forma más rápida?

- En el laboratorio**
- En una clase normal**

¿Por qué?

- 8. ¿En qué curso se debería empezar a realizar prácticas de laboratorio?**
- En Educación Infantil**
 - En el primer ciclo de Educación Primaria**
 - En el segundo ciclo de Educación Primaria**
 - En el tercer ciclo de Educación Primaria**
- 9. ¿Aconsejas a otros compañeros trabajar o realizar prácticas de laboratorio?**
- Sí**
 - No**
- 10. ¿Qué crees que se puede aprender en un laboratorio que no se aprenda en los libros de texto?**

**ANEXO 2 (CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LA
MATERIA)**

- 1. ¿Qué es la materia?**

- 2. ¿Cuáles son las propiedades fundamentales de la materia?**

- 3. ¿En qué estados se puede encontrar la materia?**

- 4. ¿Qué es el calor y qué cambios provoca en la materia?**

- 5. ¿Qué son las fuerzas y qué cambios provocan las fuerzas sobre la materia?**

ANEXO 3 (CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE LA ENERGÍA)

- 1. ¿Qué entiendes por energía?**
- 2. ¿Qué formas de energía conoces? Enumera algunas y pon algún ejemplo.**
- 3. ¿Qué son las fuentes de energía renovables? ¿Qué son las fuentes de energía no renovables?**
- 4. Indica fuentes de energía renovables y no renovables y explícalas.**
- 5. ¿Qué daños conoces que el ser humano provoca cuando consume mucha más energía de la que se necesita?**
- 6. Explica el funcionamiento del siguiente aparato y di que energía intervienen**



ANEXO 4 (EXAMEN DE LA MATERIA)

UNIDAD 7 La materia y sus propiedades	AR
Nombre y apellidos:	
Curso: Fecha:	

1 Completa este texto:

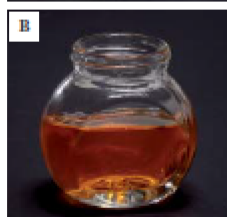
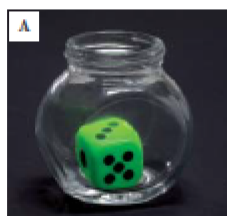
La materia es todo aquello que forma el universo y ocupa un en él.

Al estar formados por materia, los objetos tienen dos propiedades

que se pueden medir:

- La, expresa la cantidad de materia que tiene un objeto.
- El, expresa la cantidad de

2 Relaciona mediante líneas los elementos de las dos columnas.



1. Se pueden comprimir por la acción de una fuerza.

2. Adaptan su forma a la del recipiente que los contiene.

3. Su volumen no se puede reducir por la acción de una fuerza.

4. Tienen una forma definida que no se adapta a la del recipiente que los contiene.

5. Tienen a llenar todo el espacio de que disponen y se escapan de recipientes abiertos.

UNIDAD 7 La materia y sus propiedades	AR
Nombre y apellidos:	
Curso: Fecha:	

3 Di para qué sirven estos instrumentos y en qué unidad se expresa lo que medimos.

INSTRUMENTO	SERVE PARA MEDIR...	UNIDAD
Balanza
Termómetro

4 Completa la información que falta en esta tabla.

CAMBIO	NOMBRE DEL CAMBIO	ES NECESARIO CALENTAR/ENFRIAR
Un trozo de hielo pasa de sólido a líquido
El agua de un vaso pasa de líquida a sólida
Se forma una nube en la atmósfera
El agua líquida de una olla pasa a vapor

5 Di qué tipo de fuerza actúa en cada caso y qué efecto ocasiona.

a) Acercamos un imán a unos trocitos de hierro.

.....

b) El viento llega a la vela de un barco.

.....

c) Soltamos una canica que teníamos en la mano.

.....

6 Explica en qué consiste la «Regla de las tres erres».

.....
.....

ANEXO 5 (RÚBRICA PARA EVALUAR PRESENTACIÓN DEL TRABAJO)

CONTENIDO DE EVALUACIÓN	4	3	2	1
Contenidos	El alumno incluye, maneja y explica todos los conceptos tratados en este tema	El alumno incluye, maneja y explica más de la mitad de los conceptos tratados en este tema	El alumno incluye, maneja y explica la mitad del total de conceptos del tema.	El alumno no es capaz de incluir, manejar y explicar los conceptos de este tema.
Cantidad de información recopilada	Todos los apartados tratados y todas las preguntas fueron contestadas con precisión y rigor	Todos los apartados y una gran mayoría de las preguntas fueron contestadas con rigor y precisión.	Casi la mitad de los apartados y preguntas fueron contestadas.	No trata todos los aspectos y desconoce las respuestas a las preguntas planteadas.
Calidad de información obtenida	La información recogida está claramente relacionada con el tema que se está tratando y las preguntas que se le proporciona.	La información recogida permite contestar al menos las preguntas planteadas.	La información obtenida permite contestar algunas de las preguntas, pero no de forma detallada	La información recogida tiene poco que ver con las preguntas planteadas.
Debate	Ha participado mucho en los debates sin acaparar a los compañeros y ha respetado los turnos de palabra.	Ha participado bastante en los debates, pero le ha costado respetar los turnos de palabra.	Ha participado poco en los debates incluso no ha respetado los turnos de palabra.	No ha participado en el debate.
Aportación de ideas	Ha aportado muchas ideas que han enriquecido mucho la tarea.	Ha aportado bastantes ideas que han enriquecido la tarea.	Ha aportado pocas ideas.	No ha aportado ideas.
Trabajo en equipo	Ha sido capaz de mantener una buena relación con los distintos miembros del grupo y ha sabido dirigirlos.	Ha mantenido una relación cordial con los miembros del grupo, aunque se mantiene al margen a la hora de dirigir el	Presenta algún problema al relacionarse con algunos miembros del grupo y no tiene capacidad de liderazgo.	No tiene ninguna relación con sus compañeros del grupo y es incapaz de trabajar con ellos.

		grupo.		
Su lenguaje	En el escrito tanto las palabras utilizadas y el vocabulario son muy precisos y correctos. Así como también la sintaxis y la puntuación.	Se expresa de manera coherente. Su vocabulario es el adecuado.	Presenta falta de ortografía y vocabulario pobre.	Presenta serias deficiencias para expresarse de manera escrita. Necesita ayuda.
Realización del experimento	El alumno participa y conoce lo que está haciendo en cada momento e intenta tirar del grupo.	El alumno participa en la realización de la maqueta, aunque en algunas ocasiones necesita la ayuda de su grupo.	El alumno participa en la realización del experimento sin implicarse demasiado.	El alumno no muestra ningún interés en su realización.
Exposición oral en el centro del trabajo realizado	El alumno expone de forma correcta el experimento correctamente	El alumno expone el experimento, aunque omite algunos aspectos.	El alumno expone el trabajo, aunque necesita apoyo (papel con apuntes) a la hora de hablar	El alumno es incapaz de hablar en público y exponer su trabajo realizado.

ANEXO 6 (EXAMEN DE LA ENERGÍA)

- 1. ¿Qué entiendes por energía?**
- 2. ¿Qué formas de energía conoces? Enumera algunas y pon algún ejemplo.**
- 3. ¿Qué son las fuentes de energía renovables? ¿Qué son las fuentes de energía no renovables?**
- 4. Indica fuentes de energía renovables y no renovables y explícalas.**
- 5. ¿Qué daños conoces que el ser humano provoca cuando consume mucha más energía de la que se necesita?**
- 6. Experimento presentado y defendido por el alumno, en donde demuestra el conocimiento, la comprensión y el análisis de lo sucedido en el proceso científico.**
- 7. Trabajo de profundización sobre una energía renovable y otra energía no renovable. Los aspectos a evaluar son los presentados en la rúbrica del (Anexo 4).**

ANEXO 7 (RÚBRICA PARA EVALUAR EL TRABAJO DE PROFUNDIZACIÓN)

CATEGORÍA	4	3	2	1
Descripción del Procedimiento	El procedimiento diseñado se lleva a cabo sin la necesidad de adjuntar otro tipo de información. La lectura exclusiva por parte del alumno basta para su comprensión. Independientemente éste identifica una propuesta que podía ser relevante y profundiza en ella.	El procedimiento diseñado se lleva a cabo sin la necesidad de adjuntar otro tipo de información. En este caso, el alumno requiere algo de ayuda por parte del docente. Identifica junto con el maestro, un aspecto interesante para él mismo y puede indagar en él posteriormente.	Los procedimientos se llevan a cabo paso a paso, pero tiene una serie de errores que necesitaban (después de una previa explicación) de una aclaración posterior.	Los procedimientos que se habían ideado presentaban una cierta desorganización y se mostraban carentes, a pesar de la aclaración del docente.
Idea	Independientemente identifica una pregunta que es interesante y puede ser investigada.	Identifica, con la ayuda de un adulto, una pregunta que es interesante para él mismo y que puede ser investigada.	Identifica con la ayuda de un adulto, una pregunta que puede ser investigada.	Identifica una pregunta que no puede ser probada/investigada o una que no merita ninguna investigación.
Recolección de Datos	El alumno esquematiza de forma correcta y detalla objetivamente los datos investigados.	El alumno esquematiza y ordena los datos investigados.	El alumno precisa de ayuda de un adulto para poder reunir algunos datos y poder ponerlos de manifiesto de manera adecuada.	El alumno necesita en todo momento la ayuda del docente para poder recolectar datos, reunirlos y ordenarlos.
Exhibición	A la hora de la exposición cada objeto queda descrito y sirve perfectamente para detallar algún aspecto de la investigación. Los gráficos, esquemas y demás objetos han sido elaborados correctamente.	A la hora de la exposición algunos objetos han sido descritos sirviendo para detallar algunos aspectos de la investigación. Algunos gráficos y esquemas han sido realizados de manera correcta.	La puesta en escena de los datos ha sido llevada a cabo de manera casi correcta, faltando algún tipo de aclaración en los esquemas o algún diagrama, precisando en algunos casos de ayuda por parte de un adulto.	En este caso el alumno no es capaz de exponer lo investigado ante la clase, puesto que los datos parecían incompletos y desordenados. Algunos aspectos importantes eran ausentes o incorrectos.
Desarrollo de una Hipótesis	El alumno desarrolla de forma independiente una suposición que está correctamente comprobada mediante los medios que tenía disponibles y basándose además, en la investigación.	El alumno desarrolla independientemente una suposición que está comprobada mediante los medios que tenía disponibles.	El alumno desarrolla una hipótesis que está pobremente corroborada en algunos aspectos con la literatura disponible.	El alumno necesita de la ayuda de un adulto para desarrollar su hipótesis y hacer una revisión básica de la literatura.
Conclusión/Resumen	El alumno es capaz de llegar a una conclusión correctamente detallada y corroborada mediante la literatura y medios disponibles.	El alumno es capaz de llegar a una conclusión final mediante la ayuda de algunos medios.	El alumno proporcionó una conclusión con algo de referencia a los datos y los medios existentes.	El alumno lleva a cabo una conclusión demasiado obvia, pasando por alto los aspectos fundamentales de la investigación.

ANEXO 8 (TABLAS DE RESULTADOS DE EXAMENES DE LAS DOS METODOLOGÍAS)

LA MATERIA

	Examen Pretest	Examen Postest	media
alumno 1	5	2	3,5
alumno 2	4	6	5
alumno 3	5	8	6,5
alumno 4	5	5	5
alumno 5	5	5	5
alumno 6	5	6	5,5
alumno 7	5	5	5
alumno 8	6	8	7
alumno 9	5	8	6,5
alumno 10	4	5	4,5
alumno 11	3	6	4,5
alumno 12	4	6	5
alumno 13	3	5	4
alumno 14	6	8	7
alumno 15	5	7	6
alumno 16	5	7	6
alumno 17	6	7	6,5
alumno 18	4	5	4,5
alumno 19	4	6	5
alumno 20	3	5	4
Media clase			5,3

LA ENERGÍA

	Examen Pretest	Examen Postest	media
alumno 1	5	8	6,5
alumno 2	4	9	6,5
alumno 3	5	9	7
alumno 4	5	7	6,5
alumno 5	5	7	6
alumno 6	6	8	7
alumno 7	4	7	5,5
alumno 8	6	8	7
alumno 9	6	8	7
alumno 10	5	8	6,5
alumno 11	6	7	6,5
alumno 12	6	8	7
alumno 13	6	8	7
alumno 14	6	9	7,5
alumno 15	5	7	6
alumno 16	5	9	7
alumno 17	5	9	7
alumno 18	6	8	7
alumno 19	4	9	6,5
alumno 20	5	8	6,5
Media clase			6,675