

# **TRABAJO FINAL DE GRADO EN MAESTRO/A DE EDUCACIÓN PRIMÀRIA**

## **TÍTULO:**

**La experimentación como metodología para un  
aprendizaje más significativo.**

Autora: Sofía Alonso García

Nombre del tutor/a de TFG: Manuel Collado Lozano

Área de Conocimiento: Ciencias Experimentales

Curso académico: 2018-2019

## **Agradecimientos**

Agradecer en primer lugar a Colegio Salesiano de Burriana por darme la oportunidad de haber podido realizar el periodo de Practicum II en su centro. También la disponibilidad de todo el profesorado del centro facilitando así el proceso de este Trabajo de Fin de Grado, y sobretodo a mi supervisor Julián por haber confiado en mí y en mi propuesta, haberme dado la libertad y confianza suficiente para llevar a cabo todas estas experiencias dentro del aula y ayudarme en todo momento.

Por otro lado, agradecer a todos los alumnos de sexto de Educación Primaria por haber participado en todas aquellas actividades propuestas, por sus ganas y motivación a la hora de realizar cada tarea y por la ilusión mostrada, facilitando así el trabajo en clase y creando un muy buen ambiente de trabajo.

Por último, destacar y agradecer la colaboración de mi tutor Manuel Collado por la implicación en este trabajo. Por el apoyo recibido durante todas las sesiones de tutoría, por sus consejos y propuestas de mejora que han ayudado a orientarme en muchas ocasiones y ha hecho que esta “pequeña investigación” haya salido adelante.

## ÍNDICE

<b>1. Resumen.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Palabras clave.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Justificación.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Introducción teórica.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Intervención educativa.....</b>	<b>8</b>
<b>4.1 Cuestionarios.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Guías de realización de la experiencias.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.1 Guía de experiencias 1.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.2 Guía de experiencias 2.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.3 Guía de experiencias 3.....</b>	<b>15</b>
<b>5. Metodología.....</b>	<b>17</b>
<b>6. Resultados.....</b>	<b>19</b>
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>24</b>
<b>8. Futuras líneas de investigación.....</b>	<b>25</b>
<b>9. Bibliografía y Webgrafía.....</b>	<b>26</b>

## **1.Resumen**

El presente Trabajo de Fin de Grado aborda el tema de la experimentación en la Educación Primaria como un posible método, más práctico, de enseñanza en las Ciencias Naturales.

La intención u objetivo con este pequeño trabajo de investigación, es intentar demostrar que se pueden utilizar otras metodologías diferentes, no tan magistrales, para poder tratar los contenidos de esta asignatura con los alumnos, que tengan un aprendizaje más completo y significativo, y que despierten el interés y la motivación por las Ciencias Naturales, además de que adquieran los conocimientos y contenidos reflejados en el Decreto 108/2014, de 4 julio, del Consejo por el cual se establece el currículum y desarrolla la orden-nación general de la educación primaria en la Comunidad Valenciana.

Aprovechando el periodo del Practicum II se ha podido poner en práctica dos formas de impartir un mismo temario en dos aulas diferentes, de sexto de Educación Primaria, utilizando un método más magistral y otro más práctico, es decir, en un primer momento impartiendo las clases desde un punto de vista más tradicional y más tarde realizando diferentes experiencias con el alumnado. Para realizar estas experiencias no ha sido necesario utilizar otro emplazamiento, como un laboratorio, sino que los alumnos han podido disfrutar realizando el trabajo en el aula ordinaria. No es necesario disponer de unas grandes instalaciones como laboratorios o talleres para poder llevar a cabo los experimentos que se muestran a continuación. Y en cuanto a los recursos materiales, la mayoría de ellos, son de carácter sencillo que cualquier docente puede encontrar con facilidad.

Finalmente, se puede destacar el cambio de comportamiento en el alumnado a pesar de que algunos de resultados no son los esperados, favoreciendo así la obtención de ciertas conclusiones que hacen reflexionar si una metodología más práctica es necesaria dentro del aula para que nuestros alumnos tengan un aprendizaje más significativo y no solamente se queden con los conocimientos teóricos impartidos.

### **1.1 Palabras clave**

Educación Primaria, Ciencias de la Naturaleza, investigación, aprendizaje más complejo y significativo, comportamiento.

## **2. Justificación**

Por lo que se ha podido comprobar durante la estancia en los dos Practicum que se ofrecen realizar en la carrera, en los cursos de quinto y sexto, se ha podido observar que las Ciencias Naturales es una asignatura que provoca muy poca motivación al alumnado e interés. Asociando, tanto esta asignatura como Ciencias Sociales, como asignaturas muy teóricas donde lo único que van a hacer en clase es escuchar el largo discurso del maestro, estudiar todos los contenidos para el examen y realizar esta prueba.

Los alumnos no consiguen aprender a relacionar los contenidos que impartimos en el aula con la realidad y con su día a día, por ello nuestra tarea como maestros o futuros maestros es hacer que esta visión cambie para crear una motivación que les haga querer saber más sobre lo que les rodea. Consideran que estas dos asignaturas son aburridas ya que muy pocas veces han participado en su aprendizaje y la metodología para impartir las clases ha sido en su mayor parte clase magistral.

Según una investigación realizada en la Universidad Veracruzana llamada "El aburrimiento en clases", y recogiendo diversas opiniones a alumnos sobre las causas de dicho aburrimiento, llegan a la siguiente conclusión: *"El maestro habla y el estudiante solo escucha, en todas estas causas podemos percibir que el estudiante se mantiene inactivo y sin interactuar, lo cual se corresponde con la primera causa de aburrimiento, que es el papel pasivo del estudiante."*

En este TFG se intenta cambiar esta visión de impartir los contenidos de esta forma, donde el alumnado es más bien pasivo durante las sesiones, y se intenta dar una mayor importancia ya se quiere intentar demostrar a los alumnos que, trabajando conjuntamente con los demás compañeros y mediante el descubrimiento guiado, pueden aprender y llegar a conclusiones que favorezcan el entendimiento de la materia que se está tratando para un aprendizaje más significativo y se sientan motivados para participar de forma más activa en su propio aprendizaje. Para ello, trabajaremos de forma que el papel del maestro, o en este caso la alumna de prácticas que ejerce como tal, quede en un segundo plano y sirva más de supervisor o persona de apoyo ante posibles dudas o problemas que puedan surgir durante las sesiones en las que se trabajará mediante la experimentación en el aula.

### 3. Introducción teórica

La transmisión de conocimientos a nuestros alumnos puede ser realizada de formas diversas, y mediante el uso de numerosos y diferentes modelos didácticos. En el caso de las Ciencias Naturales, hay una gran variedad que facilitan el aprendizaje y comprensión de los contenidos que, según el punto de vista del docente, unos son mejores que otros teniendo en cuenta también las características del alumnado y sus intereses.

*“Los modelos didácticos representan la anticipación de los paradigmas, son la puesta en práctica de la representación mental que el educador tiene de la enseñanza, en la que interviene sus teorías implícitas. Los modelos guían las prácticas educativas de los educadores y forman parte de su pedagogía base.”* (Mayorga y Madrid, 2010, vol. 5, pg. 95)

Según Fernández (2011) podemos distinguir cinco modelos diferentes en la enseñanza de las Ciencias Naturales:

- **Modelo transmisor-receptor:** La ciencia se concibe como una serie de conocimientos objetivos, absolutos y verdaderos.

El maestro dispone de un programa previo (cerrado) de contenidos que se transmiten a través del libro, y que mediante una explicación rigurosa, clara y precisa explica a los alumnos. Estos permanecen situados individualmente, atentos haciendo uso del libro desde su pupitre y intentando seguir el discurso del maestro. De esta forma, se deja al aprendiz de lado ya que enseñanza en la transmisión oral marca la diferencia entre el poseedor del conocimiento (el maestro) y el receptor (el alumno).

La evaluación se realiza mediante una prueba escrita donde los alumnos suelen demostrar sus conocimientos aunque, probablemente, muchos de ellos sean olvidados posteriormente.

- **Modelo descubrimiento-investigativo:** La programación se realiza combinando los contenidos teóricos del currículo con una parte de investigación en el aula. Se distribuyen los alumnos en grupos donde la comunicación, las diferentes opiniones y las discusiones que tienen entre los alumnos hacen que cada grupo trabaje de forma diferente a los demás.

El maestro dinamiza la clase de forma autónoma, sin embargo el protagonismo lo tienen los alumnos, ya que se encuentra en un segundo plano.

La evaluación es continua donde se valora por una parte el trabajo realizado de forma colectiva mediante la realización de una serie de experiencias, y en cuanto al aprendizaje, lo que se realiza de forma más manual se consolida mejor en la mente del alumno.

- **Modelo tecnológico-cientificista:** La programación se realiza combinando los apuntes y libro de texto, junto con los ejercicios que se realizan en el laboratorio.

Los alumnos se distribuyen en dos espacios. En un primer momento, en el aula y posteriormente en el laboratorio acompañados siempre del maestro.

Los alumnos trabajan de forma individual en las dos aulas ya que en la primera parte de este modelo se encuentran colocados de forma individual, y posteriormente en el laboratorio, donde según la disposición de los pupitres que pueden ser compartidos, preparando el informe individual de lo que realizan.

El maestro se encarga de acompañar a los alumnos al realizar las experiencias y sigue su programación planificada que con anterioridad. Además, explica el guión con las tareas que se deben realizar y menciona la prueba escrita por la cual se van a evaluar donde puede aparecer alguna actividad realizada en las prácticas llevadas a cabo en el laboratorio, por lo que los alumnos tienen que estar más atentos para realizar correctamente las experiencias y obtener más puntuación en la evaluación si los resultados que obtienen son correctos.

- **Modelo artesano-humanista:** El maestro propone un experimento, lo explicará a sus alumnos y les indicará qué materiales deben utilizar. Este se puede ir moviendo por el aula libremente mientras los alumnos realizan la experiencia, teniendo la posibilidad de preguntar dudas o de intervenir en la realización del experimento el caso de que sea necesario. Actuará en todo momento como un apoyo u orientador pero siempre respetando las iniciativas de los alumnos.

Por otra parte, los alumnos pueden colocarse de forma individual o grupal, y serán ellos mismos los encargados de organizar al grupo entero y repartir las diferentes tareas que

han de realizar. En este modelo se considera que los alumnos participan de forma muy activa durante toda la sesión, se comunican entre ellos en todo momento y tiene su propia secuencia de aprendizaje.

En cuanto a la evaluación, será realizada mediante la observación directa del maestro y a través de la corrección de las tareas realizadas por los alumnos, aunque se pueden adoptar diferentes formas de evaluación según el trabajo realizado. El objetivo principal es que los alumnos se hayan interesado por realizar el experimento, sin mucha importancia a los resultados obtenidos.

- **Modelo constructivista-reflexivo:** Se parte de un problema o cuestiones planteadas por el maestro donde, posteriormente, se realizará un debate con todos los alumnos del aula buscando una reflexión grupal y la creación de diferentes hipótesis para poder resolverlo de forma experimental. El diálogo y comunicación entre profesor-alumno y los mismos con los compañeros de sus grupos es una de las partes más importantes de este modelo, es decir, se busca llegar a formular una serie de hipótesis que orienten los siguientes pasos, que se deberán seguir correctamente, para realizar las actividades posteriores que finalizarán con las experiencias prácticas.

El maestro actúa de moderador en el momento del diálogo y de apoyo para los alumnos prestando su ayuda en la investigación y en la obtención de información de todo tipo, e irá observando el trabajo de cada grupo y anotando todos los problemas o incidencias que puedan ocurrir durante la sesión, incidencias que influyen en la posterior valoración del trabajo de los alumnos.

Por otro lado, los alumnos trabajan en grupos apoyándose con libros, apuntes y otras informaciones obtenidas de la búsqueda que han decidido realizar. Contestan y preguntan entre ellos las cuestiones de la guía de trabajo que les ha facilitado el maestro, de forma que siempre hay un ambiente de comunicación o se pretende que se llegue a él. Para ello los alumnos deben de ser conscientes de que deben de exponer sus diferentes puntos de vista para llegar a crear hipótesis más fácilmente fruto de el trabajo de todos, y que deben ser críticos con el trabajo propio y el de los compañeros.

Una vez realizado el plan donde incluye la resolución de los problemas así como los experimentos que hayan surgido para comprobar si las hipótesis de cumplen, se recogen



los resultados mediante un informe realizado por todos los miembros del grupo que será compartido posteriormente al resto de compañeros. Los alumnos deben dominar el trabajo que han realizado así como las conclusiones a las que han llegado para facilitar la transmisión de conceptos e ideas.

En cuanto a la evaluación, el maestro será responsable de evaluar las conclusiones así como anular aquellas aportaciones que no considera que vayan a ser útiles para resolver las cuestiones o el problema plantados al inicio de la sesión. Además, y como se ha dicho anteriormente, la evaluación también se realizará por la observación del trabajo de los alumnos durante todo el proceso. Los alumnos deberán presentar el trabajo realizado con sus compañeros de grupo y podrán, posteriormente, corregir algunas partes que el maestro ha considerado que se pueden mejorar así como el posible planteamiento de nuevas dudas y situaciones a investigar.

#### **4. Intervención educativa**

Para la realización de esta “pequeña investigación” se han llevado a cabo dos tipos de metodologías que se explicarán en el siguiente punto de este TFG.

En cuanto a la intervención educativa que se ha llevado a cabo, en primer lugar, se han utilizado tres cuestionarios que los alumnos han realizado después de cada sesión tanto teórica como experimental, estos se han llevado a cabo en los dos grupos. De forma anónima e individual han respondido a las siguientes preguntas en una hoja indicando la respuesta correcta a cada cuestión. Tanto los cuestionarios como las guías de las experiencias se han trabajado en valenciano ya que esta asignatura se impartía en esta lengua.

Tanto las sesiones teóricas como los experimentos que se han llevado a cabo en el aula han estado relacionados con el temario trabajados en la primera parte de este trabajo. Los contenidos trabajados se encuentran en el Decreto 108/2014, de 4 de julio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la educación primaria en la Comunitat Valenciana; son los siguientes:

- Las propiedades de la materia.
  - Propiedades generales de la materia: masa y volumen.
  - Relación entre masa y peso.
  - Propiedades características de la materia.

- La clasificación de la materia.
  - Las sustancias puras.
  - Las mezclas.

#### 4.1 Cuestionarios

CUESTIONARIO 1
----------------

1. La matèria és tot allò que té massa i ocupa un \_\_\_\_\_.
  - a. espai
  - b. lloc
  - c. volum
2. La unitat fonamental de mesura de la massa és el \_\_\_\_\_.
  - a. g
  - b. kg
  - c. hg
3. \_\_\_\_\_ són mesures de capacitar que sovint s'utilitzen per a indicar volums, sobretot en el cas dels líquids.
  - a. el litre i el mil·lilitre
  - b. el litre i el centilitre
  - c. el litre
4. L'aire és matèria?
  - a. Sí
  - b. No
  - c. Depenent de la situació

Respuestas correctas: 1. a / 2. b / 3. a / 4. a

## CUESTIONARIO 2

1. Pes: \_\_\_\_\_ .
  - a. Força amb la qual un cos atrau a la Terra.
  - b. Quantitat de matèria que té un cos.
  - c. Força amb la qual la Terra atrau un cos.
  
2. La unitat per a mesurar el pes és el \_\_\_\_\_ .
  - a. kg
  - b. Newton (N)
  - c. g
  
3. L'aigua és \_\_\_\_\_ .
  - a. menys densa que l'oli.
  - b. més densa que l'oli.
  - c. igual de densa.
  
4. Els icebergs suren al mar perquè \_\_\_\_\_ .
  - a. tenen aire a l'interior i provoca que pugem a la superfície.
  - b. l'aigua congelada té menys densitat que l'aigua líquida.
  - c. l'aigua líquida té menor densitat.

Respuestas correctas: 1. c / 2. b / 3. b / 4. b

### CUESTIONARIO 3

1. Anomenem substància pura a aquella matèria que \_\_\_\_\_ .
  - a. és un compost de diferents substàncies.
  - b. té una composició constant.
  - c. es pot classificar en mescla heterogènia i homogènia.
2. Quina d'aquestes substàncies es pot descomposar en altres més senzilles.
  - a. grafit
  - b. sal
  - c. Clor
3. Mescla homogènia: \_\_\_\_\_ podem diferenciar els seus components a ull nu.
  - a. Sí
  - b. No
  - c. Dependent dels seus components
4. És una mescla homogènia el component amb més quantitat s'anomena:
  - a. solut
  - b. dissolvent
  - c. compost

Respuestas correctas: 1. b / 2. b / 3. b / 4. b

Una vez realizada esta primera parte de intervenciones, cuya duración fue de tres sesiones en cada grupo (A y B) para impartir toda la materia de forma teórica, se procedió a continuar con las experiencias en el aula ocupando así un tiempo de tres sesiones donde se realizaron las siguientes experiencias que se mostrarán a continuación, incluyendo algunos de los resultados y procedimientos que siguieron los alumnos.

Cada una de las guías que se repartió a los alumnos contenían los pasos a seguir para realizar los experimentos así como algunas preguntas para que reflexionaran sobre los procedimientos y resultados obtenidos.

Tras haber desarrollado los experimentos indicados en los guiones y también haber reflexionado con algunas de las cuestiones que se presentaban, todos los alumnos contestaron de nuevo a los cuestionarios para más tarde comparar los resultados obtenidos antes de realizar las experiencias y después de estas.

## 4.2 Guías de realización de las experiencias.

### 4.2.1 Guía de experiencias 1.

#### PROPIETATS DE LA MATÈRIA

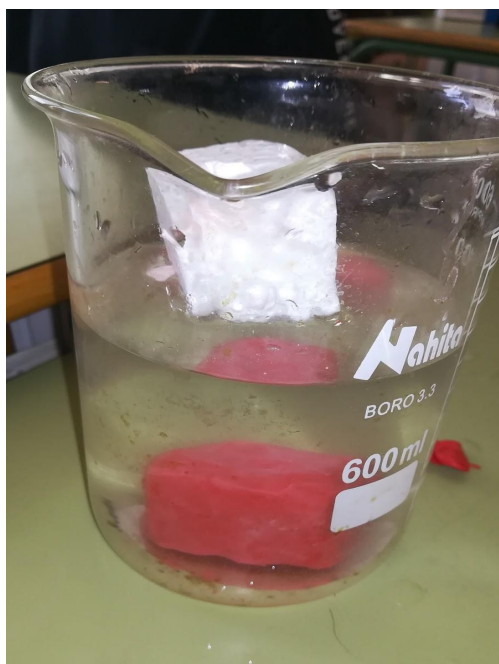
##### Relació entre el volum i la massa

**Materials:** balança digital, gots de precipitats, plastilina, caniques, sal comuna, cullereta, globus i aigua.

##### **Experiment 1**

Introdueix una quantitat d'aigua en el got de precipitats i col·loca dos trossos aproximadament de la mateixa forma i volum, un de suro i un altre de plastilina dins de l'aigua.

- Què succeeix?



##### **Experiment 2**

Ara col·loca dos trossos d'aproximadament igual però, un de suro i un altre de plastilina, també dins de l'aigua.

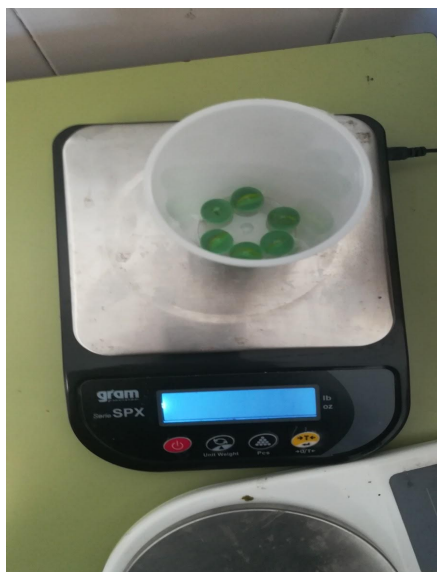
- Què succeeix ara?

- Què succeeix amb la massa en la situació A? Què succeeix amb el volum en la situació B?

### Experiment 3

Determina la massa i el volum de: 2, 4, 6, 8, i 10 caniques respectivament. Escribe els resultats de les mesures en una taula.

Mesura	Nombre de caniques	Massa
1	2	
2	4	
3	6	
4	8	
5	10	



### Experiment 4

Plena el got completament d'aigua (deixa d'afegir aigua quan comence a desbordar el got. Neta l'aigua vessada). A continuació aneu tirant sal sobre l'aigua utilitzant la cullereta (deixa-la caure a poc a poc, repartint-la per tota la superfície de l'aigua).

- Què penses que ha succeït amb la sal?

- Quina explicació podries donar al que has observat?
- Fes un dibuix que representi el que va passar amb l'aigua i la sal.



### Experiment 5

En primer lloc, pesem un globus amb la balança digital i apuntem el resultat. A continuació, inflem el globus i el lliguem, i tornem a pesar-lo apuntant també el resultat.

- Què ha succeït?
- Per què creus que ha succeït?



#### 4.2.2 Guia de experiencias 2.

### CLASSIFICACIÓ DE LA MATÈRIA

**Materials:** aigua, sal comuna, sucre, grafit, arròs, café, oli, gots, culleretes.

#### Experiment 1

Classifica les substàncies indicades en diferents gots i indica a quina categoria pertanyen i la seva classificació.



#### Experiment 2

Crea dues mescles heterogènies i dues homogènies, indica per quals substàncies estan formades i indica què succeeix en barrejar les substàncies. (canvi de color, de densitat, etc.)

#### 4.2.3 Guia de experiencias 3.

### CROMATOGRAFIA

#### Introducció.

Els científics i analisten necessiten amb freqüència separar els components d'una mescla homogènia per a poder identificar-la. La cromatografia és una tècnica de separació de substàncies que es basa en les diferents velocitats amb què es mou cadascuna d'elles a través d'un mitjà porós, en aquest cas el paper dels filtres per a café, arrosegades per un

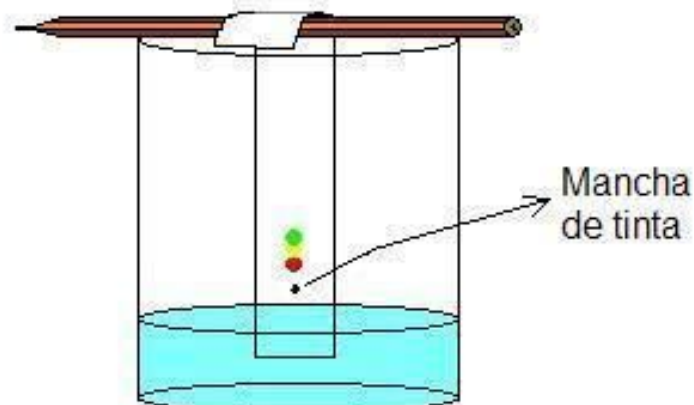


dissolvent, per exemple el alcohol. Utilitzarem la cromatografia per a separar els diferents pigments que formen la tinta de retoladors de diferents colors.

**Material:** unes de paper porós (es pot utilitzar paper de filtre per a café), retoladors o bolígrafs de diferents colors, un got, una mica d'alcohol, cinta adhesiva i una vareta o llapis.

Procediment:

1. Retalla tires de paper porós que tinguen un o dos dits d'ample i que siguin un poc més llargs que l'altura del got.
2. Enrotlla un extrem de una vareta o llapis ajudant-te de la cinta adhesiva de tal manera que l'altre extrem arribe al fons del got. (veure dibuix)
3. Dibuixa una taca amb els retolador de diferents colors en les tires del paper, sense tocar la vora, de manera que no que submergida en l'alcohol. Procura que siga intensa i que no ocupe molt. (veure dibuix)
4. Posa en el got alcohol fins a l'altura d'un fit aproximadament.
5. Col·loca la tira dins del got de tal manera que l'extrem quede submergit en l'alcohol però la taca quede fora d'ell.
6. Observa el que ocorre: a mesura que l'alcohol va ascendint al llarg de la tira, arrossega els diversos pigment que conté la taca de tinta. Com no tot són arrossegats amb la mateixa velocitat, al cap d'una estona es veuen franges de colors.





## 5. Metodología

Durante las seis sesiones con los alumnos de los dos grupos se ha trabajado bajo las características de dos modelos diferentes de impartir las clases de Ciencias Naturales. Las dos clases de sexto de Educación Primaria estaban formadas por 30 y 31 por alumnos y alumnos, los cuales han participado en todas las sesiones que se han llevado a cabo en el aula.

El primer modelo durante las tres primeras sesiones y el siguiente durante las otras tres donde se llevaban a cabo las diferentes experiencias.

En primer lugar, se ha seguido un modelo más tradicional para impartir el contenido, es el que más se asemeja a la realidad de muchos centros educativos ya que es el que más se ha utilizado durante un largo tiempo en educación. Siguiendo los modelos nombrados anteriormente, y según Fernández (2011), este ha sido el modelo transmisor-receptor.

El objetivo durante estas tres primeras sesiones, empleando así esta forma de impartir las clases tanto en un grupo como en otro, es que nuestros alumnos permanecieran sentados individualmente en sus pupitres mientras que el maestro, en este caso la alumna de prácticas, impartiera las clases de forma oral utilizando como único apoyo el libro de la asignatura teniendo que seguir únicamente el discurso del maestro, ya que se considera que es el único poseedor del conocimiento.

La evaluación de esta primera parte se realiza mediante los tres cuestionarios planteados anteriormente, donde cada alumno de forma individual y anónima debe escoger una respuesta a cada cuestión haciendo únicamente uso de los conocimientos aprendidos durante esa misma sesión, sin ningún tipo de apoyo, ni el libro de texto, ni la opinión del maestro ni la ayuda del resto de sus compañeros. Los resultados obtenidos en esta primera parte son los que más tarde se han comparado con los obtenidos después de realizar los experimentos y que se mostrarán en el siguiente punto de este TFG.

En segundo lugar, en las tres siguientes sesiones se ha trabajado utilizando la experimentación como principal método para impartir los conocimientos de la asignatura. El objetivo principal de esta segunda parte es que los alumnos, de los dos grupos, descubran el poder trabajar esta asignatura de forma diferente donde sean partícipes al cien por cien de su propio aprendizaje, además de trabajar los contenidos haciendo uso de la experimentación e ir descubriendo por ellos mismos las situaciones que se dan al realizar dichas experiencias.

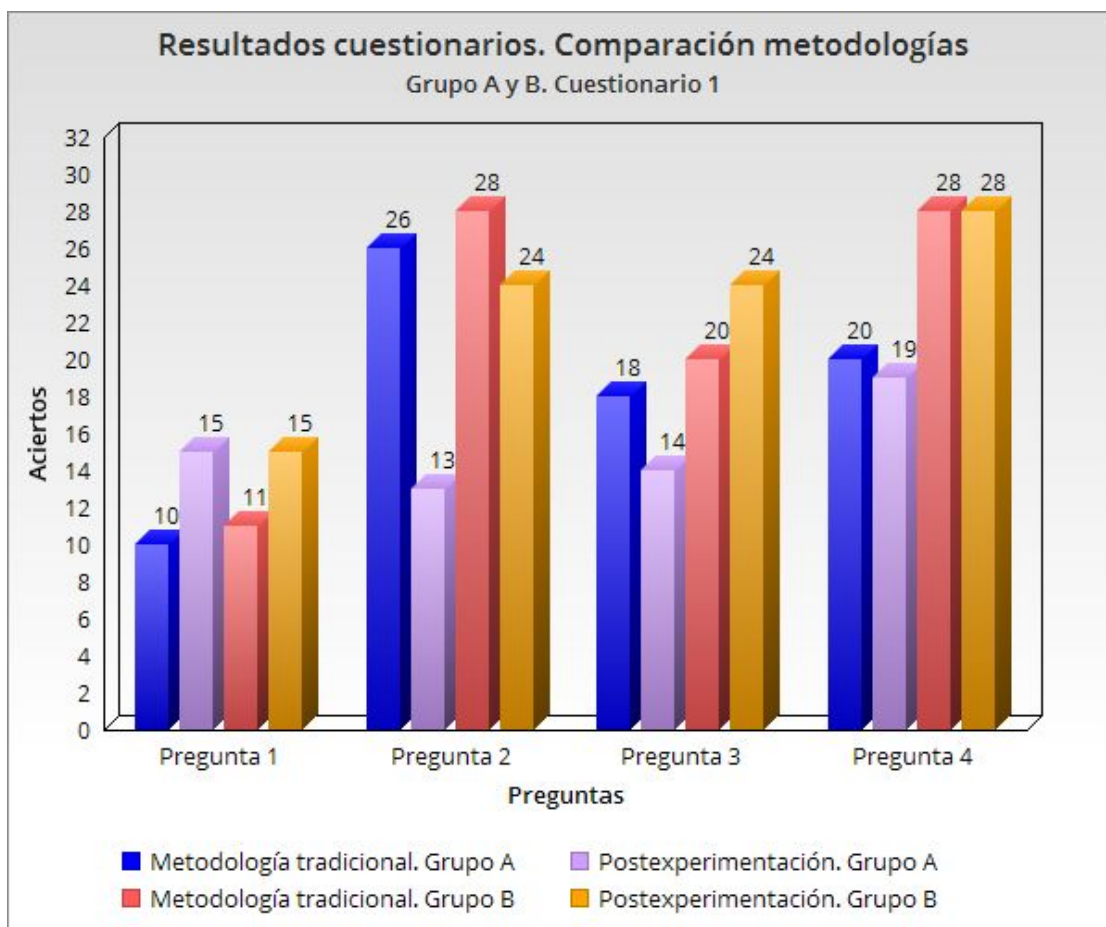
La metodología que se ha llevado a cabo para realizar las experiencias ha sido la propuesta en el modelo descubrimiento-investigativo y en modelo artesano-humanista, según Fernández (2011) también. El alumnado trabaja por grupos donde se sigue un guión creado por el maestro donde se explican las prácticas a realizar con el material que deben utilizar y que ha sido proporcionado por el maestro. Mediante el uso del diálogo y el trabajo en equipo organizan el trabajo para que todos participen en el aprendizaje.

El maestro, por otro lado, actúa como apoyo y orientador pero respetando las decisiones de los alumnos. También los puede ayudar ante las diferentes dificultades que se pueden presentar, pero siempre dejando que los alumnos sean los que descubran los posibles sucesos al realizar los experimentos.

En cuanto a la evaluación de las experiencias mostradas anteriormente, se tendrán en cuenta los resultados de cada experimento así como las reflexiones al responder las diferentes cuestiones que podemos encontrar en los guiones. Sin embargo, para realizar este TFG y para poder comparar los resultados de la primera parte con la segunda, se han vuelto a pasar los cuestionarios a los alumnos, realizados de la misma forma, contabilizando los resultados acertados en cada una de las cuestiones. Estos cuestionarios se volvían a pasar después de realizar cada guía de experiencias, por lo que durante las sesiones en un primer momento realizaban los experimentos que correspondían a cada sesión, que podían encontrar en las guías; y una vez realizados se pasaba el cuestionario.

## 6. Resultados

Los resultados que se presentan a continuación son fruto del análisis de las respuestas correctas que se han obtenido de pasar los cuestionarios a los alumnos en dos ocasiones, una primera después de impartir los contenidos utilizando el primer modelo y una segunda después de haber realizado cada guía de experiencias.

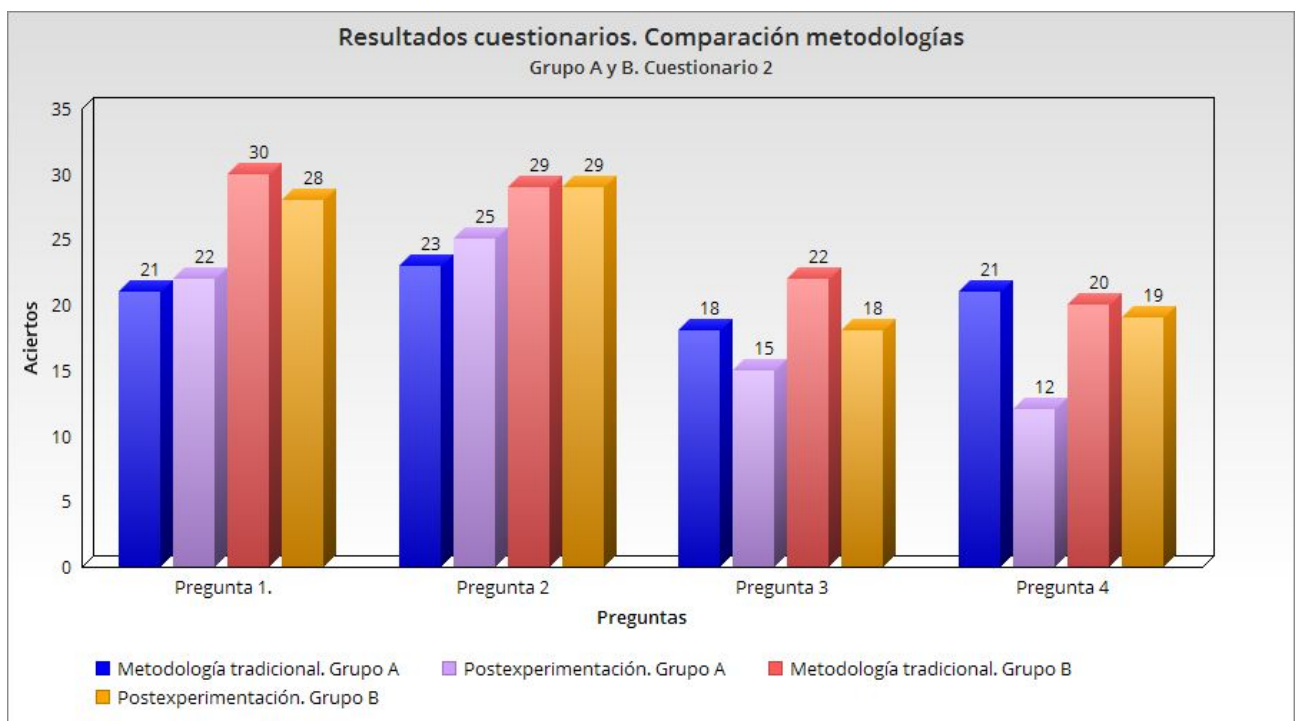


Al observar este primer diagrama de barras podemos realizar una comparación de las respuestas correctas obtenidas del cuestionario 1 después de haber utilizado la metodología tradicional y después de haber realizado las experiencias en el aula.

Se puede ver a simple vista que hay una gran diferencia entre los aciertos de unas cuestiones y otras. El mayor número de aciertos por parte del grupo A ha sido en la cuestión 2 (*La unitat fonamental de mesura de la massa és el kg.*) antes de realizar las experiencias, sin embargo, después de realizar las experiencias son trece los aciertos que se han obtenido en esta misma cuestión en comparación con los 26 obtenidos primeramente. La razón que se puede dar a dicha situación es que nuestros alumnos han trabajado durante todas las experiencias con una unidad de masa el gramo.

Por otra parte, la cuestión que menos han acertado ha sido la 1 (*La matèria és tot allò que té massa i ocupa un volum.*) antes de realizar las experiencias. Podemos observar a continuación que el número de aciertos aumenta después de realizar las experiencias, ya que han podido observar que la masa y volumen son dos propiedades de la materia que no tiene por qué ir directamente ligadas, es decir, que porque un cuerpo tenga más masa no significa que también vaya a tener más volumen.

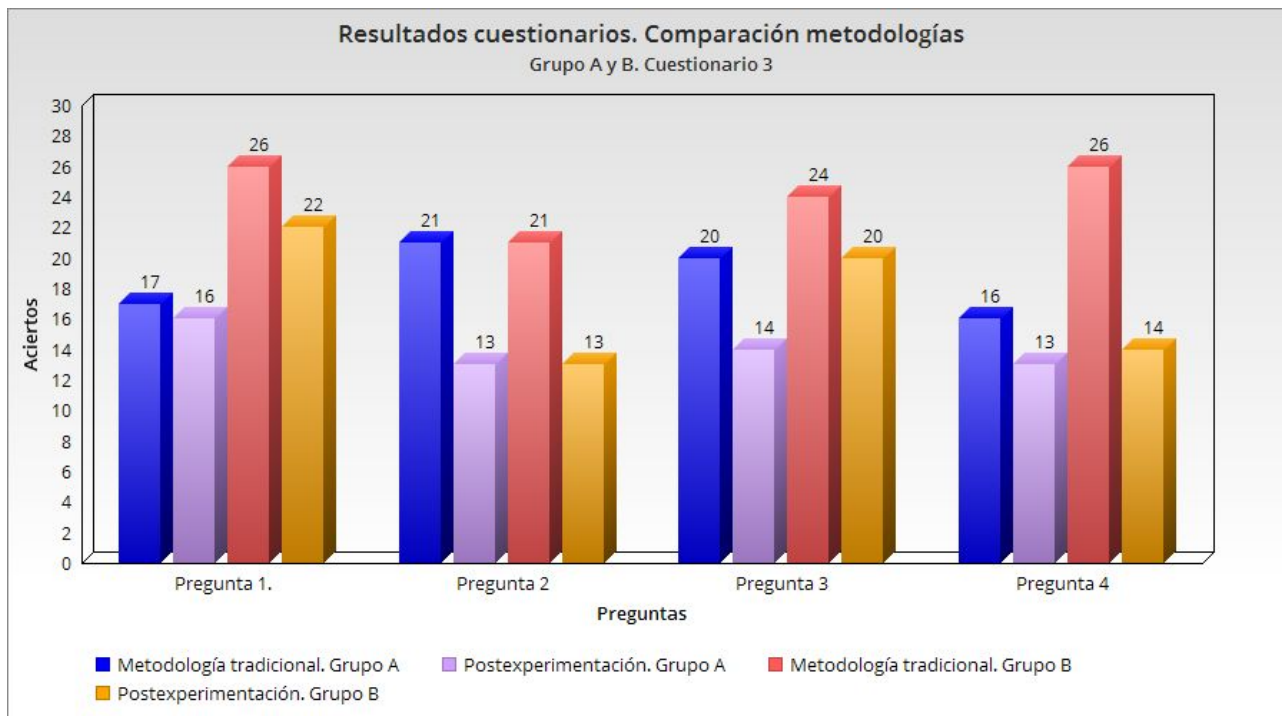
En cuanto al grupo B, las dos cuestiones con más aciertos han sido la 2 (*La unitat fonamental de mesura de la massa és el kg.*) y la 4 (*L'aire és matèria?*). Después de la tercera sesión teórica donde se trataba el tema del aire, los alumnos captaron bien el concepto de que el aire es materia pero mediante la observación realizada por las experiencias sí que se pudo observar que este contenido fue bien asimilado por los alumnos. Una vez realizadas estas experiencias, en la cuestión 2 descienden los aciertos, en cambio, en la cuestión 4 se ha obtenido el mismo número.



En este segundo gráfico donde se vuelven a comparar los aciertos de los dos grupos, en este caso del cuestionario 2, podemos observar que los resultados no son tan dispares como en el anterior.

En cuanto al grupo A en las dos primeras cuestiones (*Pes: Força amb la qual la Terra atrau un cos; i La unitat per a mesurar el pes és el Newton (N)*) el número de aciertos asciende después de realizar las experiencias mientras que en las cuestiones 3 (*L'aigua és més densa que l'oli*) y 4 (*Els icebergs suren al mar perquè l'aigua congelada té menys densitat que l'aigua líquida*) el número de aciertos disminuye después de la experimentación.

En cuanto al grupo B, menos en la segunda cuestión que se igualan los resultados, el número de aciertos ha disminuido de forma leve después de realizar todas las experiencias. Esto puede significar que gran parte de los alumnos que han acertado tanto en la primera tanda de cuestionarios como en la segunda, han seguido con la misma opinión con respecto a los contenidos.

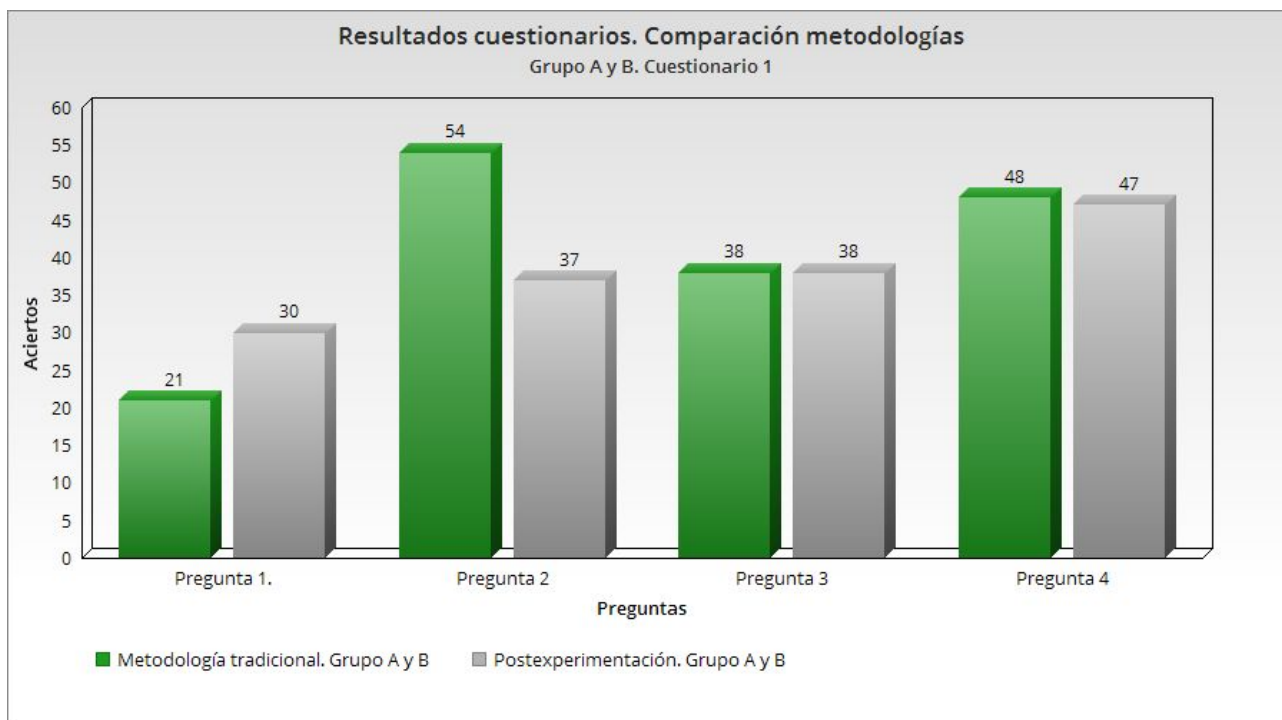


En cuanto al tercer cuestionario, se pueden observar que sí que hay resultados dispares respecto de la primera vez que se pasa el test a la segunda. En el grupo A la diferencia de aciertos es mayor en los dos casos respecto del grupo B.

Podemos destacar que en la cuestión 2 (*Quina d'aquestes substàncies es pot descomposar en altres més senzilles.*) se han obtenido los mismos resultados tanto la primera vez que han realizado el test como en la segunda, los dos grupos han disminuido en aciertos al realizar el test por segunda vez. Los alumnos no sabían o no podían entender cómo descomponer la sal en una sustancia más simple ya que es un proceso químico y únicamente hemos realizado en el aula procesos más físicos donde los resultados se podían observar progresivamente y a simple vista.

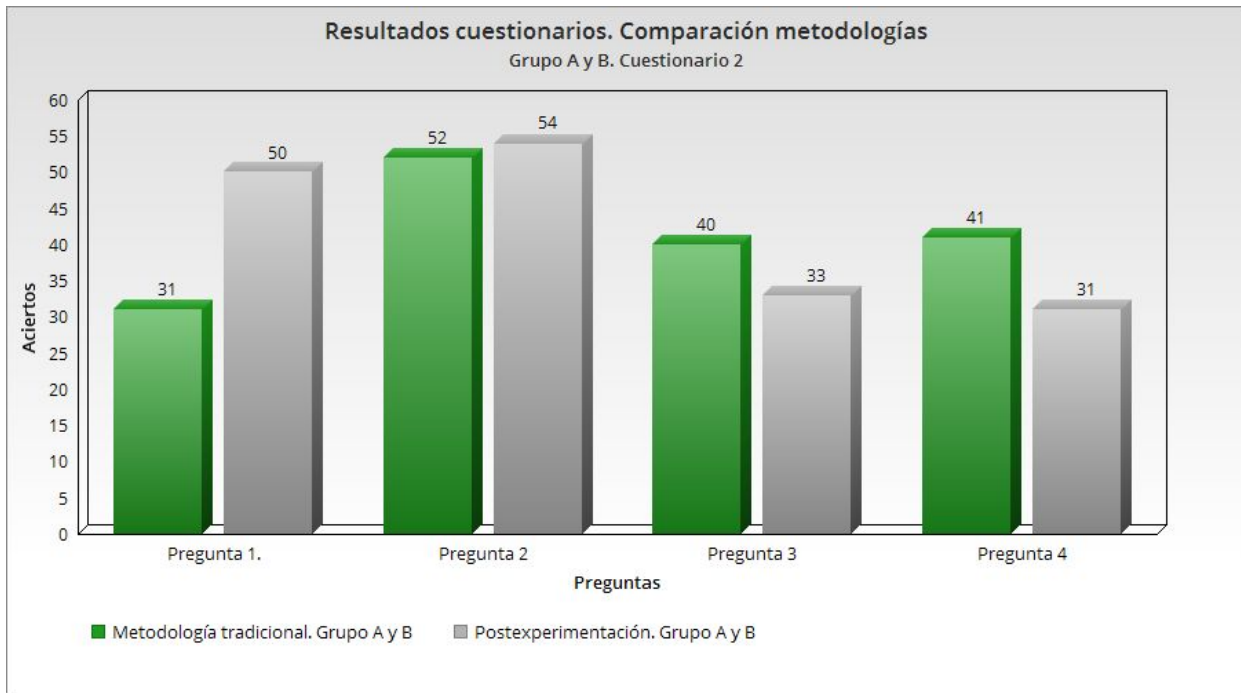
En cuanto al resultado más dispar de realizar el test antes y después de la experimentación, es en el grupo B en la cuestión 4 (*És una mescla homogènia el component amb més quantitat s'anomena: dissolvent*), resultado que puede ser como productor de que los alumnos asocian el término disolvente al componente que se disuelve con el resto de sustancias.

Por último, se mostrarán los resultados finales al contabilizar los aciertos de los dos grupos obtenidos en los cuestionarios (61 alumnos en total), antes y después de realizar los experimentos, para una mejor observación de si han mejorado o no los resultados.

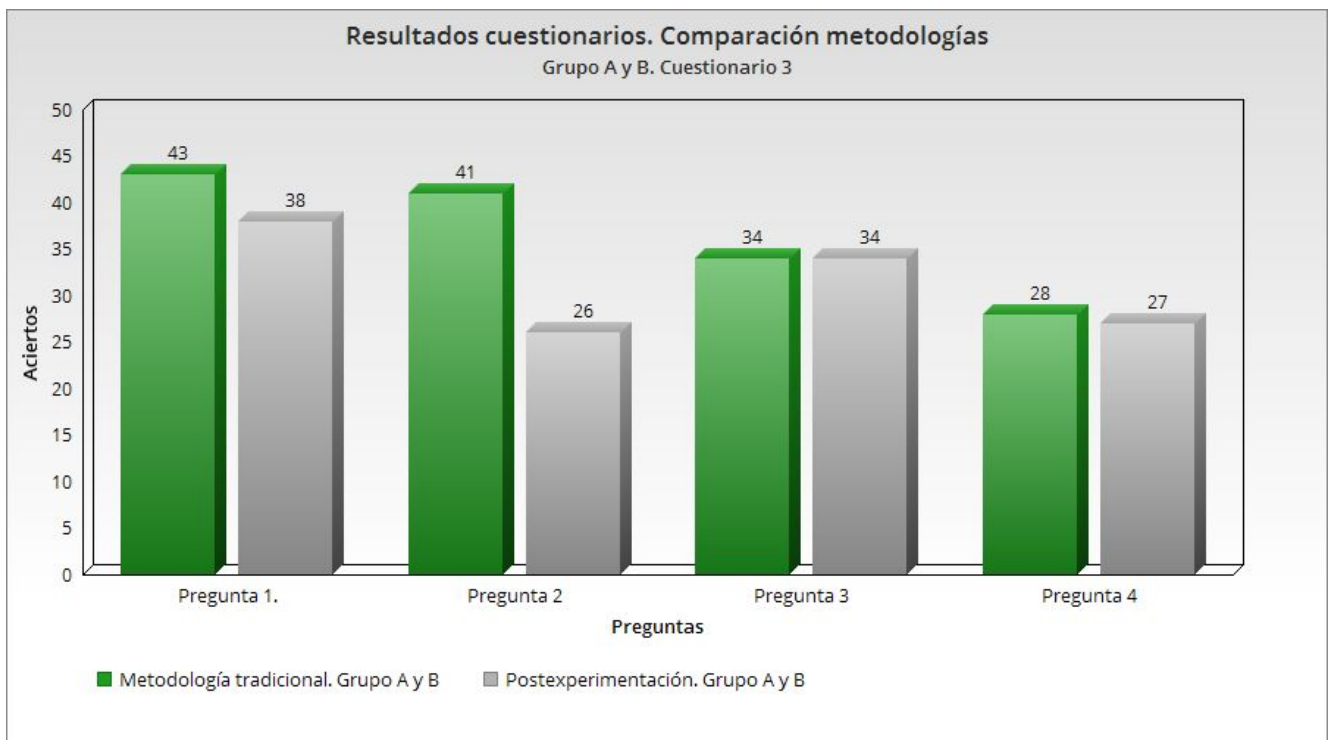


En este primer cuestionario observamos que, excepto en la primera pregunta, han habido más aciertos respecto al número total de alumnos que han contestado. Sin embargo, es en la segunda cuestión donde los aciertos disminuyen notablemente respecto del resto, situación que se ha podido dar explicada ya anteriormente.

En cambio, en la primera cuestión, es donde se observa un mayor número de aciertos en comparación de la primera vez que realizan la prueba a la segunda. Excepto en los dos casos comentados anteriormente, se puede observar que la opinión de los alumnos frente al resto de preguntas no varía mucho puesto que los resultados no son muy dispares.



En este segundo caso, se vuelve a dar que el número de aciertos en ambas partes del proceso total, son más de la mitad los alumnos que han acertado con sus respuestas. Podemos destacar que en la primera y segunda cuestión, el resultado mejora después de realizar los experimentos en el aula y se observa que la cuestión donde hay más diferencia entre los valores es en la número 1; y en la tercera y cuarta cuestión disminuyen.





Por último, en la tercera gráfica comparativa que mostramos, observamos que los aciertos después de realizar las experiencias han disminuido en todas las cuestiones incluso, en algunas como la 2 y la 4, la mitad de los alumnos no han sabido responder correctamente a lo que se les preguntaba. Solamente se ha producido un empate en la pregunta 3.

Por otra parte, es en la pregunta 2 donde se observa mayor diferencia de resultados donde casi se reduce a la mitad el número de aciertos en comparación a la primera vez que realizan en cuestionario 3.

## **7. Conclusiones**

Llegado el final y después de observar los resultados obtenidos así como teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje por el que han pasado los alumnos tanto como el maestro, podemos decir que el cambio más significativo que se ha podido observar durante todas las sesiones es la motivación y comportamiento frente a las metodologías utilizadas. En un primer momento los alumnos no mostraban tanto interés en las clases magistrales, únicamente podíamos ver un poco más de interés al realizar los test. Sin embargo, las tres sesiones en las que se llevaron a cabo las experiencias, su actitud cambió completamente mostrando un gran interés y ganas de aprender.

A pesar de que algunas cuestiones no se haya acertado más durante la segunda parte donde les volvíamos a pasar el test, más de la mitad de los alumnos ha acertado en la mayoría. Es cierto que los dos grupos están acostumbrados a trabajar de forma individual, poco práctica donde la mayoría de las clases son magistrales, por ello existe la posibilidad de que a la hora de relacionar los contenidos teóricos con elementos de la vida cotidiana, no terminan de entenderlo o no vean una relación. Como se ha podido observar, estos alumnos han obtenido muchos más aciertos en los cuestionarios después de haber realizado las clases de forma magistral que por experimentación. Esto se debe a que están acostumbrados a memorizar los contenidos y a seguir bien las clases donde solo hacen que oír un discurso, pero más tarde no saben organizarse y aplicar toda la teoría en la práctica.

Por otra parte, y como hemos podido observar en los resultados de los cuestionarios, algunos conceptos que ya poseían los alumnos han cambiado. Estos preconceptos fueron detectados inicialmente antes de realizar las experiencias en las clases magistrales mediante las intervenciones durante las explicaciones y que posteriormente quedaron reflejadas en las respuestas de los cuestionarios.

Por otra parte y centrándonos en los contenidos curriculares, hemos podido observar gracias a los cuestionarios de que hay contenidos como la densidad de la materia que siguen sin ser bien

comprendido por parte de los alumnos. Es el concepto que más ha costado tratar en el aula ya que se puede hablar de densidad en cuerpos sólidos y en líquidos, pero relacionando el concepto con la flotabilidad parecía que lo comprendiesen mejor.

Otro concepto con el cual también surgieron ciertas dudas durante las sesiones teóricas, y que ha quedado reflejado al analizar los resultados de los cuestionarios, es que las sustancias puras se pueden clasificar en elementos y compuestos. Estos segundos son los que los alumnos no consiguen identificar en las experiencias ya que, como se ha comentado en el apartado de resultados, para descomponer estas sustancias se necesita de procesos químicos que no son capaces de realizar los alumnos. Tanto en esta experiencia como en la de cromatografía, se puede observar una construcción del conocimiento de forma significativa sobre los conceptos físicos y químicos, ya que gracias a estas prácticas se pudo llegar a una mejor comprensión de estos procesos que no son intuitivos ni evidentes y que se deben realizar para poder observar los resultados y así obtener respuestas y posibles conclusiones finales.

Finalmente, considero que se deben seguir trabajando las Ciencias Naturales bajo modelos prácticos. Podemos partir de los nombres en el marco teórico e ir variando según las necesidades, intereses y motivaciones de los alumnos. Modelos donde los alumnos puedan poner en práctica los contenidos y conocimientos, así como descubrir por ellos mismos situaciones que antes no sabían para conseguir así un aprendizaje más significativo donde se sientan realmente protagonistas de su aprendizaje. Para poder llegar a trabajar de forma correcta de esta forma para obtener buenos resultados es importante que el alumno se sienta partícipe de lo que se está llevando a cabo en el aula. También debe haber una buena comunicación con el maestro y el resto de compañeros del grupo para crear un buen ambiente de aprendizaje y conseguir que éste sea más significativo.

## **8. Futuras líneas de investigación**

Es posible seguir trabajando en metodologías donde la práctica sea uno de los principales objetivos. Para ello y como otra posible línea de investigación, se puede realizar esta misma experiencia de forma que solo uno de los dos grupos sea el que realice las experiencias y trate los contenidos curriculares de esta forma. Por lo que el otro grupo trabajaría de forma tradicional. realizar el trabajo con una clase haciendo experimentos y la otra no. De esta forma también observamos la diferencia de haber aplicado dos metodologías diferentes para tratar los mismos contenidos y si los resultados son dispares entre ellos.

Otra forma de averiguar si nuestros alumnos están comprendiendo realmente lo que están tratando en clase, podríamos proponerles crear ellos mismos las experiencias desde un primer momento. Es decir, que sean los propios alumnos los que creen las actividades o experimentos y a continuación las pongan en práctica para observar si realmente lo planteado y planificado se cumple.

## 9. Bibliografía y Webgrafía

- Decreto 108/2014, de 4 de julio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la educación primaria en la Comunitat Valenciana.
- Fernández, J. (2001). *Modelos didácticos y enseñanza de las ciencias*. Centro de la Cultura Popular Canaria.
- Graciela, N. y Sánchez, L. (2010). *El aburrimiento en clases*. Procesos Psicológicos y Sociales, 6(1).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. (LOMCE)
- Llibre de Ciències de la Naturalesa, 6é d'Educació Primària (2015). Editorial Edebé.
- Mayorga, M<sup>a</sup> J., y Madrid, D. (2010). *Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Universidad de Málaga. Tendencias pedagógicas N° 15. 1.