



TRABAJO FINAL DE GRADO EN MESTRO/A DE EDUCACIÓN PRIMÀRIA

**TÍTULO: LA EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA
DE PRIMRIA**

Nombre de los alumnos: Jordi Edo Ebro y Manuel Diago Almela

Nombre del tutor/a de TFG: Manuel Collado Lozano

Área de Conocimiento: Ciencias Experimentales

Curso académico: 2014-2015

Contenido

1) Agradecimientos	3
2) Resumen	4
3) Palabras clave	5
4) Experimentos	6
4.1 Cromatografía en papel:	6
4.2 Electrolisis:	8
4.3 Lámpara de lava:	10
5) Justificación teórica	12
6) Metodología	14
7) Resultados	15
8) Conclusiones	21
9) Bibliografía:	23

1) Agradecimientos

En cuanto a los agradecimientos, en primer lugar cabe destacar la buena disponibilidad del profesorado de los dos centros en lo que hemos realizado las prácticas, aportando recursos tanto materiales como humanos (maestros de refuerzo a la hora de la puesta en práctica de los experimentos), ya que sin su permiso y su colaboración no hubiésemos podido llevar a cabo algunos apartados que componen este trabajo de final de grado.

Por otro lado no hemos de olvidarnos de los alumnos de 3º y 4º de los centros CEIP Angelina Abad (Villarreal) y CEIP Novenes de Calatrava (Burriana) respectivamente.

Por último cabe destacar la colaboración de nuestro tutor de TFG, Manuel Collado, quien desde el primer día nos ha asesorado en aquello que le hemos solicitado y nos ha orientado en aquellos momentos en donde no sabíamos muy bien por dónde seguir. Por otro lado, debido a su mayor conocimiento del tema, nos ha facilitado una serie de documentos y bibliografía que nos han servido como herramienta para dar respuesta a los problemas e inconvenientes que nos han ido surgiendo.

Por tanto podemos decir que este trabajo es el resultado del trabajo y la colaboración de todas estas personas durante los meses dedicados a su realización y que sin su ayuda no hubiera sido posible

2) Resumen

Una de las mejores maneras para que los alumnos aprendan ciencia es realizando demostraciones experimentales en el aula que estén relacionadas con lo cotidiano de los alumnos. Además, las experiencias que he realizado, han despertado en el alumnado la curiosidad, motivación, interés por la química y por las ciencias en general. Por otro lado, la química es fundamental para nuestra existencia, por lo que deberíamos conocer lo básico de ella para nuestra propia supervivencia y qué mejor forma que enseñarla desde los inicios de la escuela.

La intención de nuestro TFG es la de demostrar que otra metodología es posible en la enseñanza de ciencias. No estamos hablando de una transformación, solo de otro punto de vista sobre el que trabajar las ciencias en la educación primaria. Debemos pasar de una visión tradicional en la enseñanza de las ciencias donde los alumnos tan solo escuchaban, leían el libro y hacen ejercicios, a una visión más práctica y manipulativa, donde la participación de los alumnos sea mucho mayor de la que es hoy en día. Con este aumento de la participación de los alumnos en en clase, aumenta la motivación y el interés, debido a una mayor importancia del trabajo manipulativo, dando como resultado un aprendizaje mucho más significativo y por ende más duradero en el tiempo.

Se puede pensar que para llevar a cabo experimentos es necesario un laboratorio, instrumental, recursos materiales...Pero nosotros hemos aprovechado nuestra estancia en los colegios durante el practicum II para demostrar con unos experimentos sencillos que no es necesario nada de esto y que con materiales sencillos y al alcance de cualquiera se pueden hacer simples experimentos que hacen ver al alumno aquello que están trabajando y pueden interactuar con ello. Este es el componente que hace que el aprendizaje de las ciencias obtenga unos mejores resultados y un aprendizaje más completo y más significativo

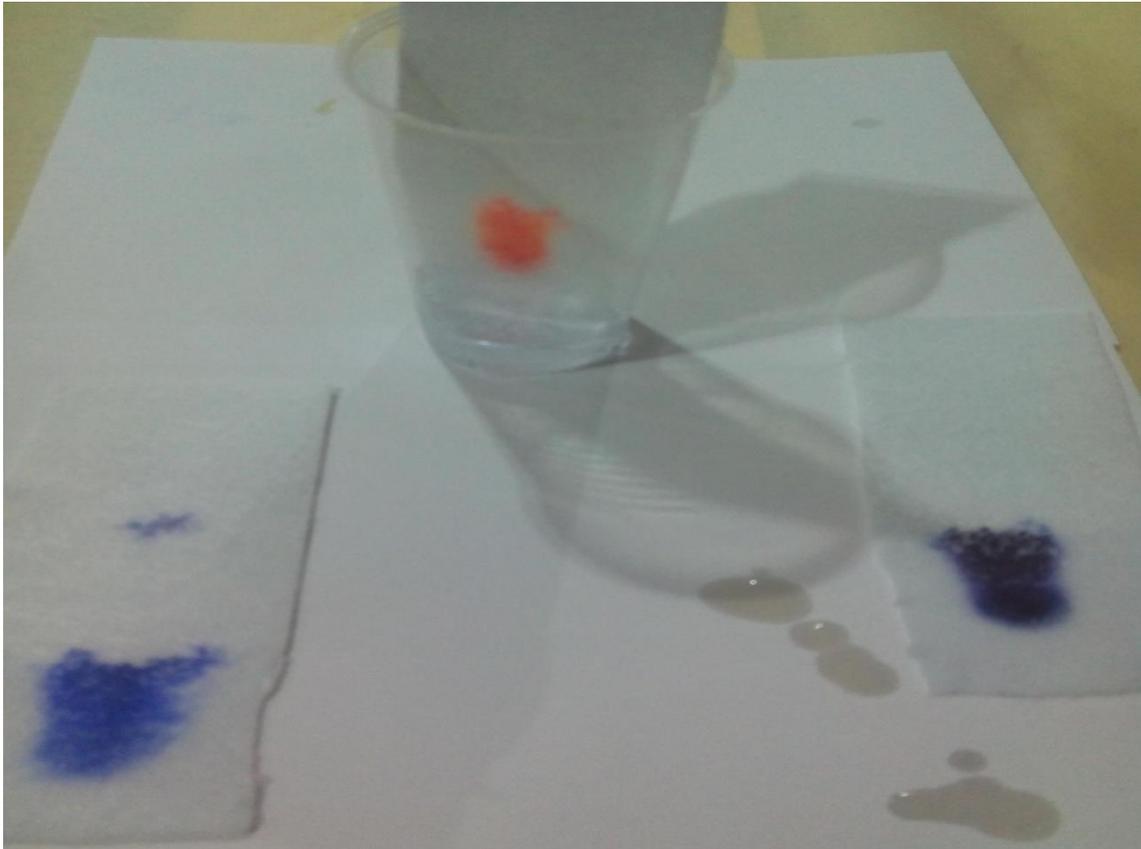
3) Palabras clave

Experimentación. Educación Primaria. Motivación. Química. Ciencia. Mezcla

4) Experimentos

A continuación haremos una breve explicación y conclusión de cada uno de los experimentos realizados.

4.1 Cromatografía en papel:



Introducción:

La cromatografía en papel es un proceso muy utilizado en los laboratorios para realizar unos análisis cualitativos ya que pese a no ser una técnica muy potente no requiere de ningún tipo de equipamiento.

Consta de varias fases: La fase estacionaria está constituida simplemente por una tira de papel filtro. La muestra se deposita en un extremo colocando pequeñas gotas de la solución y evaporando el disolvente. Luego el disolvente empleado como fase móvil se hace ascender por capilaridad. Luego se coloca la tira de papel verticalmente y con la muestra de abajo dentro de un recipiente que contiene fase móvil en el fondo.

Después de unos minutos cuando el disolvente deja de ascender o ha llegado al extremo se retira el papel y se deja secar. Si el disolvente elegido fue adecuado y las sustancias tienen color propio (sustancia pura) se verán las manchas de distinto color separadas. Cuando los componentes no tienen color propio (mezcla) el papel se somete a procesos de revelado. Hay varios factores de los cuales depende una cromatografía eficaz: la elección del disolvente y la del papel de filtro.

Procedimiento:

Empezamos con una batería de preguntas a los alumnos sobre los conceptos, procesos y materiales con los que vamos a trabajar hoy para saber qué nivel de conocimiento previo tiene en el punto de partida del experimento. Primero preguntaremos si han oído hablar alguna vez del papel de filtro o del concepto de cromatografía. Ante la negativa haremos una breve introducción de qué vamos a hacer para que los niños tengan claro que van a hacer desde el principio. Posteriormente preguntaremos si creen que las tintas de sus bolis o rotuladores forman parte de las sustancias puras. Lo que estamos haciendo es dirigir la atención de los niños hacia donde nosotros queremos, hacia aquellos conceptos que vamos a trabajar (Sustancias puras, mezclas, separación de sustancias)

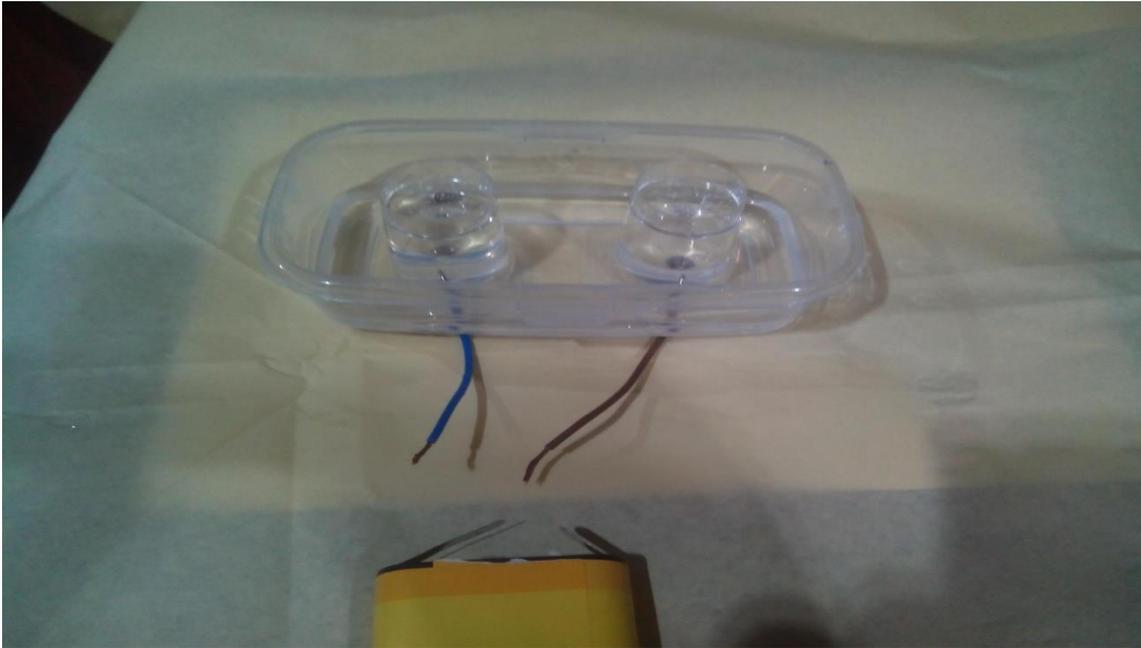
Una vez nos hayan contestado sobre las tintas de sus bolis y rotuladores les diremos que lo comprueben ellos mismos y les daremos por grupos de 4 alumnos un vaso con una pequeña cantidad de disolvente (alcohol) y 4 trozos de papel de filtro. Cada alumno elegirá uno de sus bolis o rotuladores y hará un círculo sobre uno de los trozos de papel. A continuación, los alumnos seguirán nuestras instrucciones y de forma ordenada comprobarán cada uno su trozo de papel y observando si se trataba o no de una sustancia pura y si estaban equivocados en su afirmación inicial.

Conclusiones:

Una vez todos los alumnos hayan comprobado su trozo de papel animaremos a los alumnos a que expliquen al resto que han descubierto tras la realización del experimento y si ha cambiado la idea que tenían inicialmente tras la experimentación.

Con este simple experimento, los alumnos ven que los conceptos que pueden encontrar en su libro de texto son fácilmente observables a través de una simple experimentación llevada a cabo con un material totalmente accesible y sencillo

4.2 Electrolisis:



Introducción:

La electrólisis es el proceso que separa los elementos de un compuesto por medio de la electricidad. Se aplica una corriente eléctrica continua mediante un par de electrodos conectados a una fuente de alimentación eléctrica y sumergida en la disolución. El electrodo conectado al polo positivo se conoce como ánodo, y el conectado al negativo como cátodo. Cada electrodo atrae a los iones de carga opuesta. Así, los iones negativos, o aniones, son atraídos y se desplazan hacia el ánodo (electrodo positivo), mientras que los iones positivos, o cationes, son atraídos y se desplazan hacia el cátodo (electrodo negativo). Con este experimento los niños pueden observar como una sustancia que ellos creían pura, el agua, se separa en dos componentes.

Procedimiento:

Empezamos preguntando a nuestros alumnos, si creen que el agua, es una sustancia única y pura, es decir, sólo contiene un elemento, o por el contrario está constituida por más de una sustancia. Una vez contestada esta primera pregunta, pasaremos a explicar de manera interactiva los materiales que utilizaremos para la realización de este experimento y el porqué de su uso, son: la pila de 9 voltios, los cables aislantes, los tubos de ensayo, las chinchetas, el recipiente y la sal.

Posteriormente, siempre bajo nuestra supervisión, guiaremos a los grupos en la realización del experimento, en el cual, colocarán las chinchetas en el recipiente, el cual llenarán con una mezcla de agua con sal. Una vez hecho esto, llenaremos los dos tubos de ensayo de nuevo con la mezcla de agua con sal, y los colocaremos boca abajo en el recipiente sobre las dos chinchetas. Cuando tengamos esto hecho, conectaremos con los cables la pila y las chinchetas. Nuestros alumnos observarán como en ambos tubos de ensayo disminuye el volumen de agua, debido a que agua puede descomponerse en hidrógeno y oxígeno. Debido al tipo de carga que recibe cada tubo de ensayo, disminuye un volumen diferente de agua, aunque siempre disminuirá el doble de agua en la parte del hidrógeno que en la del oxígeno. Esto es debido a que el agua, está compuesta por dos moléculas de hidrogeno y una de oxígeno

Conclusiones:

De igual manera que en los demás experimentos, preguntaremos a los niños si su concepción inicial ha cambiado o estaban en lo cierto. Animaremos a aquellos en los que ha cambiado a que expliquen a sus compañeros en qué estaban equivocados y como lo han observado en el experimento. Aquellos que estaban en lo cierto explicaran a sus compañeros porque pensaban de esa manera y si estaban basándose en una experiencia anterior o por el contrario simplemente dieron una respuesta al azar. Animando a los alumnos a que expresen sus descubrimientos e impresiones durante el experimento y a que piensen en lo que ha sucedido, provocamos que los conceptos trabajados se interioricen mucho más en los niños, produciendo un aprendizaje significativo en ellos.

4.3 Lámpara de lava:



Introducción:

Este experimento nos permitirá explicar el fenómeno de las diferentes densidades y qué ocurre con ellas. El resultado de este experimento es muy vistoso para los alumnos. Este componente de diversión hace que los niños tengan un mayor interés y motivación, dando un aprendizaje derivado de este experimento más asentado en los alumnos.

Procedimiento:

Colocamos un poco de agua en el recipiente unos 4 centímetros aproximadamente. Agregamos el colorante para teñir el agua. Después añadimos aceite casi hasta llenar. Para terminar, introducimos dos pastillas efervescentes y observamos que ocurre y cómo funciona la lámpara de lava casera.

Explicaremos a nuestros alumnos que el agua y el aceite poseen diferentes densidades. Además, ambas sustancias son inmiscibles entre ellas, es decir, que no se pueden mezclar. Eso hace que la de mayor densidad, en este caso el agua, quede abajo, y la otra arriba. Cuando las pastillas efervescentes entran en contacto con el agua, comienzan a producir dióxido de carbono, que es un gas. Éste es menos denso que el agua y que el aceite, por eso sube. En su travesía hacia la superficie, las pequeñas burbujas que se generan en gran cantidad, arrastran porciones de agua.

Al llegar a arriba, las burbujas escapan y el agua que es más densa que el aceite vuelve a caer hacia el fondo.

Conclusión:

Finalmente preguntaremos a los alumnos que han observado en este experimento y si creían que al mezclar todos esos componentes se iba a llegar al resultado obtenido. Es precisamente este proceso de reflexión final el que nos llevará a un aprendizaje real y no temporal.

5) Justificación teórica

Durante mucho tiempo se pensaba que la mejor forma de transmitir conocimientos científicos era saturando a nuestros alumnos con multitud de contenidos teóricos. Donde el alumno era un simple oyente con poca, o ninguna, capacidad de producción. Limitado únicamente a memorizar los contenidos tratados. Debido a estas actitudes, estos resultados constatan que esta asignatura les resulta complicada, que muchas veces no saben relacionarla con aspectos de su vida cotidiana y que solo participan por obligación, no porque les guste o tengan curiosidad. Sobre el aburrimiento y la falta de relación con la vida diaria de aquello que se explica en clase hablan Graciela y Sánchez (2010): Los jóvenes no le encuentran sentido a lo que aprenden en la escuela, cuando no lo aplican de manera inmediata en sus vidas, no le encuentran valor a ese conocimiento y les causa aburrimiento, en esta parte los docentes participamos directamente en esta desvinculación de la escuela con la vida cotidiana cuando impartimos clases descontextualizadas que a los estudiantes no les significan nada.

En la universidad de Sevilla, se ha realizado un estudio sobre los obstáculos que dificultan la participación de los estudiantes en el día a día de la clase, y concluye que factores como la motivación, la organización del aula y la no improvisación de las clases, entre otras, pueden mejorar este aspecto (Fernández Batanero, 2010)

Aunque es cierto que hoy en día esto ha cambiado, también lo es que el cambio no es lo suficientemente significativo que debería, razón por la cual planteamos los experimentos que más tarde expondremos. Pensamos que la práctica es una de las partes más importante en la adquisición de competencias científicas, puesto que el alumno reflexiona, indaga, cree y comenta sobre lo que ocurre. A diferencia de los métodos tradicionales, aquí el niño crea su propio conocimiento sobre las cosas que observa, vive e incluso siente. El alumno es el protagonista en cada clase que utiliza sin darse cuenta el proceso científico para observar y experimentar el mundo.

Actualmente la química y la física se imparten por primera vez en el tercer ciclo dentro del bloque de Energía y Materia. Los contenidos de química presentes son los siguientes: mezclas homogéneas y heterogéneas, separación de componentes de una mezcla mediante destilación, filtración, evaporación o disolución; reacciones químicas: combustión, oxidación y fermentación; tipos de sustancias químicas: ácidos, bases, neutras y sales, comparación de propiedades y usos, el calor y el aumento de temperatura. Además, estos contenidos están dentro del área de Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural, por lo que se tratan de forma pasajera. Aunque como aspecto positivo, integra las Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Ciencias

Tecnológicas. En mi opinión considero que se puede impartir la química y las ciencias experimentales desde los inicios de la escuela. Durante nuestra experiencia del Prácticum en 3º y 4º de primaria hemos realizado varios experimentos, analizados posteriormente en clase, que han sido de gran utilidad para entender ciertos fenómenos químicos a mis alumnos con gran facilidad.

Los contenidos que hemos trabajado en estos experimentos se encuentran en el currículum de educación primaria de los cursos tercero y cuarto y son los siguientes:

- La materia y los materiales. Propiedades
- Sustancias puras y mezclas. Técnicas de separación de mezclas
- Cambios físicos y cambios químicos.
- Densidad y flotabilidad
- Electricidad y circuitos

6) Metodología

En nuestra experimentación fomentaremos la participación activa para que los alumnos adquieran las competencias necesarias para trabajar en los talleres activos de ciencias que llevamos a cabo.

La metodología empleada es constructivista, ya que se entiende la enseñanza no como una simple transmisión de conocimientos, sino que se da a los alumnos herramientas para construir su propio conocimiento. Los alumnos deben desarrollar la capacidad crítica y el aprendizaje significativo a partir de los errores. Tienen que pensar ellos primero lo que deben de hacer y lo que tienen que intentar sin temor a equivocarse. Podemos hablar de descubrimiento guiado, debido a que partimos de un experimento elegido por nosotros, teniendo claro a dónde nos va a llevar y que van a poder los niños extraer de él.

Valoraremos también que se responsabilicen del material llevado al aula a fin de la realización de los experimentos y que nos servirá para conocer que alumnos o grupos han estado más implicados en la práctica y por extensión han adquirido los mayores niveles de conocimientos

A fin de respaldar nuestra investigación, realizamos una evaluación previa a la realización del trabajo de laboratorio, con el objetivo de conocer el nivel inicial de nuestros alumnos. Posteriormente, una vez realizada la práctica experimental, volvimos a pasar el mismo cuestionario y observamos la evolución. La muestra se realizó sobre una clase de 24 alumnos.

7) Resultados

A fin de respaldar toda nuestra experimentación realizamos un cuestionario que pasamos a los dos grupos de muestra. Las preguntas fueron elaboradas a partir de los contenidos principales de la unidad. El grupo de muestra estaba formado por aquellos que iban a trabajar de forma tradicional y aquellos que lo harían de forma experimental. A continuación mostramos el cuestionario que se le pasó a ambos grupos y los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Preguntes inicials

Nom:

1- Coneixes la diferencia entre substàncies pures (com l'aigua) i mescles (com el iogurt)?

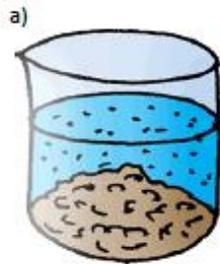
2- Les substàncies pures, com l'aigua. Poden tindre diversos components?, o l'aigua és sols aigua ?

3- Creus que la tinta d'un bolígraf és una substància pura? O és una mescla de colors?

4- Dintre de les mescles distingim dos tipus: Homogènies i heterogènies. Saps en què es diferencien?

- a) En les mescles homogènies no distingim els seus components i en les heterogènies sí.
- b) En les heterogènies no distingim els seus components i en les homogènies sí.
- c) Les mescles homogènies i heterogènies són el mateix.

5-Quina d'aquestes mescles són homogènies i quines heterogènies? Encercla les homogènies i enquadra les heterogènies.



6- La llet és una...

- a) Substància pura (És natural, ja que surt de les vaques)
- b) Mescla (Te diferents components, com per exemple Grases)
- c) Les dues anterior són correctes

7-Si mesblem aigua i oli, que creus que ocurrerà?

- a) És mesclaran perfectament
- b) No és mesclaran i l'aigua se situarà per damunt
- c) No és mesclaran i l'oli se situarà per damunt



8- Açò és una llum de lava.

Per què podem veure a primera vista els seus components?

- a) Perquè són mesclades homogènies
- b) Perquè són mesclades heterogènies
- c) Perquè tinc super poders

9-Mira el dibuix i respon a aquesta pregunta:



Qui està preparant una mescla heterogènia? Com ho podem saber?



Si observamos la gráfica vemos que en el cuestionario previo, el número de aciertos es relativamente bajo, ya que teniendo una muestra de 24 alumnos (aquellos que tenían la asignatura de alternativa), ninguna pregunta supera los 14 aciertos. Siendo las que más bajo número de respuestas correctas reciben las cuestiones 4, 5 y 6. Curiosamente aquellas en las que los alumnos han de identificar las diferencias entre mezclas. Destacan con un alto número de aciertos las preguntas 3 y 7, esto puede ser atribuible, a que estas cuestiones están relacionadas con objetos que los alumnos encuentran en su día a día y que es posible que o bien hayan experimentado con ellas previamente o bien hayan escuchado algo sobre su composición.

De igual manera, los alumnos que tenían la asignatura de religión ,25 en total, realizaron el mismo proceso, es decir, primero les pasamos un cuestionario previo en el que podemos observar unos resultados muy similares a los vistos anteriormente, donde ninguna pregunta supera los 13 aciertos. Resulta curioso observar como los resultados más bajos en cuanto a aciertos corresponden a las preguntas 4, 5 y 6, las mismas que el otro grupo de estudio, dándonos a entender que estos errores son comunes en los niños de estas edades debido a la influencia que reciben de su entorno. Todos estos resultados podemos observarlos en la siguiente gráfica.



Una vez transcurrido un tiempo tras la realización de los experimentos, y de finalizar el tema volvimos a pasar el cuestionario, tanto a los alumnos que habían trabajado manipulativamente como a aquellos que lo habían hecho únicamente utilizando el libro de texto. Centrándonos en los resultados obtenidos podemos observar un aumento muy significativo del número de aciertos en todas las cuestiones en aquellos alumnos que habían trabajado manipulativamente. Poniendo la atención en las preguntas que anteriormente menos respuestas correctas tenían, la 4,5 y la 6, vemos que el crecimiento de respuestas correctas ha sido elevadísimo, doblando o incluso triplicando el número de aciertos que se habían obtenido en las pruebas previas. Estos resultados nada tienen que ver con los obtenidos por aquellos alumnos que habían trabajado única y exclusivamente con el libro de texto, donde aquellas preguntas que habían obtenido malos resultados en el cuestionario previo han seguido repitiendo los mismos errores en las respuestas en la mayoría de los casos, a excepción de 2 o 3 alumnos, que curiosamente coinciden con aquellos que tienen un mayor nivel académico.

La conclusión que podemos extraer tras la realización de estos experimentos es que nuestros alumnos alcanzan un aprendizaje más significativo utilizando la experimentación, viendo en primera persona los resultados de sus propios experimentos y viviendo en sus carnes la emoción de descubrir algo nuevo y motivante, más allá de las frías hojas que el libro de texto les presenta y que no permite relacionar con el mundo real en el que vive.

8) Conclusiones

Finalmente llegados a este punto, toca hablar de las conclusiones finales y personales que hemos extraído tras nuestra experimentación con los alumnos.

Resulta claro los niños y niñas que acuden actualmente a las aulas, no son los mismos que aquellos que lo hacían hace 30 años, el mundo que les rodea ha cambiado, la forma de vida, los estímulos que reciben de su entorno.. Todo es diferente a como era antes, sin embargo la manera de enseñar las ciencias está, en muchos casos, encallada en esa antigua metodología de transmisión teórica, aburrida y con escasa conexión con la vida real. En nuestro caso hemos optado por la realización de experimentos dinámicos, y divertidos que les pongan en contacto directo con aquellos aspectos curriculares que se querían trabajar, en este caso las mezclas homogéneas y heterogéneas, alejándose de las frías páginas del libro de texto y haciéndoles vivir una experiencia diferente e innovadora.

Creemos que los resultados obtenidos han reforzado nuestra hipótesis de que una mayor participación y manipulación de los alumnos en el proceso de aprendizaje en las Ciencias Naturales, se traducirá en unos mejores resultados y un aprendizaje más significativo

Un aspecto en el que hemos visto especial cambio en nuestros pupilos, es sin duda la motivación, había una total entrega a la hora de realizar el trabajo, siempre atentos a cualquier nueva explicación y cuestionando el porqué de cada nueva cosa que observaban. Esto es para nosotros la mayor recompensa, el poder ver como cambiaban su rol de ser simples receptores de una información que muchas veces se encuentra descontextualizada, a ser ellos productores de ideas. Incluso pudimos diferenciar una motivación intrínseca y personal, en las ganas individuales de aprender y ser partícipes de la experiencia científica, de una motivación más extrínseca y también por qué no decirlo, más ligada al mundo infantil, como es la competición por ser los primeros en terminar el experimento y observar el que pasaba.

Desde aquí no podemos sino agradecer a todos los alumnos que participaron en la realización de este trabajo su total ilusión y ganas de aprender demostradas a lo largo de todo el tiempo que duró la experiencia, demostrando a todos que una nueva forma de enseñar ciencias es posible en el marco de la enseñanza pública española.

Finalmente, tal y como se ha expuesto durante este trabajo, resulta claro que los niños obtienen un aprendizaje significativo cuando realizan por sí mismos unos experimentos que, no solo les enseñan sino que les mantienen en constante descubrimiento y les permiten vislumbrar el mundo de una forma muy diferente a la que están acostumbrados a vivir en las aulas, y es que la mejor manera de aprender cualquier contenido no sólo académico, sino a nivel personal, es la realización de una experiencia que te acerque de primera mano a aquello que quieres adquirir.

9) Bibliografía:

Ley Orgánica de Educación (2006). Real Decreto 1513/2006

Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (2013). Ley Orgánica 8/2013

Graciela, N. i Sánchez, L. (2010). El aburrimiento en clases. *Procesos Psicológicos y Sociales*, 6(1), 5.

Fernández, J (2010) Obstáculos o dificultades a la participación e implicación de todos los alumnos en las actividades escolares. Un estudio sobre la percepción del profesorado.