



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**Aprendizaje Cooperativo en la
asignatura de Física y Química en
los últimos cursos de la ESO**

Presentado por: M^a del Pilar Domínguez Orihuela
Línea de investigación: Propuesta de Intervención
Director/a: Daniel Moreno Mediavilla

Ciudad: A Coruña
Fecha: 14 de mayo de 2015

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la idoneidad de la aplicación de la metodología de aprendizaje cooperativo, en la asignatura de Física y Química de los últimos años de la ESO. La aplicación de dicha metodología, pretende subsanar algunos de los problemas existentes en la actualidad en la enseñanza- aprendizaje de las Ciencias, como pueden ser la falta de motivación e interés de los alumnos, las concepciones erróneas, ausencia de conocimientos procedimentales...

A partir del marco conceptual, se justifica desde el punto de vista teórico, cómo el aprendizaje cooperativo, con sus características y ventajas, encaja como solución a los problemas indicados. Esto se debe a que el aprendizaje cooperativo, entre otras cosas, motiva al alumno, lo que redunda en un mayor rendimiento en su trabajo, genera relaciones positivas entre los alumnos o favorece el aprendizaje significativo. Posteriormente, y para realizar un estudio empírico, se ha diseñado una actividad de trabajo cooperativo y se ha llevado a la práctica en dos clases de Física y Química de 4º de ESO. Tras el análisis de los datos recogidos, se puede concluir que el aprendizaje cooperativo aumenta la motivación en el alumnado, provoca que se obtengan mejores resultados en el trabajo, favorece la interacción entre alumnos y hace que éstos aprendan más rápido. Sin embargo, a partir de la intervención realizada, no se puede concluir que los alumnos crean que aprenden más con el trabajo cooperativo, o que éste cree un mejor ambiente en la clase o un mayor interés por la asignatura de Física y Química en concreto.

Palabras clave: aprendizaje cooperativo, Educación Secundaria, Física y Química, Ciencias, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

In this paper the suitability of applying the methodology of cooperative learning in the subject of Physics and Chemistry of the last years of the ESO is studied. The application of this methodology, aims to overcome some of the problems that exist today in the teaching-learning of Sciences, such as lack of motivation and interest of students, misconceptions, lack of procedural knowledge ...

From the conceptual framework it is justified from a theoretical point of view, how cooperative learning, with its characteristics and advantages, fit as a solution to the problems identified. This is because the cooperative learning, among other things, motivate students, resulting in increased performance in their jobs, it generates positive relationships between students and promotes meaningful learning.

Subsequently, for an empirical study it is designed cooperative work activity and has been implemented in two classes of Physics and Chemistry of 4th year. After analyzing the data collected, it can be concluded that cooperative learning increases student motivation, causes best results are obtained at the workplace, promotes interaction between students and makes them learn faster. However, after the intervention, it can not be concluded that students believe learning more with cooperative work, or that it creates a better atmosphere in the classroom and a greater interest in the subject of physics and chemistry in particular.

Keywords: cooperative learning, secondary education, physics and chemistry, science, meaningful learning

| | |
|--|-----------|
| CAP. 1- INTRODUCCIÓN | 5 |
| 1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO | 5 |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 8 |
| 1.3. OBJETIVOS | 10 |
| 1.4. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS APARTADOS..... | 10 |
| CAP. 2- MARCO CONCEPTUAL | 12 |
| 2.1. ORÍGENES Y DEFINICIÓN DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO ... | 12 |
| 2.2. ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA COOPERACIÓN | 14 |
| 2.3. TIPOLOGÍAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO | 16 |
| 2.4. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO..... | 18 |
| 2.5. APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO POSIBLE SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE CRISIS EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA | 22 |
| CAP. 3- PUESTA EN MARCHA..... | 30 |
| 3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EDUCATIVA Y MEJORA PROPUESTA | 30 |
| 3.2 OBJETIVOS E HIPÓTESIS. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 32 |
| 3.3 METODOLOGÍA..... | 33 |
| CAP. 4- ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 41 |
| 4.1. ANÁLISIS DE LA OBSERVACIÓN DIRECTA..... | 41 |
| 4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS | 42 |
| 4.3. ANÁLISIS CUESTIONARIOS DE LOS ALUMNOS SOBRE EL TRABAJO COOPERATIVO | 43 |
| 4.4. ANÁLISIS CUESTIONARIOS DE LOS ALUMNOS SOBRE LA ACTIVIDAD APLICADA A LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA | 45 |
| 4.5. ANÁLISIS ENTREVISTAS A PROFESORES | 47 |
| CAP. 5- DISCUSIÓN | 48 |
| CAP. 6- CONCLUSIONES..... | 49 |
| CAP. 7- LIMITACIONES Y PROSPECTIVA | 51 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 53 |
| ANEXO I: ENUNCIADOS ACTIVIDAD “CAZA DEL TESORO”..... | 57 |
| ANEXO II: TABLAS PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN DURANTE LA OBSERVACIÓN | 70 |

| | |
|---|-----------|
| ANEXO III: MODELOS ENCUESTAS HECHAS A LOS ALUMNOS | 72 |
| ANEXO IV: PREGUNTAS REALIZADAS EN ENTREVISTAS A PROFESORES | 77 |
| ANEXO V: NOTAS TOMADAS DURANTE LA OBSERVACIÓN | 79 |
| ANEXO VI: RESULTADOS OBTENIDOS TRAS LA ACTIVIDAD... | 82 |
| ANEXO VII: RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS ENCUESTAS A LOS ALUMNOS SOBRE TRABAJO COOPERTIVO | 87 |
| ANEXO VIII: RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS ENCUESTAS A LOS ALUMNOS SOBRE LA ACTIVIDAD APLICADA A LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA..... | 94 |
| ANEXO IX: ENTREVISTAS REALIZADAS A LOS PROFESORES . | 99 |
| Diagrama 1. Evolución histórica del aprendizaje cooperativo..... | 12 |
| Tabla 1. Características de los distintos tipos de agrupamientos..... | 14 |
| Tabla 2: Principales tipologías de Aprendizaje Cooperativo.. .. | 18 |
| Figura 1: Ventajas de tipo no cognitivas del Aprendizaje Cooperativo..... | 20 |
| Figura 2: Ventajas de tipo cognitivas del Aprendizaje Cooperativo. | 21 |
| Figura 3: Inconvenientes que ven los docentes a la hora de aplicar el Aprendizaje Cooperativo. | 22 |
| Gráfico 1. Porcentaje de preguntas contestadas correctamente por cada grupo | 43 |
| Gráfico 2. Respuesta de los alumnos a la pregunta: “¿Crees que has aprendido más rápido trabajando en grupo que si hubieses trabajado solo?”..... | 44 |
| Gráfico 3. Respuesta de los alumnos a la pregunta: ¿Te ha resultado útil el trabajo de tus compañeros?..... | 44 |
| Gráfico 4. Respuesta de los alumnos a la pregunta: ¿Te gustaría que se hiciesen más actividades en grupo? | 45 |
| Gráfico 5. Respuesta de los alumnos a la pregunta: Después de realizar el trabajo, el tema tratado: | 46 |
| Gráfico 6. Respuesta de los alumnos a la pregunta: Después de realizar el trabajo:..... | 46 |
| Gráfico 7. Respuesta de los alumnos a la pregunta:¿Te gustaría que se hiciesen más Cazas del Tesoro? | 47 |

CAP. 1- INTRODUCCIÓN

Se presenta a continuación un trabajo referido al aprendizaje cooperativo. Mediante el desarrollo de este trabajo, se pretende determinar la adecuación de la aplicación de dicha estrategia a la asignatura de Física y Química en los últimos cursos de la ESO, como posible solución a los problemas de enseñanza- aprendizaje existentes en el campo de las Ciencias.

Para dicho estudio, se ha abordado el tema mediante dos enfoques. Un primer enfoque ha sido de tipo teórico, en el que partiendo del marco conceptual existente, se ha intentado describir cómo las distintas propiedades y características del aprendizaje cooperativo encajan como solución a muchos de los problemas actuales en las clases de Física y Química. El segundo enfoque ha sido de tipo práctico y real, llevando a cabo una actuación de trabajo cooperativo en dos aulas de 4º de la ESO en un centro de A Coruña. Esta intervención ha permitido recoger datos empíricos cuyo estudio ha posibilitado el enunciado de una serie de conclusiones, que en algunos casos han avalado y en otros refutado, las hipótesis de partida.

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Desde hace varios años, se viene observando un problema en la tarea de la enseñanza- aprendizaje de las ciencias. Los profesores se quejan de la falta de interés, de trabajo y de esfuerzo por parte de los alumnos. Éstos, achacan esta actitud a causas externas a ellos, como la complejidad de la materia. Como resultado de todo ello, se genera una desesperación y desmotivación en el profesorado y una desconexión cada vez más importante del alumno, y por supuesto, esto redunda en los resultados obtenidos.

En nuestro país, según el informe PISA realizado en el año 2012 y publicado entre 2013 y 2014, indican que los alumnos españoles, presentan valores inferiores a los de la media europea en competencias relacionadas con las matemáticas (10 puntos por debajo de la media) y las ciencias (5 puntos por debajo de la media). Es muy significativo el valor obtenido en el rendimiento en la resolución de problemas, ya que los alumnos españoles alcanzan un valor de 477 puntos, cuando la media de la OCDE es de 500 (datos de web del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte).

El aprendizaje cooperativo, frente a otras alternativas didácticas, se adapta de manera eficaz a las peculiaridades de las nuevas generaciones de alumnos, a la manera que tienen de ver el mundo actual y que en muchos conlleva un rechazo o desinterés por métodos de enseñanza que pudieron ser muy exitosos en el pasado (Ferreiro, 2007).

Más concretamente, el trabajo cooperativo favorece un mayor rendimiento en las áreas de las matemáticas, de las ciencias y la tecnología, generando una mayor motivación y un mayor interés hacia la materia estudiada y mejorando la satisfacción del estudiante (Domingo, 2008).

Pero no sólo es preciso que los estudiantes adquieran unos conocimientos teóricos. La sociedad actual demanda una serie de competencias que es preciso que los estudiantes adquieran (trabajar en equipo, resolución de problemas...). La necesidad de adquirir dichas competencias, se ve reflejada en la normativa educativa, siendo reguladas por legislación en los currículums oficiales, como por ejemplo la competencia “para aprender a aprender”, indicada en el Anexo I del RD 1631, de 29 de Diciembre por el que se regulan las enseñanzas mínimas relativas a la ESO.

La mayoría de los problemas actuales, no se solucionan mediante acciones individuales, sino que es preciso sumar esfuerzos para procurar una solución desde el punto de vista creativo (Ferreiro, 2007). “No basta, por tanto, simplemente “estar en grupo”: se requiere de modo intencionado que, al interior del mismo, se establezcan relaciones de cooperación” (Ferreiro, 2007, p.54).

Algunas de estas nuevas demandas de la sociedad actual tienen que ver con la capacidad de aprender de manera autónoma o la capacidad de trabajar en equipo consistentes en “grupos de empleados interdependientes que pueden autorregular e integrar sus esfuerzos para desarrollar una determinada tarea” (Domingo, 2008, p.234). El aprendizaje cooperativo responde a estas demandas, ya que promueve un aprendizaje autodirigido, independiente, en el que el alumno asume responsabilidades acerca de su propio aprendizaje (Domingo, 2008).

Otro tipo de demandas se refieren al desarrollo de habilidades como la de procesamiento de la información, haciendo un uso crítico y creativo de la misma, así como generar propuestas de acción que redunden en el beneficio de los que nos rodean, así como de uno mismo (Ferreiro, 2007). Todas ellas se pueden satisfacer a través del aprendizaje cooperativo, además de otras necesidades de formación de los alumnos acordes a las exigencias de la sociedad actual y del mercado laboral, como pueden ser: razonar de manera crítica, claridad de escritura, facilidad de comunicación oral...

Pero además, en la sociedad actual, se requiere que los alumnos, adquieran una serie de valores y actitudes, que propicien una serie de habilidades que aumenten su madurez emocional y que les permita desenvolverse plenamente en la sociedad (Ferreiro, 2007).

Johnson, Johnson y Holubec (1999) indican que según los fundadores del movimiento cualitativo, como W. Edwards Deming y J. Juran, más del 85% de la

conducta de los miembros de un conjunto, es directamente derivada de la organización de ese conjunto, y no de los individuos que la componen. Según este razonamiento, en el aula, los alumnos se comportarán de manera coherente con la organización en la que se hallen. Por tanto, si esta organización es predominantemente cooperativa, los alumnos se comportarán de tal manera que se cree una verdadera comunidad de aprendizaje.

Según Ferreiro (2007) la sociedad actual se caracteriza por una interdependencia, reflejo de la necesidad del hombre de relacionarse entre sí, colaborando con otros para satisfacer todas sus necesidades.

El aprendizaje cooperativo es una respuesta a esta necesidad de interdependencia, ya que se ha demostrado que en él se promueven las interacciones entre compañeros. Estos persiguen objetivos comunes, lo que les lleva a preocuparse los unos por los otros. También permite la preparación del estudiante como ciudadano, desarrollando habilidades de tipo cívico, como son el dialogar, ver las distintas perspectivas de las cosas, desarrollar el liderazgo, etc. (Domingo, 2008)

Sin duda, “las vivencias reiteradas de trabajo en equipo cooperativo hacen posible el aprendizaje de valores y afectos que de otro modo es imposible lograr” (Ferreiro, 2007, p.61).

Para esta educación en conocimientos, habilidades y valores, es preciso que el alumno esté motivado para ser cada vez más responsable de su propio aprendizaje. Respecto a esta necesidad, también el trabajo cooperativo se muestra como una herramienta eficaz, ya que es capaz de crear un estado de ánimo que conduzca a un aprendizaje eficiente y de desarrollar la competitividad de los miembros del grupo a partir de la cooperación (Ferreiro, 2007).

Por tanto, se ha demostrado mediante múltiples estudios, que el trabajo cooperativo tiene numerosas ventajas, tanto desde el punto de vista cognitivo (aumento del aprendizaje significativo, mayor rendimiento...) como desde el no cognitivo (relaciones interpersonales, motivación, responsabilidad...).

Pero no sólo es importante entender todas las ventajas que muestra el aprendizaje cooperativo para una educación plena del alumno, sino que es importante destacar todas las posibilidades de aplicación que presenta esta metodología para el docente.

Según muchos autores, como por ejemplo Ferreiro (2007), el aprendizaje cooperativo se puede aplicar a cualquier materia, y a cualquier nivel de enseñanza y edad, simplemente adaptando el trabajo a las variables existentes. De hecho, tal y como indica este autor, se ha aplicado con éxito a la enseñanza de los idiomas, en el aprendizaje de valores o en la enseñanza y manejo de nuevas tecnologías.

Según Johnson, Johnson y Holubec (1999) la primera investigación acerca del aprendizaje cooperativo se realizó en 1898, y “desde entonces se han efectuado unos 600 estudios experimentales y más de 100 estudios correlativos sobre los métodos de aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista” (p.23).

Sin embargo, son muchos los docentes que actualmente, siguen sin aplicar el aprendizaje cooperativo en sus clases y que ven multitud de inconvenientes a la hora de llevarlo a la práctica. Concretamente en la asignatura de física el profesorado sigue empleando la metodología tradicional, fomentando de esta manera el aprendizaje memorístico, incidiendo en las explicaciones de manera matemática y olvidándose del significado conceptual, alejándose de esta forma de las condiciones necesarias para que se dé un aprendizaje significativo (Flores, Trejo y Trejo, 2003, citados en Méndez 2012).

El presente trabajo pretende presentar, en una primera parte, y de manera teórica los aspectos del aprendizaje cooperativo que podrían justificar su adecuación para la subsanación de varios de los problemas existentes en el aprendizaje- enseñanza de la Física y Química.

A continuación se presenta una actividad realizada para la asignatura en 4º ESO empleando el trabajo cooperativo para la ayuda del aprendizaje de la tabla periódica, a través de unas Cazas del Tesoro diseñadas para tal efecto. Con dicha actividad y el análisis posterior de los datos recogidos mediante observación, cuestionarios y entrevistas, se pretende dilucidar de manera empírica si la aplicación del aprendizaje cooperativo introduce alguna de las supuestas ventajas de esta metodología, a saber: motivación, aprendizaje más rápido y eficaz, generación de buen ambiente en clase y buen comportamiento, relaciones interpersonales...

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años hay una creciente preocupación acerca de la crisis existente en la educación científica. Los alumnos no sólo no aprenden ciencia, sino que parece que no tienen interés en hacerlo.

Esta crisis en la enseñanza de las ciencias, ha llevado desde los años 80's a que se intenten ofrecer al profesorado distintas herramientas que puedan revertir esta situación (Fernández- González, 2008, citado en Morantes y Rivas, 2009).

Por su parte, los alumnos se encuentran con problemas conceptuales, con gran frecuencia derivados de concepciones alternativas muy arraigadas y difícilmente modificables. Además presentan dificultades en la resolución de problemas y estrategias de razonamiento, es decir, en aquellos contenidos procedimentales, que deriva, entre otras cosas, en no saber aplicar lo aprendido. Por último, los alumnos

muestran una gran falta de interés y motivación hacia el aprendizaje de la ciencia, que se traduce en unas actitudes de pasividad, de falta de curiosidad, muy alejadas del espíritu científico (Pozo y Gómez, 1998). Según Méndez (2013) respecto a la enseñanza de la Física, los datos revelan que los estudiantes tienen menos interés por esta disciplina en comparación con otras como la educación física, el inglés, las matemáticas...

Pero respecto a este punto nos encontramos con el problema de que no sólo los alumnos parecen ser el “origen” de esta situación, sino que las actitudes de muchos profesores no ayudan a solventar la crisis. Éstos presentan numerosas ideas preconcebidas, que les llevan a justificar el alto porcentaje de fracaso de los alumnos en la resolución de problemas mediante factores externos de la propia enseñanza: falta de capacidad de los alumnos, falta de interés, de trabajo, de conocimientos previos adecuados...(Oñorbe y Sánchez, 1996).

Según Morantes y Rivas (2009), se pueden dar dos situaciones, relacionadas con la actitud de los profesores. Una de ellas es la resistencia por parte de los profesores a cambiar sus modelos de enseñanza. Esta resistencia se puede deber a la falta de formación pedagógica, a querer mantener el modelo de enseñanza que él ha tenido, o bien a que consideran que solucionar esta crisis no es responsabilidad de ellos. La otra situación es la de que el profesor, a pesar de querer cambiar su metodología de enseñanza no sabe cómo hacerlo. De esta forma, nos encontramos que la enseñanza tradicional sigue siendo la más habitual en las clases de ciencias.

Pero según algunos autores (Pozo y Gómez, 1998), hay un desajuste tan grande entre los alumnos y la ciencia que se enseña, que ya no basta con adoptar nuevos métodos, sino que es preciso aplicar una nueva cultura educativa, que se podría vincular a la corriente del constructivismo. Según este enfoque constructivista, es preciso que, para enseñar y aprender, se transforme la mente de quien aprende, “que debe reconstruir a nivel personal los productos y procesos culturales con el fin de apropiarse de ellos” (Pozo y Gómez, 1998, p.23). Según esto y considerando el concepto de “zona de desarrollo próximo” de Vigotsky, es preciso que los alumnos, a partir de la educación científica, aprendan a construir conocimientos, procedimientos y actitudes que puedan transferir a nuevas situaciones y a la resolución de nuevos problemas.

El aprendizaje cooperativo se presenta a priori como una manera eficaz no sólo de mejorar las actitudes de los alumnos (motivación, relaciones interpersonales...) sino como un modo de aprender a aprender además de ser una herramienta válida para favorecer un conocimiento significativo.

A pesar de esto, y de todos los estudios que la respaldan, es una estrategia todavía poco empleada y no tan conocida como cabría esperar. De hecho, tal y como dice Flores et al.(2003, citado en Méndez, 2013) en la mayoría de los centros escolares la metodología tradicional es la que se emplea con mayor frecuencia.

Se considera, que sería preciso dar a conocer esta metodología con una mayor intensidad, resaltando no sólo las numerosas ventajas ya demostradas, sino su adaptabilidad a todo tipo de contenidos y niveles debido a las múltiples formas en las que se puede tratar el aprendizaje cooperativo. Por todos los beneficios generados como consecuencia de su aplicación habitual en las aulas, se considera especialmente válida para la enseñanza de la asignatura de Física y Química en los últimos cursos de la ESO, en los que la falta de interés y motivación puede ser acusada afectando al rendimiento y comportamiento de los alumnos. De hecho, según estudios realizados por Oñorbe y Sánchez (1996), los profesores valoran como causa del fracaso de los alumnos, la falta de trabajo o de interés y la falta de conocimiento, con mayor relevancia conforme crece el nivel de enseñanza. Por su parte, numerosos estudios, como por ejemplo el realizado por Méndez en 2013, han demostrado la mayor eficacia del aprendizaje cooperativo en el aprendizaje de la Física en comparación con otras metodologías como pueden ser la tradicional, o el método expositivo empleando las TIC.

1.3. OBJETIVOS

El Objetivo Principal del presente trabajo es:

- Estudiar la adecuación de la aplicación del aprendizaje cooperativo en la asignatura de Física y Química en los últimos cursos de la ESO.

Como Objetivos Secundarios, hay que mencionar:

- Analizar la importancia del aprendizaje cooperativo a través del estudio del marco teórico.
- Comprobar, desde un punto de vista teórico, si la aplicación del aprendizaje cooperativo puede solventar algunos de los problemas existentes en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias.
- Desarrollar una intervención práctica y real de aprendizaje cooperativo.
- Establecer herramientas de recogida de datos y sistemas de análisis de los mismos que permitan validar o refutar las hipótesis de partida.

1.4. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS APARTADOS

El trabajo arranca con un estudio del marco conceptual, en el que a través de la bibliografía consultada, se desarrollará el concepto de aprendizaje cooperativo, sus orígenes, los elementos de los que se compone, sus principales modalidades y algunas de sus ventajas e inconvenientes.

Tras el marco conceptual, se presenta un apartado en el que se justifica, desde el punto de vista teórico, la aplicación del aprendizaje cooperativo como posible solución al problema de la crisis en la enseñanza de las Ciencias. En este apartado, se analizarán las distintas causas de dicho problema y para cada una de ellas se aportará una justificación de la adecuación de aplicar el aprendizaje cooperativo para solventarlas. Dicha justificación se hará en base a las características y ventajas de esta estrategia definidas en el marco conceptual.

Pero es en la siguiente parte, la metodológica, donde este trabajo pretende obtener unas conclusiones realistas, actualizadas y fiables sobre la aplicación del aprendizaje cooperativo. Para ello, se presenta una actividad que ha sido diseñada y llevada a la práctica para este fin.

Tras el análisis de la situación educativa actual, se ha encontrado otra serie de necesidades, además de las derivadas de la crisis en la enseñanza de las Ciencias, a las que se podría responder con la misma actividad. De esta manera, en la intervención realizada, se ha procurado fomentar la interdisciplinariedad de materias y fomentar el trabajo conjunto de distintos departamentos, así como potenciar el conocimiento de los alumnos a través de la relación entre lo estudiado en clase y el mundo que les rodea.

Para el cumplimiento de todos estos objetivos, se diseñó una Caza del Tesoro relacionada con la Tabla Periódica, más concretamente seis modelos distintos, una para cada grupo de alumnos (4- 5 por grupo) y referida a distintos grupos de elementos químicos. La intervención se ha realizado con dos grupos de 4º de ESO en el centro “Liceo La Paz” de A Coruña. Para poder llevarla a cabo, tras el diseño de la actividad, esta se presentó para su aprobación a los profesores de Física y Química, por un lado, y de Informática por el otro, realizándose en dos clases de esta última asignatura. Los datos fueron recogidos a través de distintas herramientas diseñadas para tal fin: mediante observación directa empleando estadillos de campo, evaluación de los informes realizados por los grupos en base a los enunciados de la actividad, encuestas individuales y anónimas a los alumnos y entrevistas a los profesores. Algunos de estos datos se han analizado estadísticamente y otros de manera directa. Tras dicho análisis no sólo se obtienen conclusiones acerca de la aplicación del aprendizaje cooperativo (algunas avalan y otras refutan algunas de las conclusiones del análisis teórico), sino también acerca de la opinión de los alumnos

sobre la asignatura de Física y Química, sobre el uso de TICs, de otras herramientas y metodologías...

Finalmente, en los Anexos al trabajo se muestran los distintos enunciados de la actividad llevada a cabo (seis modelos distintos de Caza del Tesoro sobre la Tabla Periódica), así como las herramientas diseñadas para la recogida de los datos. Respecto a estos últimos, y también en Anexos al trabajo, se presentan las observaciones realizadas durante el desarrollo de la intervención, el estudio estadístico y representación mediante gráficas de los resultados obtenidos por los alumnos y de sus respuestas a las encuestas realizadas y finalmente, la transcripción de las entrevistas realizadas a los profesores implicados.

CAP. 2- MARCO CONCEPTUAL

2.1. ORÍGENES Y DEFINICIÓN DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

A pesar de tratarse de un tema vigente en el sistema educativo actual, el trabajo cooperativo se viene usando desde hace mucho tiempo mediante métodos, por lo general, informales, esto es, proyectos grupales ocasionales, discusiones o debates, actividades por parejas, etc... (Slavin, 1999). A continuación se muestra un diagrama con la evolución de esta metodología a lo largo de la historia:

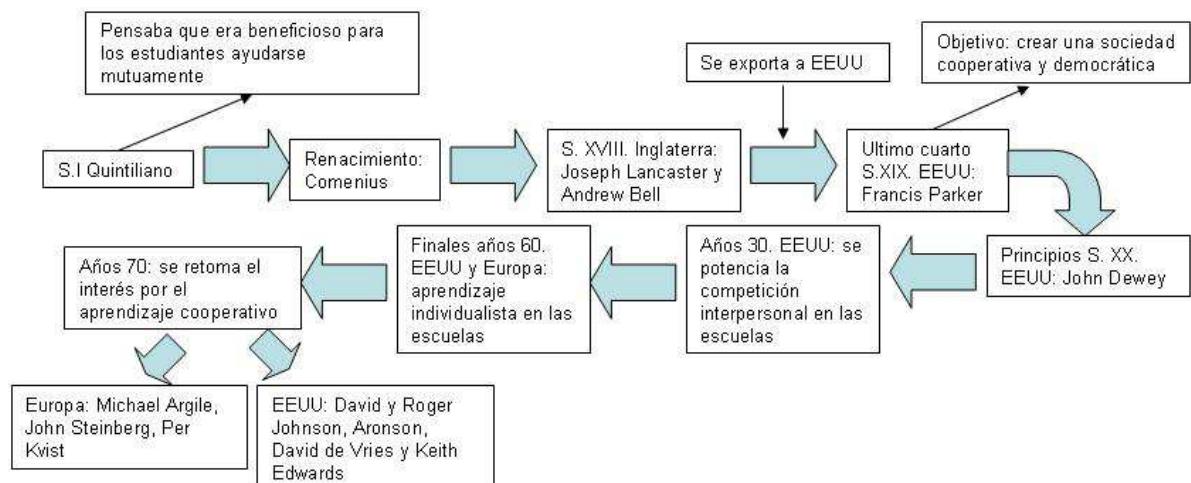


Diagrama 1. Evolución histórica del aprendizaje cooperativo. Elaboración propia a partir de Ovejero, (1990)

Es a partir de la década de los años 70, cuando que esta técnica se viene desarrollando, evolucionando de manera significativa. Como resultado de este desarrollo, se han creado métodos de aprendizaje cooperativo para casi cualquier propósito educativo, para cualquier grado y para cualquier tipo de contenido,

conociendo además, los múltiples efectos que tiene este tipo de aprendizaje sobre los propios alumnos (Slavin, 1999).

Según Slavin (1999) los distintos métodos de aprendizaje cooperativo, responden al principio básico de que los alumnos deben trabajar juntos para aprender y que son responsables, no sólo de su propio aprendizaje, sino también del de sus compañeros. Hay que responder a los objetivos colectivos y al éxito conjunto.

Según Johnson, Johnson y Holubec (1999) “el aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.”

Una definición muy similar da Ferreiro (2007): “...el aprendizaje cooperativo es una forma de organización de la enseñanza en pequeños grupos, para potenciar el desarrollo de cada uno con la colaboración de los demás miembros del equipo” (p.55), mientras que Llopis (2011) incide más en los valores que desarrolla el trabajo cooperativo: “...es una metodología que pretende desarrollar hábitos de trabajo conjunto, autonomía, colaboración y solidaridad entre compañer@s” (p.41).

Según Johnson, Johnson y Holubec (1999), este método de trabajo se diferencia claramente de los aprendizajes competitivos e individualistas. En el aprendizaje competitivo, el alumno trabaja en contra de los demás para obtener unos objetivos que están al alcance de pocos alumnos, mientras que en el individualista el alumno trabaja de manera independiente, desvinculando sus objetivos de los de los demás. Además, en el aprendizaje cooperativo, a diferencia de las otras dos modalidades, se podrá ajustar cualquier tarea y materia, evaluando el resultado según unos criterios distintos de una norma preestablecida.

Considerando a Slavin (1999), los métodos de competencia que se usan habitualmente en las aulas suelen ser ineficaces y poco saludables. Los alumnos buscan su éxito personal a costa del de sus compañeros. Surgen así, manera paralela, normas y valores opuestos al éxito académico, ya que mientras el docente recompensa el alto rendimiento, sus pares recompensan la mediocridad. Las investigaciones muestran claramente que el éxito académico no favorece la aceptación de los alumnos por sus pares. Es preciso tener este aspecto en cuenta a la hora de escoger la metodología adecuada de clase, ya que en la adolescencia, la opinión de los pares es fundamental para la configuración de la personalidad del alumno.

Además, “en un aula competitiva, el éxito se define sobre una base relativa” (Slavin, 1999, p.17). Para los alumnos con dificultades de aprendizaje, la imagen del éxito académico será algo inalcanzable, ya que aunque ellos aprendan mucho, seguirán

siendo peores que sus compañeros, si estos aprenden más. Por tanto, acabarán buscando otras maneras de destacar y definir su personalidad.

Siguiendo a Johnson, Johnson y Holubec (1999) hay tres tipos de agrupamientos a partir de los cuales se puede dar el aprendizaje cooperativo: los grupos formales, los grupos informales y los grupos de base. A continuación se presenta una tabla resumen con las principales características de dichos agrupamientos:

Tabla 1. Características de los distintos tipos de agrupamientos.

| | GRUPOS FORMALES | GRUPOS INFORMALES | GRUPOS DE BASE |
|---------------------------|--|--|---|
| Duración | Desde una hora hasta varias semanas | Desde unos pocos minutos hasta una hora | Largo plazo (un año o más) |
| Aplicación posible | Cualquier tarea y materia | Durante una actividad de enseñanza directa | En todo un curso |
| Consisten en: | Los estudiantes trabajan juntos para lograr objetivos comunes | Se suele realizar una charla breve entre alumnos antes y después de la clase, o diálogos de pocos minutos entre pares durante el transcurso de la actividad | Grupos de aprendizaje heterogéneos, con integrantes permanentes, que se ayudan entre sí para lograr un buen rendimiento escolar |
| Se consigue: | Participación activa de los alumnos en las tareas de organizar la información, resumirla, comunicarla e integrarla como conocimiento | Garantizan la participación activa de los alumnos en las tareas de organizar la información, resumirla, comunicarla e integrarla como conocimiento Centran la atención de los alumnos en la cuestión Promueve un clima propicio al aprendizaje Crear expectativas acerca del contenido Para dar cierre a una clase | Establecimiento de relaciones responsables y duraderas que los motivarán a esforzarse en sus tareas y desarrollo |

Elaboración propia, a partir de Johnson, Johnson y Holubec (1999)

2.2. ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA COOPERACIÓN

Según Slavin (1999), en los métodos de Aprendizaje en Equipos de Alumnos, hay tres conceptos centrales:

1. Las recompensas de equipo: todos los equipos pueden alcanzar esas recompensas independientemente del resto de los equipos, es decir, sin competición. Se busca la motivación del alumno procurando que supere su propio desempeño previo.

2. La responsabilidad individual: el que el equipo alcance el objetivo fijado, depende de que cada miembro realice su tarea. Los integrantes tienen la responsabilidad de ayudarse entre sí y asegurarse de que todos aprenden.
3. Iguales posibilidades de éxito: los alumnos han de aportar lo mejor de sí mismos al desempeño de la actividad, independientemente de su nivel de logro habitual.

Otros autores, como Johnson, Johnson y Holubec (1999) consideran algún elemento más como necesario para incorporar de manera explícita en la clase si se pretende que el trabajo cooperativo funcione:

1. La interdependencia positiva: sin ella, no hay cooperación, ya que es fundamental para crear un compromiso con el éxito de los demás integrantes del grupo, además de con el propio. Los esfuerzos de cada miembro del grupo deben servir para alcanzar el objetivo grupal, que no sólo le beneficia a él sino a todo el grupo. Para facilitar esta interdependencia, el docente debe dar una tarea clara y marcar un objetivo grupal claro.
2. Responsabilidad individual y grupal: el grupo ha de tener claro sus objetivos y debe asumir la responsabilidad de alcanzarlos, pero para ello cada miembro debe asumir la responsabilidad de realizar la parte de tarea que le corresponda. Es preciso por tanto, poder evaluar no sólo el progreso del grupo, sino los esfuerzos realizados individualmente.
3. Interacción estimuladora cara a cara: se ha de adquirir un compromiso personal, por parte de los miembros del grupo, de promover el aprendizaje de los demás, además de conseguir los objetivos comunes. Así, los grupos de aprendizaje se convierten en un sistema de apoyo escolar y de respaldo personal. Para ello, es preciso que se den relaciones de interacción cara a cara, de ayuda, aliento, respaldo, felicitación mutua por su empeño en aprender...
4. Conocimiento de prácticas interpersonales y grupales: el docente ha de enseñar a los alumnos prácticas de trabajo en equipo, como pueden ser la toma de decisiones, cómo ejercer la dirección, las maneras de comunicarse y manejar los conflictos, etc.
5. Evaluación grupal: los miembros del grupo han de ser capaces de evaluar la consecución de sus objetivos y las acciones de sus miembros. Además han de ser capaces de tomar decisiones acerca de cómo pueden mejorar la eficacia del grupo.

Respecto a estos últimos elementos, se pueden encontrar con otra nomenclatura en otros autores, como Bará, Domingo y Valero (2005, citados en Méndez, 2012):

interdependencia positiva, exigibilidad individual, interacción positiva, habilidades cooperativas para el funcionamiento efectivo del grupo y autoanálisis del grupo.

2.3. TIPOLOGÍAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO

Son múltiples las tipologías de aprendizaje cooperativo que se han ido desarrollando en los últimos años. A continuación se incluye una tabla en la que se recogen las principales de estas tipologías, indicando a quién se deben, el tipo de grupo y número de miembros recomendado, el funcionamiento de cada tipología y una serie de características destacables.

Tabla 2, parte 1: Principales tipologías de Aprendizaje Cooperativo.

| MÉTODO | ORIGEN | GRUPO | Nº s | FUNCIONAMIENTO |
|---|--------------------------------------|-------------|------|---|
| Trabajo en Equipo- Logro Individual (TELI) o Student- Teams- Achievement Divisions (STAD) | Slavin (1978) | Heterogéneo | 4 | <p>1- El profesor presenta la actividad.</p> <p>2- Los alumnos trabajan en grupo para dominar dicha actividad.</p> <p>3- Los alumnos responden a un cuestionario individual.</p> <p>4- Evaluación: considerando los desempeños previos de cada alumno. Se puntuá al grupo.</p> <p>El objetivo del trabajo es que los integrantes se ayuden entre sí para aprender lo máximo posible.</p> |
| Torneos de Juegos por Equipos (TJE) o Teams- Games- Tournament (TGT) | David DeVries y Keith Edwards (1974) | Heterogéneo | 4 | <p>1- El profesor presenta la actividad.</p> <p>2- Los alumnos trabajan en grupo para dominar dicha actividad.</p> <p>3- Los alumnos participan en torneos contra integrantes del mismo nivel en la materia.</p> <p>4- Los alumnos consiguen puntos para sus equipos en los torneos.</p> <p>Al jugar contra compañeros de nivel similar, se garantiza la igualdad de posibilidades de éxito.</p> |
| Rompecabezas o Jigsaw | Elliot Aronson (1978) | | | <p>1- Se reparte la información entre los alumnos, dándoles a cada uno una parte.</p> <p>2- Cada alumno se hace responsable de conocer a fondo la parte que le corresponde.</p> <p>3- Cada miembro transmite su información a los demás.</p> <p>4- Además de transmitir, cada alumno ha de aprender lo transmitido por los otros.</p> <p>Se potencia la interdependencia y el sentido de la responsabilidad individual.</p> |
| Rompecabezas II o Jigsaw II | Adaptación de Aronson (1978) | Heterogéneo | 4 | <p>1- Se reparte la información entre los alumnos, dándoles a cada uno una parte.</p> <p>2- Se elige al azar "un experto" en alguna parte de la materia.</p> <p>3- Cada miembro prepara su parte de modo individual</p> <p>4- Se reúnen todos los expertos de la misma parte para puesta en común.</p> <p>5- Los expertos vuelven a sus equipos para exponer lo aprendido.</p> <p>6- Evaluación: considerando los desempeños previos de cada alumno. Se puntuá al grupo.</p> <p>Se potencia la interdependencia y el sentido de la responsabilidad individual.</p> |

Tabla 2, parte 2: Principales tipologías de Aprendizaje Cooperativo.

| MÉTODO | ORIGEN | GRUPO | Nºs | FUNCIONAMIENTO |
|---|--------------------------------|-------------|-----|---|
| Enseñanza Acelerada por Equipos (EAE) o Team Assisted Individuation (TAI) | Slavin, Leavey y Madden (1986) | Heterogéneo | 4 | <p>1- Inicialmente se hace una prueba de nivel a los alumnos.</p> <p>2- Cada miembro del equipo avanza a su propio ritmo, sobre distintas unidades.</p> <p>3- Los alumnos se ayudan entre ellos y verifican el resultado de sus compañeros mediante hojas de respuestas.</p> <p>4- Periódicamente el docente evalúa el número de unidades completadas por el equipo.</p> <p>5- Se recompensa a todo el grupo en función de los resultados obtenidos en las unidades.</p> <p>Cada alumno trabaja a su ritmo, avanzando sin esperar al resto de la clase y afianzando sus conocimientos. Otra ventaja es que da mucho tiempo al profesor, ya que son los propios alumnos los responsables de ayudarse y evaluarse entre ellos. Se suele aplicar a la enseñanza de las matemáticas.</p> |
| Investigación grupal o Group Investigation | Shlomo y Yael Sharan (1992), | Heterogéneo | 2-6 | <p>1- Los alumnos eligen el tema de una unidad que se esté estudiando en clase.</p> <p>2- Se reparten el trabajo de manera individual.</p> <p>3- realizan las actividades necesarias para poder realizar informes grupales.</p> <p>4- Cada grupo hace la exposición de su trabajo al resto de la clase</p> <p>Las herramientas empleadas son: cuestionarios cooperativos, discusión grupal y planificación de proyectos.</p> |
| Co-op Co-op | Spencer Kagan (1988) | Heterogéneo | | <p>1- Se le asigna a cada grupo una parte de una unidad didáctica.</p> <p>2- A cada miembro del grupo se le asigna un subtema que investiga de manera individual.</p> <p>3- Cada alumno pone en común su parte con el resto de los compañeros del grupo.</p> <p>4- Cada grupo integra los subtemas de sus miembros.</p> <p>5- Se hace una presentación global de todo el tema al resto de la clase.</p> <p>Aporta gran motivación. Está orientado hacia lo complejo, hacia tareas de aprendizaje de múltiples facetas y hacia el control por parte de los estudiantes de lo que hay que aprender y de cómo hay que aprenderlo. Se puede usar sólo o como complemento a una clase tradicional.</p> |
| Aprender juntos o Learning Together | David y Roger Johnson (1987) | Heterogéneo | 2-5 | <p>1- Se proporciona el tema y el material a utilizar para la actividad. Se dispone la clase para que los alumnos puedan estar cara a cara.</p> <p>2- Todos abordan a la vez una única tarea.</p> <p>3- Se trabaja en grupo para aprender juntos un tema, dominando el material utilizado.</p> <p>4- En la evaluación han de buscar el éxito del grupo y de cada miembro individual.</p> <p>La interacción e interdependencia positiva es fundamental, por lo que se potencia el desarrollo de habilidades sociales. Muy eficaz para la resolución de problemas o desarrollo de la creatividad.</p> |

Tabla 2, parte 3: Principales tipologías de Aprendizaje Cooperativo.

| MÉTODO | ORIGEN | GRUPO | Nºs | FUNCIONAMIENTO |
|--|--|-----------------|-----|---|
| Enseñanza compleja | Elizabeth Cohen (1986) | Muy heterogéneo | 4 | <p>1- Se proporciona el tema.</p> <p>2- El trabajo se reparte en el grupo.</p> <p>3- Cada miembro del grupo realiza la actividad que mejor sabe hacer.</p> <p>4- Todos los miembros ponen en común su trabajo con el del resto del grupo.</p> |
| | Se emplea los proyectos orientados al descubrimiento, especialmente en el área de las ciencias y ciencias sociales | | | |
| Scripted cooperation (Cooperación guiada) | Dansereau, O'Donnell y Lambiotte (1988); O'Donnell y Dansereau (1990). | Heterogéneo | 2 | <p>1- El profesor divide un texto en unidades con entidad propia.</p> <p>2- Un miembro repite al otro la información que ha retenido, mientras que el otro le ayuda a complementar la información con lo que él mismo ha retenido.</p> <p>3- Los dos trabajan el texto completando la información que les faltaba.</p> <p>4- Leen la segunda parte del texto y se intercambian los papeles.</p> |
| | Se centra en las actividades cognitivas y metacognitivas, partiendo de la base de que ambos estudiantes son iguales (no hay expertos) en la tarea a desarrollar y favoreciendo el procesamiento de la información. | | | |
| Métodos estructurados por parejas | (Varios) | Heterogéneo | 2 | <p>1- Un alumno hace de tutor y el otro de tutorado.</p> <p>2- Las parejas son autónomas en su trabajo, han de aprender contenidos o solucionar un problema.</p> <p>3- El profesor hace de observador, ayudando sólo cuando se le necesite.</p> <p>4- Las parejas evalúan su funcionamiento y lo que ha aprendido cada uno.</p> |
| | Hay distintas modalidades: Tutoría por Parejas de Toda la Clase (Greenwood, Delquadri y Hall, 1989), en la que los tutores hacen preguntas y si los alumnos las contestan bien ganan puntos, o la Tutoría Recíproca por Parejas (Fantuzzo, King y Heller, 1992), en la que se le da a los tutores ayudas o ejercicios alternativos para el caso de que los alumnos contesten de manera incorrecta | | | |
| Lectura y Escritura Integrada Cooperativa (LEIC) | Madden, Slavin y Stevens, 1986 | Heterogéneo | 2 | <p>1- Se proporciona el texto.</p> <p>2- Se realizan actividades de tipo cognitivo por parejas.</p> |
| | Se emplea para la lectura y escritura comprensiva en los últimos años de la educación básica y en los primeros de la educación media | | | |

Tabla 2: Principales tipologías de Aprendizaje Cooperativo. Elaboración propia a partir de Slavin (1999), Johnson, Johnson y Holubec, (1999), Ovejero (1990), Fernández (2013).

2.4. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

Siguiendo a Slavin (1999) hay dos tipos de teorías que explicarían la superioridad del aprendizaje cooperativo: las teorías motivacionales y las cognitivas.

Respecto a las *teorías motivacionales*, estas se basan en el hecho de que el aprendizaje cooperativo establece unos objetivos comunes al grupo, por lo que los integrantes, para poder satisfacer sus objetivos personales han de ayudar a los compañeros y motivarlos para que cada uno ofrezca el máximo esfuerzo posible. Se generan así, unas relaciones interpersonales y una serie de normas entre los compañeros, que elogian y premian al alumno que asiste a clase, se esfuerza y se preocupa de que sus compañeros aprendan. De esta manera, el alumno se siente más motivado y en consecuencia se produce un aumento en sus logros.

Las *teorías cognitivas* se pueden dividir en a su vez en dos categorías: evolutivas y de elaboración cognitiva.

Las *teorías evolutivas* se basan en que la interacción entre los alumnos favorece el dominio de los conceptos. Vygotsky (1978, citado en Slavin 1999) defiende que la colaboración entre pares favorece el desarrollo ya que se facilita la actuación de unos en las zonas de desarrollo próximo de otros, actuando como modelos más avanzados dentro de su propio grupo. Y es que el constructivismo social de Vygotsky aseguraba que los nuevos conocimientos se formaban en la persona como fruto de su realidad personal y como producto de la comparación de estos esquemas con los de los demás (apuntes Historia y Contenidos disciplinares Física y Química). El padre del constructivismo, Piaget, defiende que es el aprendiz el que tiene la responsabilidad de crear significados, pero siempre a través de la interacción con los demás, docente y pares (apuntes Historia y Contenidos disciplinares Física y Química).

Según las *teorías de elaboración cognitiva*, para que el alumno sea capaz de construir un aprendizaje significativo, relacionando la nueva información con otra ya existente y reteniéndola, éste ha de realizar algún tipo de reestructuración cognitiva, de elaboración. Uno de los métodos más eficaces de elaboración consiste en explicarle algo a otra persona, beneficiando dicha elaboración a ambos, al que tiene el rol de tutor, y al que sigue el rol del alumno. Dansereau (1988, citado en Slavin 1999) descubrió que ambos alumnos aprendían más que los que trabajaban solos, pero el más beneficiado era el que escuchaba y tenía que memorizar.

Por tanto, y siguiendo ambas teorías, se puede afirmar que son muchas las ventajas que presenta el aprendizaje cooperativo tanto desde el punto de vista cognitivo como sobre una serie de variables no cognitivas.

Algunas de las principales ventajas desde el punto de vista no cognitivo son:

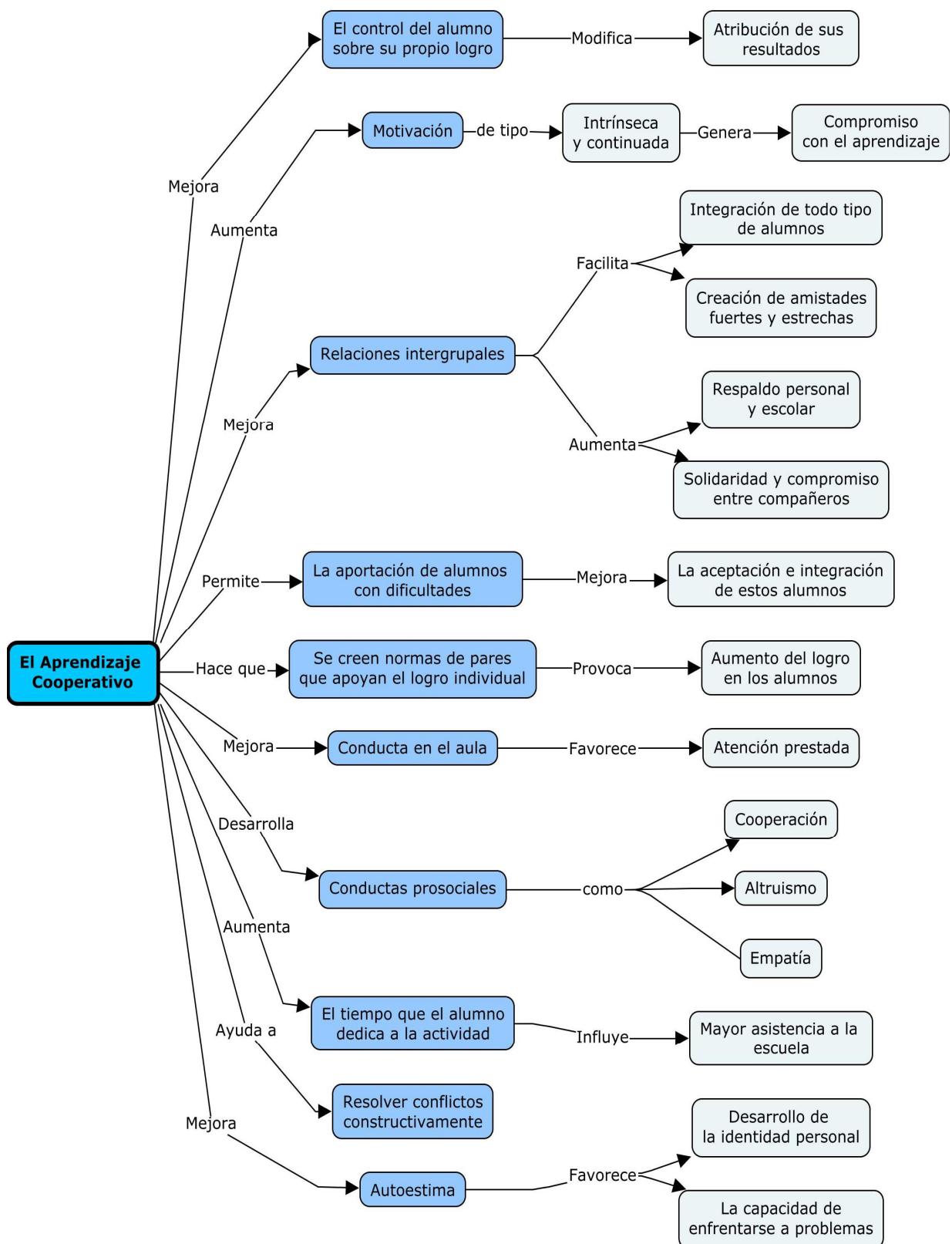


Figura 1: Ventajas de tipo no cognitivas del Aprendizaje Cooperativo. Elaboración propia a partir de Slavin (1999), Johnson, Johnson y Holubec (1999) y Ovejero (1990)

En cuanto a las principales ventajas cognitivas son:

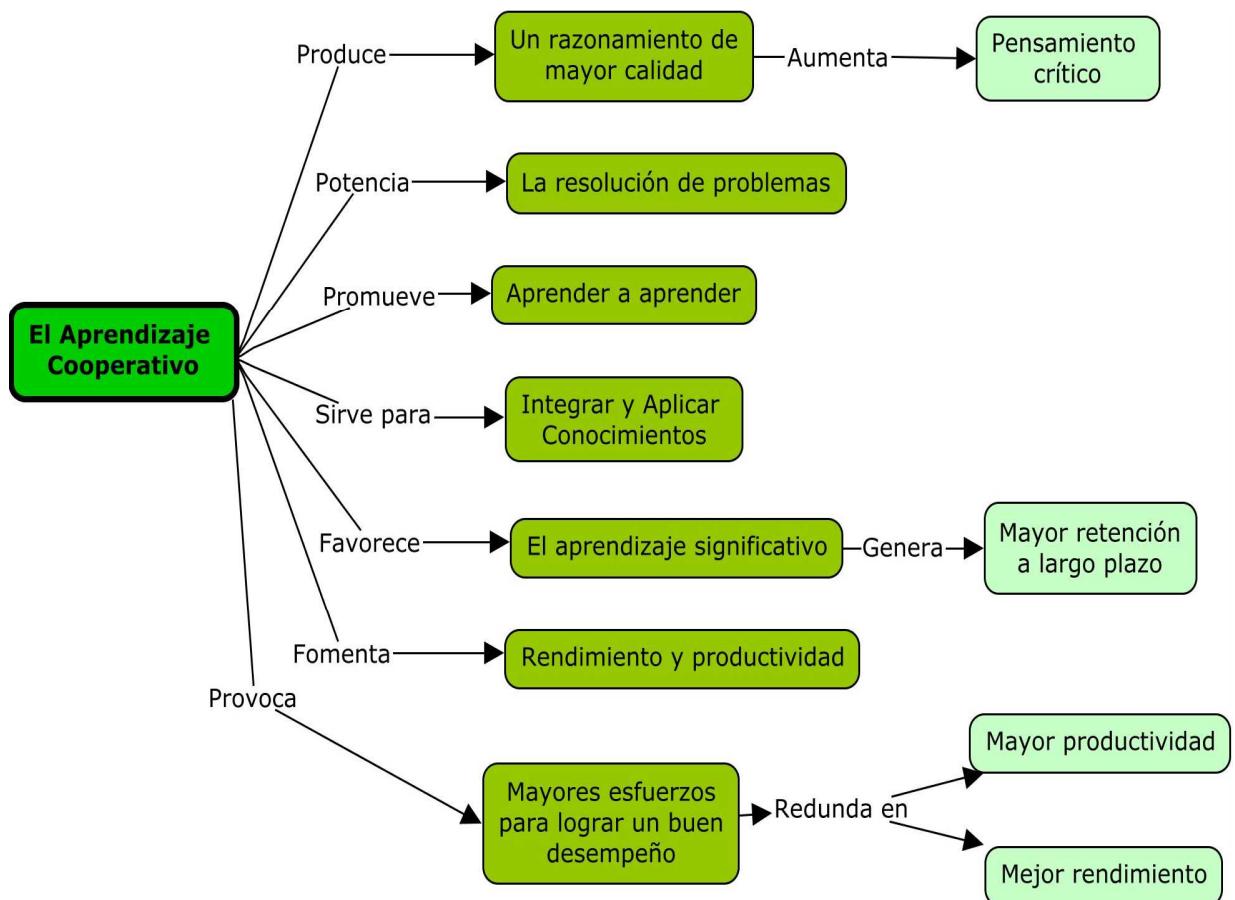


Figura 2: Ventajas de tipo cognitivas del Aprendizaje Cooperativo. Elaboración propia a partir de Slavin (1999), Johnson, Johnson y Holubec (1999) y Ovejero (1990)

En cuanto a los inconvenientes de aplicar el aprendizaje cooperativo, Domingo (2008), indica que las principales dificultades que esgrimen los docentes a la hora de aplicarlo en las aulas, se pueden agrupar en tres tipos de causas:

1. Políticas: de políticas del centro, del departamento o de grupo, dificultades contractuales, derivadas de la categoría laboral...
2. Culturales: costumbres, prejuicios, estilos, maneras de hacer...
3. Técnicas: espacios, número de estudiantes, duración de las sesiones, tipos de estudiantes...

Así, los principales problemas que suelen ver los profesores, son:

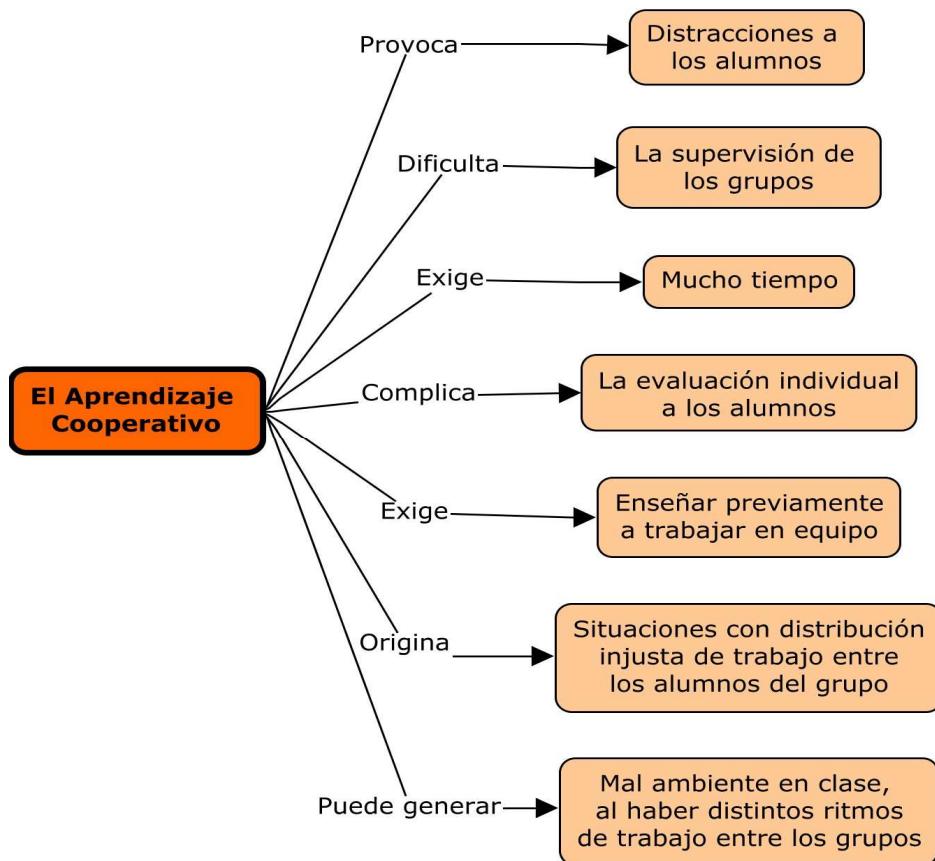


Figura 3: Inconvenientes que ven los docentes a la hora de aplicar el Aprendizaje Cooperativo. Elaboración propia a partir de Pujolàs, Lago y Naranjo (2013), Slavin (1999) y Curwin y Mendler, 1988 (citado en Fernández, 2011).

2.5. APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO POSIBLE SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE CRISIS EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

En el ámbito de las ciencias, quizás la materia de matemáticas haya sido la más estudiada desde el punto de vista cooperativo. Ovejero (1990) citando estudios de Johnson y Johnson (1990) indica que el aprendizaje cooperativo ha de ser introducido en las clases de matemáticas porque, entre otras cosas:

- Los estudiantes al trabajar de manera cooperativa ganan confianza con la materia.
- Toman más interés y gusto por la asignatura.
- Comentar los problemas con los compañeros facilita la comprensión de los mismos.
- El aprendizaje de las matemáticas ha de ser activo y con implicación de los estudiantes, hecho que se da en el aprendizaje cooperativo.

Además de en matemáticas, muchos han sido ya los estudios realizados sobre la aplicación del aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la física, algunos de ellos

mencionados en el propio estudio de Méndez (2012) en el que compara la enseñanza tradicional y el aprendizaje cooperativo en la citada asignatura: cambios en la motivación empleando el método de puzzle y comparándolo con la enseñanza tradicional (Hänze y Berger, 2007), efecto de la colaboración para resolver problemas (Harskamp y Ding, 2006) o la aplicación de las nuevas tecnologías conjugadas con el aprendizaje cooperativo (Bell, Urhahne, Schanze y Ploetzner, 2010).

De esta manera, se puede plantear el aprendizaje cooperativo, como posible solución a los problemas indicados en el aprendizaje- enseñanza de las ciencias, basándonos no sólo en las experiencias llevadas a cabo, sino también en el razonamiento teórico. En base a este, se intentará justificar a continuación, la aplicación del aprendizaje cooperativo como solución al problema, en base a las características y ventajas desarrolladas en el marco teórico.

Cambio en las actitudes de los alumnos y Motivación

Los contenidos actitudinales, posiblemente sean los que se han tratado en menor medida de manera tradicional, ya que muchos de los profesores de ciencias no los consideran como un objetivo de su trabajo. Sin embargo, si se pretende que los alumnos aprendan ciencia, es preciso que estén motivados para ello y que tengan unas actitudes adecuadas hacia la ciencia. Según Pozo y Gómez (1998), es preciso inculcar en el alumno ciertos valores no sólo respecto a la ciencia y a sus implicaciones sociales, sino también respecto a su comportamiento en el interior del aula (con sus compañeros, profesor...) y en el exterior (relación con el resto de la sociedad y forma de resolución de problemas). Esto es, es preciso promover actitudes hacia la ciencia (motivación, gusto por el rigor...), hacia el aprendizaje de la ciencia (solidaridad y cooperación hacia los compañeros, respeto hacia el profesor...) y hacia las implicaciones sociales de la ciencia (importancia de la ciencia para la sociedad...).

En cuanto a la adquisición de actitudes en el alumno, se ha de considerar el efecto del modelado (en el que la figura del profesor es crucial), pero también la pertenencia social a un grupo. Para que se puedan producir cambios en las actitudes, se precisa que los alumnos se enfrenten a situaciones de conflictos sociocognitivos generados por sus conductas habituales y a los que ha de poner solución. Estos conflictos pueden basarse en desajustes sociales (desequilibrio entre las propias actitudes y el grupo de referencia) o en desequilibrios internos, cognitivos (desajuste entre conductas y creencias) (Pozo y Gómez, 1998).

Según Ferreiro (2007), la aplicación del trabajo cooperativo, conlleva una experimentación de sentimientos de pertenencia y apoyo al grupo, en el que se da una aceptación de la mediación, como una forma de ayuda que propicia el crecimiento. De esta forma, el alumno se enfrenta fácilmente a unos conflictos sociocognitivos, generados por la convivencia con los demás y por las actitudes que ve en el resto.

Respecto a la motivación de los alumnos, esta se ha considerado (Pozo y Gómez, 1998) como producto de la interacción de dos factores: la expectativa de éxito en una tarea y el valor concedido a ese éxito. Hay que procurar una motivación intrínseca y perdurable en el alumno, en la que el principal valor del éxito sea el propio aprendizaje de la ciencia. Para conseguir esta motivación intrínseca, es preciso que “el alumno perciba un amplio margen de autonomía en su aprendizaje y en la definición de sus metas, así como formar parte de una comunidad de aprendizaje, en la que otras personas compartan e interioricen los mismos valores” (Pozo y Gómez, 1998, p. 48).

El trabajo cooperativo, crea un ambiente de apoyo y ayuda entre todos, que favorece que se estimulen las expectativas de éxito de cada uno de manera individual, y en relación al resto del equipo, en la tarea de aprendizaje (Ferreiro, 2007).

Un estudio realizado por Méndez (2012) sobre dos grupos (en uno de ellos se aplicaron técnicas de aprendizaje cooperativo y en el otro enseñanza tradicional) de alumnos de 3º de ESO en la enseñanza de la Física, demostró que los alumnos estaban más motivados en la clase de esta asignatura y sentían un mayor interés por la materia, trabajando con aprendizaje cooperativo, mientras que la enseñanza tradicional, parecía desmotivar a los alumnos.

También en cuanto al aspecto actitudinal, es importante mencionar las atribuciones causales que los alumnos hacen de sus éxitos y fracasos. Según González y Tourón (1994, citado en Pérez y Poveda, 2010), hay patrones adaptativos que favorecen la motivación del alumno al atribuir este sus éxitos a sus capacidades o esfuerzo y los fracasos al esfuerzo o dificultad de la tarea y patrones desadaptativos que disminuyen la motivación, al achacar los éxitos a causas externas como el azar y los fracasos a la baja capacidad.

Según un estudio realizado por Oñorbe y Sánchez (1996), sobre las atribuciones causales de los alumnos de los últimos cursos de la ESO, para justificar las dificultades que muestran en la resolución de problemas de Física y Química, se encontró que los alumnos de 2º BUP (igual edad a los alumnos de 4º ESO actual), muestran un baja atribución a su falta de trabajo, dando muestras de falta de responsabilidad. Se cree que el hecho de atribuir a factores internos y controlables

como el esfuerzo, tanto los éxitos como los fracasos, está relacionado positivamente con el rendimiento académico (Jernigan (2004), Marsh (1984) y Neumeister (2004), citados en Pérez y Poveda, 2010). En el estudio de Pérez y Poveda (2010) sobre las atribuciones causales y el aprendizaje cooperativo, se obtuvo como resultado que los alumnos (1º de ESO) sobre los que se empleaba la metodología tradicional de enseñanza, atribuían las causas de sus resultados académicos a factores externos, mientras que los alumnos, sobre los que se empleó métodos de aprendizaje cooperativo, atribuyen la causa de sus éxitos y fracasos a causas internas e inestables (esto es, que se pueden modificar), de manera que se demuestra que el empleo del aprendizaje cooperativo, lleva a que los alumnos tengan una mayor confianza en sí mismos y se responsabilicen de su proceso de aprendizaje.

Adquisición de procedimientos

En la sociedad actual, se demanda que los individuos sepan enfrentarse a nuevas situaciones y problemas para solventarlos. Para ello, es preciso que puedan aplicar de manera adecuada sus conocimientos y ajustarlos a las circunstancias existentes mediante procedimientos adecuados. Derivado de esto, surge la competencia para Aprender a Aprender, como una de las competencias básicas exigidas por el RD 1631/2006 de 29 de Diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO. Sin embargo, la resolución de problemas de Física y Química presenta grandes dificultades para los alumnos, debido entre otras causas, a la diferencia entre las concepciones iniciales del propio problema y del procedimiento para su resolución (Oñorbe y Sánchez, 1996). De hecho, una de las principales causas según los alumnos de las edades correspondientes al último curso de la ESO (anterior 2º de BUP) para justificar sus dificultades en la resolución de problemas de Física y Química, es la dificultad en la aplicación de la teoría a los problemas. Esto concuerda con la opinión de los profesores, que aplican la mayor valoración en la justificación de las dificultades de sus alumnos en la resolución de problemas de Física y Química, a la falta de conocimientos procedimentales (aplicación de la teoría y estrategias de resolución) (Oñorbe y Sánchez, 1996).

Según España y Prieto (2010) “los procesos de toma de decisión están tomando un protagonismo cada vez mayor en la enseñanza de las ciencias” (p.17). Por esta razón es preciso que los alumnos aprendan procedimientos que les permitan aplicar estrategias fundamentadas en técnicas (rutinas automatizadas) que les permitan afrontar los problemas. El uso de estas estrategias requiere “una toma de decisiones y una reflexión consciente, en forma de planificación, supervisión o control y evaluación de la ejecución” (Pozo y Gómez, 1998, p63). Para que el alumno vaya

aprendiendo el control de la estrategia, es preciso que se enfrente, progresivamente, a problemas cada vez más abiertos y cada vez con menor ayuda por parte del profesor. Así se puede decir que se interviene en la zona de desarrollo próximo de Vygotski, ya que el profesor se ha de hacer cada vez más innecesario (Pozo y Gómez, 1998).

De hecho, uno de los motivos por los que según Ferreiro (2007) se justifica la aplicación del aprendizaje cooperativo, es que se “posibilita la verdadera participación de los educandos en su proceso de construcción del conocimiento” (p.59). Este tipo de aprendizaje, combina la actividad interna del educando con la actividad a lo externo, al entorno que le rodea. También hay que tener en cuenta, que los alumnos han de participar en su autoevaluación, siendo cada vez más responsables de la evolución en su aprendizaje.

Por otra parte, y según Pozo y Gómez (1998), en los contenidos de Ciencias de la ESO, la mayoría de los procedimientos empleados (más del 70%) son los relativos al análisis e interpretación de la información. Sin embargo, apenas se les da importancia a los procedimientos de adquisición de la información o a los de comprensión y comunicación de dicha información.

El aprendizaje cooperativo desarrolla estos procedimientos. De esta manera “facilita el desarrollo de la habilidad para escribir con claridad” (Domingo, 2008, 233), ya que los alumnos tienen la oportunidad de escribir para los compañeros, con un lenguaje más próximo a ellos, alejándose del estilo poco natural que emplean para escribir cuando el que va a leer es el profesor. Facilita también la expresión oral, ya que el miedo a hablar en público y que dificulta la capacidad de expresarse, disminuye al hacerlo en un grupo reducido de compañeros (Domingo, 2008).

Una posible forma de trabajar la adquisición de procedimientos, es a través del planteamiento al alumno de problemas socio- científicos, en los que se relaciona la ciencia, la tecnología y la sociedad, y en los que el alumno ha de aprender a tomar decisiones. A través de estos problemas, el alumno comprueba la relación de la ciencia con el mundo que le rodea, comprueba distintos puntos de vista, aprende ciertos aspectos morales y afectivos... (España y Prieto, 2010). La resolución de este tipo de problemas se puede hacer trabajando de manera cooperativa, empleando alguna de las variedades descritas en el apartado de tipologías.

Adquisición de conocimientos

La necesidad de memorizar datos y hechos está justificada, si eso ayuda a adquirir conceptos, y la mejor manera de aprender estos conceptos es comprendiéndolos, es

decir, que la persona sea capaz de traducir esos conceptos usando sus propias palabras y relacionándolos con conocimientos anteriores (Pozo y Gómez, 1998).

El aprendizaje de los conceptos es más duradero y eficaz que el de los datos y hechos, pero también requiere un mayor esfuerzo, ya que para que se llegue a dar la comprensión es preciso que se den determinados elementos, según la teoría sobre el *aprendizaje significativo* de Ausubel (Pozo y Gómez, 1998), que define el aprendizaje como un proceso en el que se da una relación entre el nuevo conocimiento y algún aspecto existente en la estructura cognitiva de la persona (UNIR, 2014). De esta manera, para que se dé un aprendizaje significativo, es preciso que el material tenga una estructura lógica y esté descrito en un vocabulario o terminología adaptados al alumno. Además es preciso que el alumno posea conocimientos previos sobre el tema y que tenga una predisposición favorable para la comprensión.

En un estudio realizado por Méndez (2012), éste concluye "...el aprendizaje cooperativo facilita el aprendizaje más que la enseñanza tradicional" (p.195), especialmente el aprendizaje de la teoría y de los ejercicios, y en menor medida los problemas. En otra investigación realizada por Domingo (2008) se muestra que los compañeros pueden tener más éxito a la hora de explicar determinados conceptos a sus compañeros, que el propio profesor. Esto es debido a que los compañeros están más próximos entre sí (zona desarrollo próximo de Vikotsky) en lo que se refiere a desarrollo cognitivo y experiencia en la materia. Además, al haber formas de trabajo en las que cada uno de los alumnos avance a su propio ritmo, se asegura el hecho de que todos tengan conocimientos previos sobre el tema.

Para comprender algo, el alumno ha de activar una idea o conocimiento previo que posea y, siguiendo con la idea del aprendizaje significativo, esos conocimientos previos se verán alterados como fruto de la interacción con el nuevo material, de tal manera que surja un nuevo conocimiento (Pozo y Gómez, 1998). Sin embargo, en muchos casos, esos conocimientos previos, no sólo no se modifican para adaptarse, sino que originan cambios en la nueva información. Estas concepciones previas, esta manera de ver la ciencia de manera intuitiva, han derivado en el estudio del cambio conceptual. Sin embargo, dicho modelo de cambio ha sido cuestionado debido a la gran distancia entre el conocimiento de las ciencias y de los alumnos y en la actualidad se defiende un modelo de enseñanza de las ciencias más acorde a cómo el alumno construye su conocimiento en lugar de buscar la similitud con la forma en la que se construye el conocimiento científico (Benito, 2009). Como indican Pozo y Gómez (1998), "una de las metas esenciales de la educación científica debe ser precisamente favorecer las relaciones entre las formas de conocimiento cotidiano y

científico” (p.127), esto es buscar la integración entre ambas formas de conocimiento, en lugar de buscar la sustitución de una por otra. Al respecto, hay que indicar, que es más fácil modificar las concepciones alternativas que poseen los alumnos, mediante el aprendizaje cooperativo, que a través de la enseñanza tradicional (Méndez, 2012). A la hora de realizar una tarea concreta es preciso, por tanto, activar y relacionar los dos tipos de conocimiento, el científico y el intuitivo. Para ello, y según Arnay (citado en Benito, 2009), en un primer momento es preciso que las creencias se puedan manifestar y sirvan como explicación del fenómeno a estudiar. En esta fase inicial, es preciso explicitar lo implícito (argumentos, valoraciones, conflictos...) potenciando la narratividad en el alumno.

El aprendizaje cooperativo también cubre esta necesidad, ya que en él los alumnos han de explicar, explicitar, a los compañeros sus ideas y teorías acerca de un fenómeno. Al escuchar a los compañeros, los alumnos se enriquecen con otros puntos de vista, con otras teorías distintas a la suya.

Supuestas dificultades para aplicar el Aprendizaje Cooperativo

Uno de los principales problemas para que el trabajo cooperativo se desarrolle finalmente en las aulas, es la idea que tienen muchos profesores de que existen multitud de dificultades para poder llevarlo a cabo. Por tanto, y según Ferreiro (2007), si se le da al profesor el entrenamiento preciso para que sepa y aplique la cooperación en sus clases, podrá ir transformando las condiciones de la escuela y se podrá construir entre todos un modelo educativo acorde a esta cooperación.

Son muchos autores los que en sus obras ya indican distintas soluciones a los posibles problemas encontrados.

Por ejemplo, para subsanar el problema del desequilibrio en el reparto del trabajo dentro del grupo, Slavin (1999) propone dos procedimientos. Una manera sería hacer responsable a cada alumno de una parte del trabajo común (método Rompecabezas, Investigación Grupal...). La segunda manera sería potenciar el que cada alumno sea responsable de su propio aprendizaje y del de los demás, por ejemplo puntuando al grupo a partir de la suma de puntos conseguidos por cada uno de sus miembros (método de Aprendizaje en Equipos de Alumnos...) .

Respecto a las dificultades indicadas por Pujolàs, Lago y Naranjo (2013), referidas a la necesidad de enseñar a los alumnos a trabajar en equipo, los propios autores indican el uso de herramientas que han resultado eficaces para enseñar a trabajar en equipo y que se basan en:

- Cohesión de grupo: crear condiciones óptimas para que el grupo trabaje en conjunto.

- Trabajo en equipo como recurso para enseñar: enseñar a los alumnos a trabajar juntos para resolver problemas y organizarse.
- Trabajo en equipo como contenido a enseñar: emplear el aprendizaje cooperativo cada vez más para que los alumnos aprendan juntos.

Respecto a la posible dificultad encontrada por algunos de los profesores a la hora de saber cómo aplicar el aprendizaje cooperativo en sus clases, hay que recordar las numerosas variaciones vistas de esta metodología. Respecto a las analizadas en el apartado correspondiente, se recomendarían para el empleo en la asignatura de Física y Química en los últimos cursos de la ESO, las siguientes tipologías:

- Rompecabezas o Jig saw: más concretamente la variación de este método, consistente en la división del instrumental necesario para la realización de la tarea. Se podría, por ejemplo, dividir el material del laboratorio entre los distintos grupos. Así cada grupo se encargaría de preparar una parte de la práctica (por ejemplo, una determinada disolución) para el resto de los grupos. Luego todos los grupos intercambiarían entre sí la parte ejecutada por ellos.
- Enseñanza Acelerada por Equipos (EAE) o Team Assisted Individuation (TAI): al igual que en las matemáticas, en la Física y Química, es preciso tener unos conocimientos previos bien estructurados antes de poder seguir avanzando y construyendo el conocimiento de manera significativa. Mediante este método, los alumnos irían avanzando a su ritmo.
- Investigación grupal o Group Investigation y Co-op Co-op: cualquier actividad de la asignatura se podría trabajar mediante esta metodología. Sería especialmente interesante, combinar con otras estrategias, como por ejemplo el ABP (Aprendizaje basado en problemas), el enfoque CTS o el planteamiento de problemas socio- científicos, para que el alumno viese la aplicación de lo aprendido.
Especialmente útil resulta el método Co-op Co-op ya que admite distintos formatos en función del tiempo disponible para la actividad. Así puede ser empleado como un complemento a una clase tradicional (10 o 15 minutos de trabajo de equipo seguido de una breve presentación) o bien ser utilizado como un Group Investigation (formato largo, en el que los equipos trabajan todo el año para preparar las presentaciones).
- Torneos de Juegos por Equipos (TJE) o Teams-Games-Tournament (TGT): se podrían organizar, por ejemplo, torneos de formulación (química), de resolución de sistemas de fuerzas (física)...

- Aprender juntos o Learning Together: se puede aplicar a cualquier temática conceptual. Se pueden ajustar el tamaño de los grupos, haciéndolos más pequeños (incluso parejas) cuanto menor tiempo haya disponible.

Es evidente, por tanto, que dada la gran variedad de tipologías, se podrá encontrar fácilmente alguna que se adapte a las necesidades de la actividad, así como a los recursos, tiempo y espacio, disponibles.

Por otra parte, la idea no pasa porque el profesor cambie de manera radical su manera de dar clase, haciendo todas las actividades a partir de trabajo cooperativo. Tal y como indican Johnson y Johnson (1999), la metodología cooperativa se debería utilizar el 60-70% del tiempo en el aula, empleando una estructura individualista el 20% y una competitiva el resto del tiempo. Además es preciso que el docente adquiera un “proceso progresivo de refinamiento” de la técnica, que a través de la actuación y de la evaluación continua de resultados, le permitirá ir ganando experiencia paso a paso. De esta forma, el profesor acabará diseñando “situaciones de aprendizaje cooperativo automáticamente, sin planificación o reflexión consciente” (Johnson y Johnson, 1999, p. 34).

Por último, es preciso indicar, que “en el aprendizaje cooperativo, el maestro no es un mero expositor, ni un simple facilitador: es un mediador entre el o los alumnos que aprenden y el contenido de la enseñanza”, (Ferreiro, 2007, p.60). Esto conlleva que para aplicar con éxito el aprendizaje cooperativo, es preciso en muchos casos, un cambio de rol en la figura del docente, no basta con que éste cambie su metodología de dar la clase. Este es un cambio profundo, que conlleva tiempo y esfuerzo. Sólo el convencimiento de que aplicar esta estrategia de enseñanza- aprendizaje puede resultar útil a los alumnos solventando muchos de los problemas de la educación actual, justificará ese esfuerzo.

CAP. 3- PUESTA EN MARCHA

3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EDUCATIVA Y MEJORA PROPUESTA

Según la Comisión de Educación ANQUE (2005): “La finalidad de la enseñanza es preparar al alumnado para una adecuada inserción en la sociedad a través de los contenidos que forman parte de las diferentes materias que componen el currículo escolar” (p. 101). Para conseguir este fin, esta integración en la sociedad, es preciso que el alumno adquiera no sólo conocimientos, sino también habilidades o competencias demandadas en la actualidad.

Alguna de estas competencias consiste en “aprender a aprender”, tal y como señala el RD 1631/2009 del 29 de diciembre en el que se establecen las enseñanzas mínimas para la ESO. Para que el alumno desarrolle esta competencia, es

fundamental el papel del profesor, que deberá ajustar continuamente el tipo y la cantidad de ayuda que suministra al alumno, en función de sus necesidades a lo largo del aprendizaje (Coll, 1990, p.449, citado en Pujolàs, 2001). Por tanto, el papel del profesor ha de ser el de un mediador, que tendrá que ir disminuyendo su ayuda a medida que el alumno avanza en su tarea de aprender (Pujolàs, 2001).

Otra de las competencias demandadas es la de saber resolver problemas, saber aplicar lo aprendido, para lo que es preciso que se dé un aprendizaje significativo en el alumno. Según las teorías constructivistas, tanto la de Piaget, como la de Vygotski, es fundamental para lograr un aprendizaje significativo, que los alumnos interactúen entre sí, no sólo con el profesor (Pujolàs, 2001).

Es preciso que el alumno construya su conocimiento relacionando lo nuevo aprendido con su contexto, con su realidad y su cultura (da Silva, 2008). Según la Comisión de Educación ANQUE (2005), la enseñanza de la Física y Química y de las ciencias en general, es imprescindible para comprender el mundo actual, así como para poder intervenir con criterio ante algunos de los problemas de la sociedad.

Pero además de la enseñanza de las ciencias, se hace imprescindible un enfoque interdisciplinar en la educación, que permita relacionar la teoría con la práctica, facilitando una formación más crítica, responsable y creativa (da Silva, 2008).

Además de estas competencias relacionadas con el conocimiento, hay otras actitudes o habilidades de tipo social, necesarias para que el alumno se desarrolle en el mundo que le rodea, como son el saber trabajar en equipo, la solidaridad...

A pesar de todas estas nuevas necesidades, la situación educativa actual no parece sufrir cambios. La metodología que se sigue empleando, mayoritariamente, es la enseñanza tradicional, en la que “el profesor es un mero proveedor de conocimientos ya elaborados” (Pozo, 1996 a, citado en Pozo y Gómez, 1998, p.268) en lugar del mediador que debería ser. Por otro lado, en vez de fomentar la interacción del alumno con sus compañeros, en aras de lograr un mejor aprendizaje y la adquisición de valores, las prácticas educativas siguen orientadas hacia el aprendizaje competitivo e individualista, al igual que la estructura de las escuelas (Johnson y Johnson, 1994, citados en Pujolàs, 2001, p.98).

Esta metodología tradicional, también se caracteriza por una transmisión lineal y parcelada de la información presente en los libros (da Silva, 2008), careciendo de un enfoque interdisciplinar que aúne conocimientos diversos para conseguir un aprendizaje global.

En cuanto a la enseñanza de las ciencias, y en concreto de la Física y Química, es llamativo el escaso papel de estas materias en el currículum, debido a las pocas horas lectivas de estas materias y a su carácter optativo. Además de esto hay que

considerar la mayor separación que hay entre la ciencia enseñada en la escuela y la ciencia de la vida cotidiana, que incluye nuevos avances científicos y tecnológicos (Comisión de Educación ANQUE , 2005),

Como resultado, de toda esta situación educativa actual, la Física y Química es contemplada por el alumno como una “materia meramente instrumental, desconectada de sus áreas de interés más inmediatas” (Comisión de Educación ANQUE , 2005, p.104), lo que genera una desmotivación y falta de interés hacia su aprendizaje.

Es imprescindible conectar la ciencia que se enseña con la tecnología y el medio que la rodea (enfoque CTS), algo que ya se ha demostrado mejora el interés y la actitud del alumno hacia el aprendizaje de la ciencia (del Carmen, 1997).

También es fundamental que el profesor tenga una visión integradora de la realidad, sepa establecer, mediante la interdisciplinariedad, relaciones entre las distintas materias, entre las distintas ciencias (da Silva, 2008).

Se propone, como mejora ante esta situación, aplicar el aprendizaje cooperativo para la enseñanza de las ciencias, más concretamente para la asignatura de Física y Química. Se considera que esta metodología se debería aplicar desde edades tempranas en la educación, aunque este trabajo se centra en la propuesta aplicada a los últimos cursos de la ESO.

Asimismo, y como propuesta secundaria, pero relacionada con la anterior, se considera preciso fomentar la interdisciplinariedad en el ámbito docente, relacionando distintas materias entre sí y desarrollando también un trabajo cooperativo a nivel del profesorado. También se propone buscar en la enseñanza de las ciencias, un enfoque que relacione lo expuesto en las clases con la realidad científica y tecnológica existente fuera del ámbito escolar.

3.2 OBJETIVOS E HIPÓTESIS. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

La investigación que se plantea se realiza con el objetivo de poder evaluar los resultados de la aplicación del trabajo cooperativo en la asignatura de Física y Química en los últimos cursos de la ESO. Para ello, se ha diseñado una actividad relacionada con el tema de la Tabla Periódica, perteneciente al currículum de 4º de la ESO. Dicha actividad se realizará mediante trabajo cooperativo siguiendo la modalidad de CO-OP CO-OP. El resultado se evaluará mediante los informes entregados por los alumnos después de realizar la práctica, las observaciones realizadas durante el transcurso de la misma, los cuestionarios cubiertos por cada alumno de manera individual y las entrevistas realizadas a los profesores de la

asignatura de Física y Química y de Informática (clase en la que se realizará la actividad) en ese curso.

La actividad diseñada, plantea unas cuestiones cuyo objetivo no es sólo que el alumno aprenda la tabla periódica, sino que conozca la aplicación de algunos de estos elementos químicos, la relación de estos con el medio ambiente, con la geografía económica o con noticias de actualidad. Por otra parte, también se pretende potenciar la interdisciplinariedad entre distintas asignaturas, involucrando a los profesores de Física y Química y de Informática, para poder llevarla a cabo.

Se parte de la idea general, obtenida a partir del estudio del marco conceptual, de que el trabajo cooperativo mejora el rendimiento en el aprendizaje, además de provocar un aumento de motivación en los alumnos y de mejorar las interacciones entre ellos. Partiendo de estas ideas, se plantean las siguientes hipótesis de investigación:

- El trabajo cooperativo mejora la motivación de los alumnos hacia el aprendizaje de las ciencias.
- Una buena motivación y predisposición hacia el desarrollo del trabajo, favorecen la obtención de buenos resultados.
- Las actividades realizadas mediante trabajo cooperativo favorecen la interacción positiva entre los alumnos.
- Al realizar una actividad mediante trabajo cooperativo, los alumnos preguntan dudas a los compañeros y se ayudan entre ellos.
- El empleo de estrategias de trabajo cooperativo en la asignatura de Física y Química hace más interesante la materia para los alumnos.
- Los alumnos consideran que el trabajo cooperativo les ayuda a aprender más y más rápido que el trabajo realizado de manera individual.
- El trabajo cooperativo ayuda a crear un buen ambiente en la clase.

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1. Propuesta de intervención o programa

El presente estudio se plantea para avalar una propuesta de intervención consistente en la integración de estrategias de trabajo cooperativo en las materias de ciencias, más concretamente en la asignatura de Física y Química.

Según Johnson y Johnson (1999) “Una estructura de objetivos cooperativa debe ser dominante en el aula y utilizarse entre el 60 y el 70% del tiempo” (p.27). Si consideramos que en la actualidad los métodos didácticos empleados siguen basándose en la enseñanza tradicional y por lo tanto en el aprendizaje individual,

muy especialmente en las asignaturas de ciencias, es evidente que la integración del trabajo cooperativo supone tener que realizar un cambio en la forma de impartir y entender la enseñanza actual.

Se pretende proponer, por tanto, una introducción progresiva de actividades realizadas mediante trabajo cooperativo, viable para todas las materias, y muy especialmente para las de ciencias. Además se propone fomentar la colaboración entre profesores y entre departamentos, mediante el diseño de actividades cooperativas con contenidos transversales. También se propone resaltar la relación y la aplicación de lo aprendido en la asignatura a la vida cotidiana del alumno.

3.3.2. Destinatarios

Los destinatarios de esta propuesta concreta de intervención serán los alumnos y los profesores de Física y Química de 3º y 4º de ESO.

No obstante, este tipo de intervención se podría extender y aplicar a otras asignaturas, como por ejemplo Matemáticas (García, 2013) y a otros ciclos formativos, como por ejemplo Educación Primaria (Raurell, 2014), tal y como se ha demostrado en otros trabajos realizados.

3.3.3. Diseño de la investigación

Para poder estudiar las hipótesis de investigación, se propone realizar una experiencia de trabajo cooperativo en la asignatura de Física y Química en el curso de 4º de la ESO. Concretamente, esta experiencia se ha llevado a cabo en dos grupos distintos de este curso, y ha consistido en una Caza del Tesoro siguiendo la estrategia de trabajo cooperativo según el modelo CO-OP CO-OP.

“Las cañas del tesoro son estrategias útiles para adquirir información sobre un tema determinado y practicar habilidades y procedimientos relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación en general...” (Adell, 2003, p.1).

La experiencia se realizó durante una sesión por grupo perteneciente al horario de la asignatura de Informática. Una de las razones por lo que se ocupó el horario de otra asignatura, fue el poco tiempo disponible por las profesoras de Física y Química para poder completar la programación curricular. La otra razón, y la fundamental, fue la determinación de que era importante fomentar el trabajo entre departamentos. Además se consideró que los resultados que se obtuvieran de la experiencia pudieran resultar útiles al profesorado de distintas asignaturas y que para más detalle, la experiencia diseñada está íntimamente relacionada con el uso de las Tecnologías de la Información. La actividad ha ocupado así, dos sesiones de la asignatura de Informática (1 sesión para cada grupo).

El tema sobre el que trataba la Caza del Tesoro es la Tabla Periódica, tema fundamental en la asignatura en este curso, y en el que se estaba trabajando en clase en las fechas en las que se realizó la experiencia.

Se comenzó la clase explicando en qué consistía la actividad. Se consideró necesario explicar en qué consiste una Caza del Tesoro, la relación de la actividad con el tema de Física y Química y la forma en la que se había de trabajar.

En cuanto a la forma en la que los alumnos debían trabajar, se comenzó indicando a los alumnos que tenían que formar los grupos tal y como ellos quisieran, siempre que se respetase el número de alumnos en cada grupo, a saber:

- En la clase de 4º A: se tenían que formar 6 grupos de 4 alumnos/grupo
- En la clase de 4º B: se tendrían que formar 4 grupos de 4 alumnos/grupo y 2 grupos de 5 alumnos/grupo.

Esta instrucción se les dio unos días antes al que se tenía previsto realizar la actividad, para que pudiesen irse organizando y evitar confusiones y pérdidas de tiempo a la hora de empezar con el trabajo. Se optó porque los alumnos hiciesen los grupos a su manera, por varias razones:

- Se consideró que si los alumnos del mismo grupo tienen confianza previa entre sí, la actividad se realizaría de manera más rápida, aspecto fundamental en este caso, debido al poco tiempo disponible.
- Tras hablar con las profesoras del curso, se confirmó que, en general el ambiente en las aulas es bueno en cuanto a relaciones entre compañeros, no existiendo alumnos conflictivos o con problemas de socialización. Todos los alumnos se llevan bien, en general, y se conocen desde hace años. Los pocos alumnos nuevos que hay se han integrado perfectamente. De esta manera, y según Serrano (1996), se puede permitir que los alumnos organicen los grupos a su manera, al no haber problemas de refuerzo de estereotipos o polarización en el ambiente de la clase.

No obstante, al realizarse la actividad en el aula de informática, y bajo la supervisión de los profesores de esta asignatura, también se les ha pedido consejo y se les ha indicado que, en caso de que ellos lo consideraran preciso, modificasen las configuraciones de grupo que ellos vieran oportunas (por mal comportamiento, por distinto nivel en el manejo de TICs...).

Para llevar a cabo la actividad, se han diseñado 6 Cazas del Tesoro distintas. Todas versan sobre el tema de la Tabla Periódica, pero se han escogido 6 grupos de elementos distintos (los que se han considerado más característicos), previamente consensuados con las profesoras de Física y Química. Cada grupo hubo de escoger una Caza del Tesoro distinta, según su interés por el grupo de elementos tratado.

Dentro de cada Caza del Tesoro, los alumnos han tenido que contestar a una serie de preguntas (8) tras la consulta de las páginas web indicadas (entre 6 y 8). Todas las preguntas realizadas han sido supervisadas y aprobadas previamente por las profesoras de Física y Química y todas las páginas web propuestas, por los profesores de Informática. Además se han comprobado la eficacia de los enlaces introducidos en las Cazas del Tesoro, así como la seguridad de dichas páginas.

Al querer poner en marcha la metodología CO-OP CO-OP, se les ha explicado a los alumnos que dentro del grupo del que forman parte, se tendrían que repartir el trabajo, de manera que para realizar la Caza del Tesoro, se tuvieron que dividir las preguntas por parejas (en los grupos de 5 alumnos, se hará una pareja y un subgrupo de 3). Cada pareja trabajó en un ordenador y tuvo que buscar la información que conteste a las cuestiones de las que eran responsables, a través de todas las páginas web indicadas. Una vez terminado el trabajo de comprobar la información y resumirla para contestar a las preguntas, se juntaban con la otra pareja de su grupo para poner la información en común. Como resultado de esta puesta en común, el grupo elaboró un pequeño informe con las respuestas totales a todas las preguntas de la Caza. Para facilitar el proceso de corrección, se les pidió a los alumnos, que además de las respuestas a las preguntas, indicasen después de cada una de ellas, la página web de dónde han obtenido la información. A este efecto, los enlaces se numeraron para facilitar que los alumnos se refiriesen a ellos de manera inequívoca y rápida.

Tras la entrega de los informes, los alumnos respondieron a un cuestionario de manera individual y anónima (sólo indicaban la clase y el grupo al que pertenecían). Además de los cuestionarios dados a los alumnos, se han realizado entrevistas personales con las profesoras de la asignatura de Física y Química de los grupos de la muestra. En estas entrevistas, las preguntas relacionadas con el comportamiento de los alumnos durante la actividad se realizaron a los profesores de Informática, por ser los que estaban presentes durante el desarrollo de la misma.

3.3.4. Población y muestra

La experiencia se ha llevado a cabo en 2 grupos distintos del curso 4º de ESO del centro Liceo La Paz de A Coruña. Uno de los grupos indicados tiene 26 alumnos, mientras que el otro grupo tiene 24 alumnos. En ambos grupos hay un porcentaje similar de chicos y chicas, y en cada uno de ellos hay un alumno/a con Adaptación Curricular, no habiendo ninguno con NEE..

Al tratarse la asignatura de Física y Química, de una asignatura optativa para el curso de 4º de la ESO, se podría entender que los alumnos muestran cierto interés por la materia. Sin embargo, las profesoras indican que tal interés no es detectable y que la razón por la que muchos de estos alumnos estudian la asignatura es por una especie de “obligación” entendida para estudiar alguna carrera universitaria de la rama biosanitaria.

No obstante, los resultados académicos de la asignatura no son malos. En la evaluación anterior (la segunda), y después de las recuperaciones oportunas, sólo suspendió un alumno en cada uno de los grupos.

En cuanto al comportamiento en clase, y tal y como indican los profesores, no se puede decir que sea especialmente malo, ya que no hay ningún alumno concreto que sea frecuentemente disruptivo, pero tampoco se puede decir que sea bueno. En general, los alumnos hablan entre ellos, se distraen, no llevan las tareas al día... y es preciso hacer frecuentes llamadas de atención.

3.3.5. Recogida de la información

La información para evaluar los resultados de la experiencia, se ha recogido por los siguientes medios:

1- Observación

La observación se ha realizado durante las clases en las que se ha llevado a cabo la experiencia.

Para facilitar la recogida de información de manera fiable y rápida, se han preparado unas tablas con puntos de control, en las que para cada grupo se analizan distintos aspectos:

- Motivación y predisposición hacia el trabajo.
- Comportamiento y disciplina durante la realización de la tarea.
- Interacciones que surgen durante el trabajo: entre alumnos del mismo grupo, entre alumnos de distinto grupo, entre alumnos y profesor.

Sobre dichas tablas se ha tomado nota de los puntos a analizar. Los datos aquí recogidos, se pueden contrastar con los datos obtenidos en los cuestionarios cubiertos por los alumnos. Dicha comparación puede arrojar una idea acerca de la validez interpretativa de la observación.

2- Cuestionarios a los alumnos

Una vez finalizada la actividad, se han entregado a los alumnos unos cuestionarios anónimos, para cubrir en la clase y de manera individual. En dichos cuestionarios,

los alumnos sólo han indicado la clase a la que pertenecían, para poder evaluar por separado los resultados obtenidos.

En este cuestionario, se ha procurado obtener información acerca de las impresiones de los alumnos sobre la actividad realizada, pero diferenciando los siguientes aspectos:

- Análisis de la experiencia del trabajo cooperativo: se pretende analizar la disposición del alumno a realizar actividades mediante el trabajo cooperativo, las preferencias del mismo en caso de llevar a cabo trabajos en grupo, las impresiones que han tenido acerca de la convivencia durante el trabajo...
- Análisis de sus impresiones acerca de la temática de la asignatura escogida para la actividad: se pretende estudiar si la actividad ha ayudado a fijar conocimientos, obtener nueva información, motivar hacia la asignatura...
- Análisis sobre el uso de la Caza del Tesoro: se pretende conocer la opinión de los alumnos respecto al uso de las nuevas tecnologías en otras asignaturas, su interés por nuevas herramientas y metodologías para impartir la materia...

Al tratar todos estos aspectos, se pretende no sólo averiguar la opinión acerca del empleo del trabajo cooperativo, información que por otra parte, puede resultar útil a todos los profesores de cualquier materia, sino que también se ha pretendido analizar la influencia de emplear esta metodología en la asignatura de Física y Química. Transversalmente además, se analiza el interés que puedan tener los alumnos hacia herramientas como la Caza del Tesoro o las TICs en general, información que también puede ser aprovechada por el resto de docentes del curso.

3- Entrevistas a las profesoras de Física y Química de 4º de la ESO.

Tras la recogida de datos referidos a los alumnos, se intentó recabar la información y opiniones de las profesoras de la asignatura. Para ello se hicieron entrevistas personales a las profesoras de la asignatura de Física y Química del curso 4º de la ESO. Se ha procurado que dichas entrevistas tengan pocas preguntas, pero representativas, para evitar que las profesoras tengan que dedicarles mucho tiempo.

En esta entrevista se ha intentado averiguar la opinión que tienen acerca de la metodología de trabajo cooperativo, sus ventajas, inconvenientes, necesidades para poder ponerla en práctica, etc...además de su opinión acerca de la experiencia llevada a cabo.

Con estas entrevistas, no sólo se busca la recogida de la información solicitada, sino también, que las profesoras reflexionen y hagan explícitas sus opiniones sobre el tema.

Las preguntas relacionadas con el comportamiento de los alumnos durante la actividad, se realizaron a los profesores de la asignatura de Informática, por ser los que estaban presentes en el desarrollo de la misma.

3.3.6. Instrumentos utilizados

1-Cazas del Tesoro:

Se han diseñado un total de 6 Cazas del Tesoro, una por cada grupo. El motivo por el que se ha decidido hacer distintas versiones, era que los alumnos escogiesen, dentro del tema general de la Caza y según sus intereses, la parte del tema sobre el que preferían trabajar.

El tema tratado fue la Tabla Periódica, ya que era el tema que se estaba desarrollando en las clases de Física y Química en las fechas de la experiencia. Además se considera un tema fundamental en la asignatura ya que es la base sobre la que se asentará la Química que se imparte en los cursos de Bachillerato. Por tanto, es muy importante conseguir un aprendizaje significativo de esta temática, procurando que los alumnos no sólo memoricen los distintos elementos de la tabla, sino que sean capaces de asociarlos con la vida real, con sus utilidades, que recuerden los datos a partir de anécdotas, que descubran cuáles son los principales elementos dentro de cada grupo...

Dentro de la Tabla Periódica y para poder dividir el tema entre los distintos grupos, cada Caza del Tesoro versa sobre un grupo distinto de la tabla: alcalinos, alcalino terreos, halógenos... A su vez, dentro de cada Caza, y por tanto de cada grupo de elementos, se ha destacado la información de los tres o cuatro elementos de ese grupo más representativos o importantes. Así, las primeras preguntas de la Caza son siempre preguntas generales sobre el grupo de elementos escogido: elementos que lo componen... para después hacer preguntas concretas sobre alguno de esos elementos en particular. Las preguntas (8) son respondidas tras la visita de las páginas web indicadas (entre 6 y 8). Todas las páginas web son sitios de carácter oficial, científico o educativo. Se ha procurado evitar el uso de páginas web de empresas privadas, y aquellas que pudieran tener un contenido poco contrastado. Las páginas son de diversa naturaleza: páginas de noticias de prensa, de textos científicos, de algún Ministerio... El objetivo que se ha perseguido con esta variedad de webs, es hacer que los alumnos aprendan a diferenciar las distintas páginas y despertar en ellos una visión crítica sobre la información que recogen de Internet. Además se pretende dar a conocer enlaces oficiales y fiables que puedan volver a consultar en un futuro.

Las Cazas del Tesoro diseñadas se pueden ver en el Anexo 1.

2-Tablas de chequeo:

Las tablas de chequeo, ya analizadas en anteriores apartados, se emplearon para poder hacer sencillas anotaciones sobre aspectos concretos durante la observación de la práctica. Se ha empleado una tabla para cada sesión en la que se realizó la actividad. El modelo de tablas empleado se puede ver en el Anexo 2.

3-Cuestionarios:

Los cuestionarios que se han hecho llegar a los alumnos (un cuestionario para cada alumno) y ya descritos en los apartados anteriores, se pueden ver en el Anexo 3.

4-Entrevistas:

Las entrevistas, ya tratadas en el apartado anterior, se realizaron a las profesoras de la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO, del centro Liceo La Paz. Se ha procurado que la entrevista no fuese demasiado extensa y que las preguntas estuviesen formuladas de manera clara. El contenido de estas entrevistas se puede ver en el Anexo 4.

3.3.7. Especificación de los recursos

Los recursos que han sido precisos para la realización de la experiencia, han sido:

- Un ordenador por cada dos/ tres alumnos.
- Conexión de banda ancha a Internet.
- Fotocopias varias: enunciados de cañas del tesoro, cuestionarios para los alumnos, tablas de chequeo para observación y enunciados de preguntas de entrevistas.

3.3.8. Forma de evaluación

Tras la recogida de los informes de cada uno de los grupos se procederá a comprobar la corrección de las respuestas dadas, así como la verificación del empleo de las páginas web proporcionadas. Los resultados obtenidos tras esta corrección servirán para analizar la efectividad, entre otras cosas, de trabajar en equipo, por lo que se tendrán en consideración para el presente trabajo.

Debido a la escasez de tiempo disponible en la asignatura de Física y Química, no es posible hacer una presentación en clase de los trabajos de cada uno de los equipos. La propuesta de las profesoras del curso, ha consistido en que hacia el final de curso, mientras que se preparan los exámenes finales y de recuperación, se dediquen los últimos 15 minutos de la clase para la exposición de los informes. De esta manera, servirá a modo de repaso y para afianzar conocimientos adquiridos. El problema es que esta propuesta, se realizará hacia finales del mes de Mayo, por lo que la evaluación de dichas exposiciones, no se podrá realizar para el presente Trabajo Fin de Máster.

La totalidad del trabajo realizado, es decir, la corrección en las respuestas a la Caza del Tesoro (analizada en el presente documento) y la corrección de la exposición en clase (a analizar por parte de las profesoras de la asignatura en el mes de Mayo), servirá para puntuar al alza en la nota final de la evaluación de la asignatura de Física y Química.

3.3.9. Tratamiento de los datos obtenidos

Las observaciones realizadas durante el desarrollo de la actividad, se han analizado una vez corregidos los informes entregados por cada uno de los grupos. De esta manera, se ha pretendido poder extraer una relación entre los resultados obtenidos a través de un trabajo cooperativo y las actitudes y comportamientos de los alumnos hacia ese trabajo.

Con los cuestionarios cubiertos por los alumnos, se ha hecho un recuento de todas las respuestas obtenidas, para cada una de las preguntas que se ha formulado. A partir de este recuento, se han obtenido valores porcentuales, con el objetivo de facilitar el empleo de dichos valores de manera estadística. También se ha hecho una representación gráfica de dichos resultados, para facilitar su interpretación.

Respecto a las respuestas obtenidas en las entrevistas a las profesoras, éstas se analizarán sin ningún tipo de tratamiento, para la obtención de conclusiones.

CAP. 4- ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LA OBSERVACIÓN DIRECTA

Se comenzó la actividad dando a escoger a los distintos grupos de alumnos (ya formados de antemano por ellos mismos) la Caza del Tesoro que quisieran llevar a cabo, en función del grupo de elementos de la Tabla Periódica en el que tuviesen un mayor interés. No hubo ningún problema a la hora de repartir las distintas actividades diseñadas, los grupos que tenían alguna preferencia se pusieron de acuerdo entre sí y al resto de grupos, a los que les resultaba indiferente el grupo de elementos en cuestión, se les repartió el enunciado de la actividad aleatoriamente.

Una vez comenzado el trabajo se observó que las relaciones dentro del propio grupo se desarrollaban perfectamente. En ambas clases y en todos los grupos, se observó que los alumnos hacían un reparto adecuado del trabajo. La metodología seguida por la mayoría de ellos, consistió en repartirse la mitad de las preguntas para cada una de las parejas formada a partir del grupo de cuatro. Sólo dos de los grupos, se repartieron las direcciones web. Así la pareja que primero encontrase la respuesta a una pregunta la respondía. En todos los casos se observó que se preguntaban las

dudas entre ellos y se ayudaban dentro del grupo. La información obtenida por cada una de las parejas se compartió con el resto del grupo en los últimos minutos de la clase, excepto en dos de los grupos, en el que por falta de tiempo no se hizo esta puesta en común. No obstante, en este último caso, los alumnos quedaron para intercambiar las respuestas encontradas en otro momento, fuera de la clase.

Las observaciones realizadas en cuanto a la interacción entre alumnos del mismo grupo, son similares en ambas clases. Sin embargo, a la hora de evaluar las interacciones de los alumnos de un grupo con los de los grupos próximos se han detectado diferencias. En la clase de 4º A, apenas se producían este tipo de relaciones, excepto en dos de los seis equipos que hablaban e intercambiaban información entre ellos. En los grupos restantes, las relaciones se limitaban al interior del grupo. Sin embargo, en la clase de 4º B, los comentarios y relaciones entre grupos distintos se produjeron durante toda la actividad, a excepción de uno de los grupos, que apenas interactuó con el resto de alumnos al tener que separarse sus miembros por no funcionar uno de los ordenadores.

En todos los grupos se observó una buena actitud hacia el trabajo, realizando los alumnos la actividad con gusto aparente. Algunos de los grupos realizaron algún tipo de pregunta o consulta al profesor, formulando la duda en conjunto, esto es, todo el grupo, ya que previamente se habían consultado entre ellos, y sólo al no saber la respuesta recurrieron al profesor.

En cuanto al comportamiento de los grupos en la clase, no se puede decir que ninguno haya tenido un comportamiento especialmente bueno. La mayor parte de alumnos hablaban entre sí en tono elevado, alborotando la clase. Especialmente, uno de los grupos de la clase de 4º A tuvo un comportamiento disruptivo al inicio de la actividad, sin embargo a medida que avanzaron en el trabajo dicho comportamiento se fue aplacando, terminando los alumnos concentrados en la tarea.

En cuanto al tiempo disponible para realizar la actividad, hay que destacar que muchos de los alumnos se vieron apurados para poder finalizarla, dejando algunos grupos alguna pregunta sin contestar. Además, en la clase de 4º B se dio el caso de dos grupos que no pudieron poner la información obtenida en común, dando las respuestas encontradas sólo una de las parejas.

Las anotaciones tomadas durante la observación se pueden ver en el Anexo 5.

4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Para el análisis de los resultados obtenidos por los alumnos tras finalizar la Caza del Tesoro, no se considera uno de los grupos que realizaron el trabajo.

Tras la revisión de los informes realizados por cada uno de los grupos, después de la realización de la actividad se comprueba que, exceptuando a uno de los grupos de los dos que no tuvieron tiempo para poner en común la información, todos los demás han contestado correctamente al menos a la mitad de las preguntas formuladas, obteniendo dos de los grupos un 87,5% de respuestas correctas.

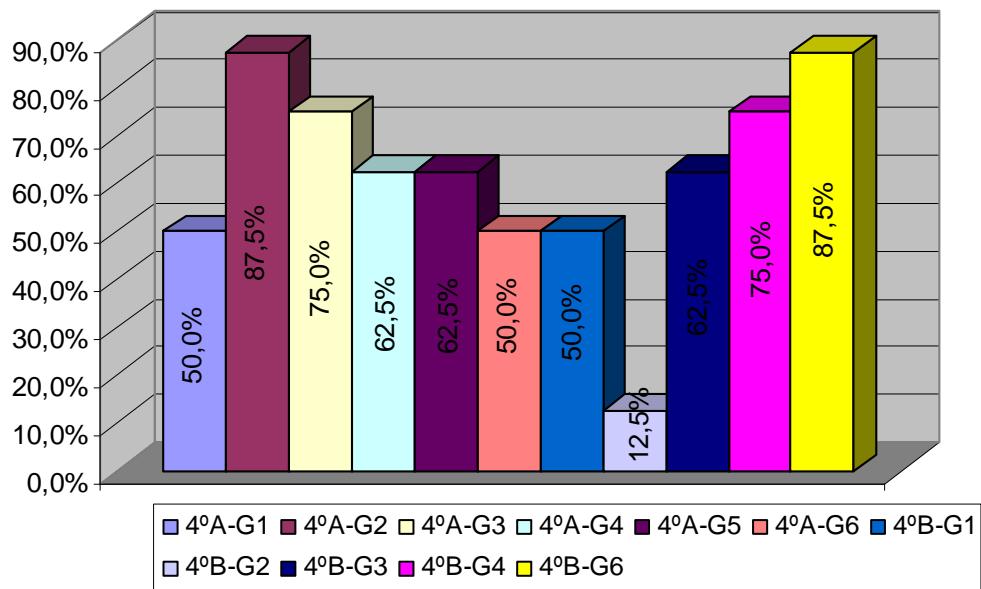


Gráfico 1. Porcentaje de preguntas contestadas correctamente por cada grupo

En la clase de 4ºB se obtienen mayores porcentajes de preguntas con respuesta vacía o incompleta en el informe final, mientras que en la clase de 4º A se obtiene un mayor porcentaje de preguntas contestadas de manera incorrecta, ya que cinco de los grupos tienen al menos una de las respuestas equivocadas.

Hay que destacar el hecho de que la mayoría de los grupos empleó páginas web diferentes a las dadas en la actividad para encontrar las respuestas a las preguntas cuando no podían localizarla de la manera adecuada. En la clase de 4º A esto lo hicieron cuatro de los grupos en al menos una de las preguntas, mientras que en 4º B dos de los grupos buscaron en páginas diferentes.

Los resultados y gráficas relacionados con los resultados obtenidos por los alumnos pueden verse en el Anexo 6.

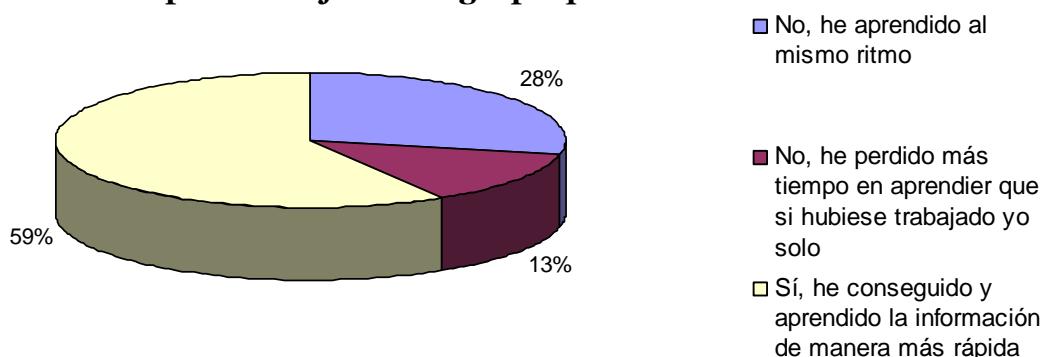
4.3. ANÁLISIS CUESTIONARIOS DE LOS ALUMNOS SOBRE EL TRABAJO COOPERATIVO

Respecto a la evaluación de la experiencia general de trabajar en equipo, sólo un porcentaje muy bajo indica que no le ha gustado. El resto de los alumnos se dividen en igual porcentaje (45,65%) la opinión de que les ha gustado y la de que les ha resultado indiferente. A este respecto es preciso señalar que hay una gran diferencia

entre las dos clases ya que mientras el grupo de 4º A, indica mayoritariamente que la experiencia le ha dado igual, el grupo de 4º B indica que sí le ha gustado.

En relación al aprendizaje que los alumnos creen que han tenido con la experiencia, la mayoría de ellos (más del 45%) indica que ha aprendido lo mismo que si hubiese trabajado solo, aunque son muchos (casi el 37%) los que indican que han aprendido más. A pesar de estas diferencias, en lo que sí están de acuerdo más de la mitad de los alumnos, es en que han aprendido más rápido trabajando en equipo.

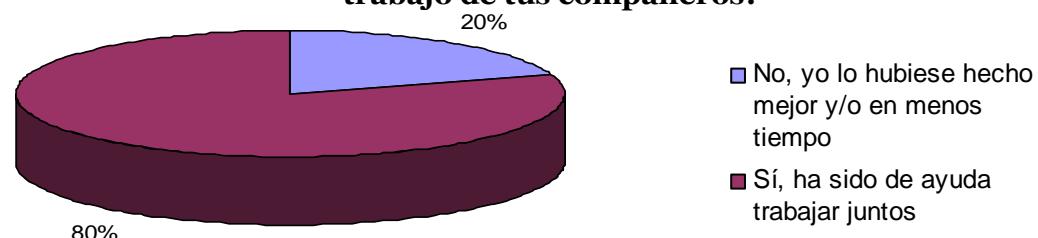
Gráfico 2. Respuesta de los alumnos a la pregunta: “**¿Crees que has aprendido más rápido trabajando en grupo que si hubieses trabajado solo?**”



A la hora de analizar los aspectos no cognitivos del aprendizaje cooperativo, se han obtenido como resultados que una amplia mayoría (el 78 %) afirma que se ha divertido más trabajando en grupo que si hubiese trabajado solo. En cuanto a las relaciones interpersonales creadas, la mayoría de los alumnos señala que tiene una mayor relación con los compañeros trabajando en grupo en lugar de individualmente.

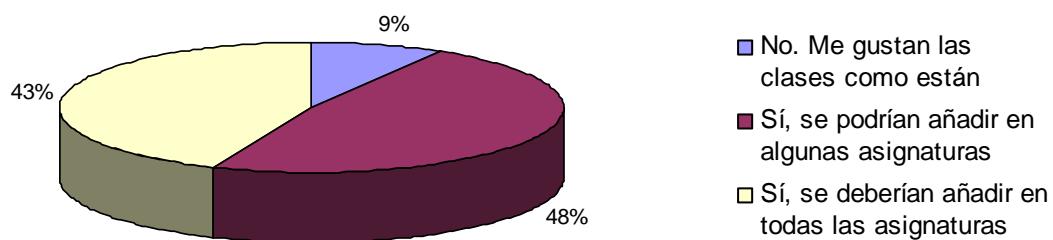
La autoevaluación es uno de los elementos fundamentales a la hora de establecer el aprendizaje cooperativo, tal y como establecen Johnson, Johnson y Holubec (1999). Dicha autoevaluación pretendió reflejarse en el test en forma de tres preguntas acerca de las impresiones de los alumnos acerca de sus aportaciones y de las de sus compañeros. A este respecto, el 78% de los alumnos cree que todos han trabajado en el grupo, y que su trabajo ha sido útil a los demás compañeros. Un porcentaje ligeramente mayor, el 80%, confiesa que cree que ha sido útil el trabajo de sus compañeros.

Gráfico 3. Respuesta de los alumnos a la pregunta: **¿Te ha resultado útil el trabajo de tus compañeros?**



Si se les pregunta a los alumnos acerca de sus preferencias a la hora de aplicar la estrategia de trabajo cooperativo, se obtienen similares porcentajes para aquellos que opinan que se debería aplicar en todas las asignaturas, y para aquellos que dicen que se podrían añadir a algunas asignaturas. En lo que no parece haber discusión, es que casi la totalidad de los alumnos querrían que se aplicase el trabajo cooperativo en más asignaturas.

Gráfico 4. Respuesta de los alumnos a la pregunta: **¿Te gustaría que se hiciesen más actividades en grupo?**



Más concretamente el 93% de los alumnos encuestados querría que se aplicase en la asignatura de Física y Química. Además la mayoría de los alumnos, preferirían formar ellos mismos los grupos (el 96%) en lugar de que los hiciese el profesor.

En cuanto al tamaño de los grupos que consideran adecuado, más de la mitad de los encuestados (57%) cree que el número ideal de integrantes sería 3 ó 4 personas, mientras que un porcentaje menor (30%) cree que tendrían que haber entre 5 ó 6 personas en el grupo. La variante de aprendizaje cooperativo TGT parece ser la preferida por el 67% de los alumnos, siendo cualquier opción en la que haya que hacer una exposición final del trabajo la menos votada.

Los resultados y gráficas relacionados con los resultados obtenidos de las encuestas a los alumnos pueden verse en el Anexo 7.

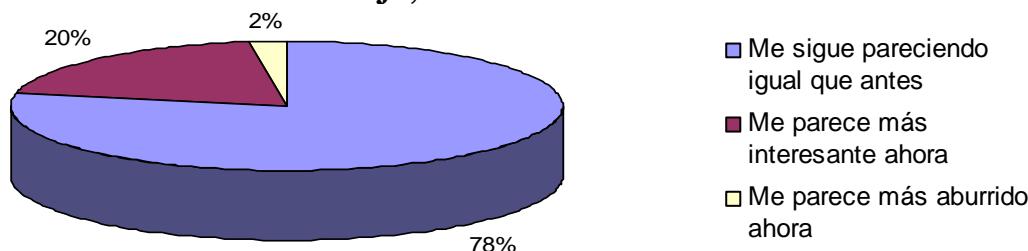
4.4. ANÁLISIS CUESTIONARIOS DE LOS ALUMNOS SOBRE LA ACTIVIDAD APLICADA A LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA

Respecto a la percepción que tienen los alumnos de la asignatura de Física y Química, un alto porcentaje (el 46%) la considera interesante y le gusta. Los porcentajes de los que la consideran como una asignatura más y los que confiesan que no les gusta nada están bastante igualados (el 26% y 24% respectivamente).

El tema tratado en la actividad, esto es la Tabla Periódica, les parece interesante a más de la mitad de los alumnos encuestados (57%), aunque es importante destacar el alto porcentaje que lo encuentra aburrido (22%) el que no le ve la utilidad (17%).

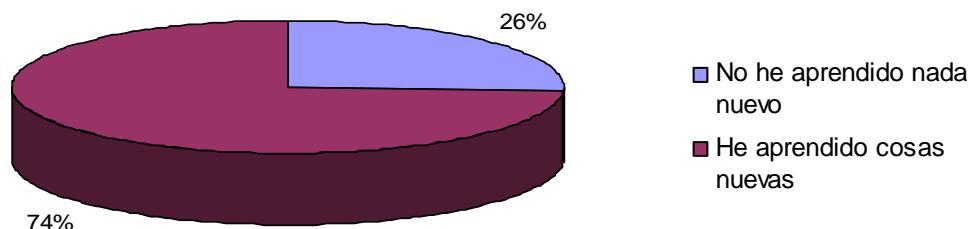
Después de realizar la actividad, la percepción sobre el tema sigue siendo la misma que antes en la mayoría de los alumnos (78%), aunque hay un 20% de los alumnos que lo encuentran más interesante tras el trabajo.

Gráfico 5. Respuesta de los alumnos a la pregunta: **Después de realizar el trabajo, el tema tratado:**



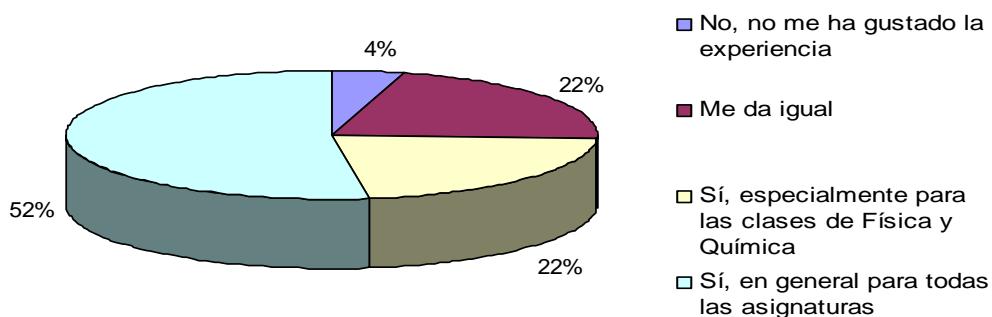
Independientemente de la opinión sobre el tema tratado, una gran mayoría (el 74%) reconoce haber aprendido cosas nuevas tras realizar la actividad. Poco más de la mitad de los alumnos (52%) considera que lo aprendido puede resultar útil.

Gráfico 6. Respuesta de los alumnos a la pregunta: **Después de realizar el trabajo:**



En cuanto a la evaluación de la propia actividad, es decir, de la Caza del Tesoro, la mitad de los alumnos indican que no la conocían y sólo el 13% dice que ya había trabajado en otras. A pesar de esta poca experiencia previa, y después de haber llevado a cabo esta actividad, más de la mitad de los alumnos encuestados (el 52%) cree que se deberían hacer más Cazas del Tesoro, en general para todas las asignaturas. Del resto de los alumnos, encontramos un mismo porcentaje que las aplicaría especialmente a la asignatura de Física y Química y que le daría igual hacer más actividades de este tipo (el 22%). Independientemente de llevar a cabo más Cazas del Tesoro, hay una gran mayoría de alumnos (el 67%) al que le ha gustado el empleo de Internet en la asignatura de Física y Química, y al resto, a excepción de uno que no ha visto la utilidad de dicho uso, le ha parecido interesante.

Gráfico 7. Respuesta de los alumnos a la pregunta: **¿Te gustaría que se hiciesen más Cazas del Tesoro?**



Algunos de los comentarios recogidos acerca de la actividad, indican que ésta ha gustado: “Me gustaría que se hiciera en todas las asignaturas”, “Me gustaría que hubiese más actividades así”, “Me ha gustado mucho esta actividad para aprender más sobre la asignatura de una manera más divertida”, “Es extraño, pero me gustó. Deberían hacer más” o “Interesante, divertida y útil”.

Una mención aparte merece la opinión de los alumnos sobre las páginas web escogidas para la actividad. Sólo le han gustado a un 22%, encontrándolas indiferentes o como cualquier otra, un 63%. Más de la mitad de los alumnos (el 52%) asegura que nunca más las va a volver a utilizar y sólo un 9% que sí las utilizará cuando necesite más información.

Los resultados y gráficas relacionados con los resultados obtenidos de las encuestas a los alumnos pueden verse en el Anexo 8.

4.5. ANÁLISIS ENTREVISTAS A PROFESORES

En la entrevista realizada a las profesoras de Física y Química, se confirma que la metodología usada habitualmente en las clases, sigue siendo la tradicional, esto es el profesor explica los contenidos en la pizarra y luego se hacen ejercicios. A pesar de emplear dicha metodología, ambas profesoras procuran la participación de los alumnos en la clase, sobre todo en la fase de corrección de ejercicios.

En cuanto al trabajo en grupo, este apenas se emplea. Se limita al trabajo en las prácticas de laboratorio y a la realización de algunas cuestiones, dándose más en la clase de Química que de Física.

El conocimiento acerca del aprendizaje cooperativo y de sus metodologías es escaso. Simplemente se conoce el trabajo en grupo, sin profundizar en cómo ha de formarse el grupo, en la forma de autoevaluación, en el grado de colaboración/ competición...

En cuanto a las ventajas e inconvenientes que se ven del trabajo cooperativo, las respuestas respaldan los argumentos de muchos docentes, según el estudio teórico realizado. Como principal ventaja, está la creencia de que se motiva al alumno, de que éste disfruta con el trabajo y de que se pueden potenciar las capacidades de

algunos de los alumnos. Como principal inconveniente, se encuentra el tiempo. Este es escaso y se necesita para dar el currículum oficial, lo que no favorece las actividades con trabajo cooperativo, que en general, según creen, llevan mucho tiempo. Además también se encuentra el problema del desequilibrio en el reparto del trabajo dentro del grupo.

Para potenciar el aprendizaje cooperativo, es preciso introducir cambios, empezando por el del currículum, pero también por la configuración del espacio y de los recursos de la clase.

La actividad ha gustado, porque entre otras cosas ha sido breve y se puede hacer sin quitar mucho tiempo al resto del currículum. Se considera que ha sido positiva para los alumnos.

En cuanto al comportamiento de los alumnos durante la experiencia, preguntas a las que contestaron los profesores de Informática, no se puede concluir que el ambiente en la clase haya sido mejor durante la actividad de lo que es habitualmente. En las clases de esta asignatura, en general, los alumnos hablan mucho entre sí ya que se sientan por parejas delante de cada ordenador y las mesas, de tipo alargado, albergan dos o tres parejas. Lo que aseguraron ambos profesores, fue que los alumnos parecían más motivados hacia el trabajo haciendo la actividad planteada.

La transcripción de las entrevistas realizadas puede verse en el Anexo 9.

CAP. 5- DISCUSIÓN

Es importante destacar el hecho observado de que las dos clases han trabajado de manera distinta. En los grupos de la clase 4º A, se dio una menor relación entre grupos, así como una actitud disruptiva en uno de ellos al inicio de la actividad. También en esta clase, los grupos preguntaron menos dudas al profesor. Esta menor interacción puede explicar que el número de preguntas vacías en los grupos de esta clase, sea menor que el de los grupos de 4º B. Sin embargo, a pesar de haber contestado a más preguntas, hay un mayor porcentaje de respuestas incorrectas. El grupo que presentó el peor comportamiento en la clase de 4º A, es el que tiene más preguntas vacías en esta clase, lo que parece lógico ya que perdieron tiempo de trabajo con su actitud. El que haya habido una menor interacción entre grupos y con el profesor en la clase de 4º A, también parece ser la causa de una tendencia observada de una mayor iniciativa en esta clase. Dicha iniciativa, se demuestra en el hecho de que la mitad de los grupos en 4º A usaron otras webs distintas a las proporcionadas en la actividad para hallar la respuesta a las preguntas formuladas, y la respuesta encontrada era correcta.

En cuanto al comportamiento de todos los grupos, hay que indicar, que sin ser bueno, parece ser el normal en las clases de la asignatura de Informática, tal y como aseguraron los profesores de la asignatura. Según ellos, los alumnos al trabajar por parejas compartiendo ordenador, siempre hablan entre sí y “alborotan un poco”.

Hay una cierta carga de indiferencia en muchas de las respuestas dadas por los alumnos en los cuestionarios que cubrieron. Por ejemplo, hay un alto porcentaje de alumnos a los que la actividad les ha resultado indiferente (mismo porcentaje que a los que les ha gustado), o a los que la asignatura de Física y Química “les da igual”. Esta actitud de desgana y poco interés concuerda con lo comentado por sus profesores, que indican que, en general, son alumnos a los que lo único que les preocupa es “no repetir curso”.

En cuanto a su idea sobre el trabajo cooperativo, a pesar de que muchos de los alumnos dicen que han aprendido lo mismo que trabajando solos, parece que es una estrategia que les gusta, ya que confiesan que se lo han pasado bien, que han aprendido más rápido o que les gustaría que se aplicase a más asignaturas. A este respecto, hay que señalar que en general, los alumnos querrían formar ellos los grupos (algo a evaluar en función del comportamiento observado), y que estos sean de 3- 4 miembros (aunque también hay un alto porcentaje que querrían que fuesen de 5- 6 alumnos). Es llamativo, que a pesar de que parece haberles gustado trabajar cooperativamente, a la hora de finalizar la actividad la mayor parte de los alumnos se decanta bien por un aprendizaje competitivo (competición entre grupos) o por uno individual (cada uno estudie por su cuenta para el examen).

Respecto a las respuestas obtenidas en la encuesta sobre la actividad y la asignatura, es llamativo el alto porcentaje de alumnos que indica que les gusta tanto el tema como la asignatura. Esto no concuerda con las percepciones que tienen las profesoras al respecto.

En cuanto a la originalidad de la actividad llevada a cabo, es llamativo que los alumnos de esa edad no hayan trabajado (la gran mayoría) con ninguna caza del tesoro. Se puede sospechar con este dato, de que se trate de una actividad no demasiado conocida, al menos en este centro. Sobre las páginas web indicadas en la Caza del Tesoro, es evidente, a la lectura de los resultados de las encuestas, que a los alumnos no les han gustado.

CAP. 6- CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha intentado resaltar la necesidad de buscar otras metodologías para la enseñanza de la Ciencias, y en concreto de la asignatura de Física y Química, distintas a la enseñanza tradicional. Como alternativa, para intentar solucionar el problema existente en la enseñanza- aprendizaje de esta

materia, se ha planteado la conveniencia de aplicar técnicas de aprendizaje cooperativo.

Desde el punto de vista teórico, y en base a la bibliografía consultada, se ha demostrado la adecuación de este tipo de aprendizaje para actuar contra algunas de las causas de los bajos resultados obtenidos por los alumnos en estas materias, como pueden ser la falta de motivación, las concepciones alternativas, la falta de aprendizaje significativo, etc...

Desde el punto de vista empírico, se ha pretendido comprobar la eficacia del aprendizaje cooperativo aplicándolo a la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO mediante una actividad de una Caza del Tesoro referida al tema de la Tabla Periódica. Mediante el uso de herramientas de recogida de información, tales como: los informes finales realizados por los alumnos, la observación directa durante la realización de la actividad, las encuestas anónimas cubiertas por los alumnos y las entrevistas a los profesores, y tras el análisis de los datos obtenidos, se puede llegar a las siguientes conclusiones derivadas de las hipótesis de partida:

- El trabajo cooperativo mejora la motivación de los alumnos hacia el aprendizaje de las ciencias.

Con los resultados de la observación directa, que demostraban la buena predisposición de los alumnos hacia la actividad, y lo indicado por los profesores en las entrevistas realizadas, se puede concluir que el trabajo cooperativo mejora la motivación de los alumnos hacia cualquier materia. No se puede afirmar, a través de la experiencia llevada a cabo, que haya una motivación especial hacia las materias de ciencias, pero sí que el aplicar técnicas de aprendizaje cooperativo mejora la actitud del alumno hacia el trabajo.

- Una buena motivación y predisposición hacia el desarrollo del trabajo, favorecen la obtención de buenos resultados.

El hecho de que todos los grupos, excepto uno, hayan conseguido contestar correctamente al menos a la mitad de las preguntas, así lo demuestra. Por otra parte, el estar motivado para la realización de la actividad, ha llevado a algunos de los grupos a tomar la iniciativa de buscar la información requerida en otras páginas web distintas a las indicadas en la actividad. De esta manera, los alumnos han demostrado cierta eficacia en la resolución de problemas, procurando conseguir el objetivo último de saber responder a las preguntas, aunque por distintos medios a los establecidos. Se han obtenido, gracias a esta motivación e iniciativa, buenos resultados en la tarea.

- Las actividades realizadas mediante trabajo cooperativo favorecen la interacción positiva entre los alumnos.

Los datos recogidos en la observación directa, indican que los alumnos se repartían el trabajo de manera correcta, se preguntaban dudas y ayudaban dentro del grupo en todos los casos, y se relacionaban e interactuaban con miembros de otros grupos, en algunos de los mismos. Hay que tener en cuenta, además, el dato recogido en las encuestas a los alumnos, en las que la mayoría de ellos indican que el trabajo cooperativo ayuda a que se relacionen con sus compañeros. Por todo esto, se puede decir que esta hipótesis queda verificada.

- El empleo de estrategias de trabajo cooperativo en la asignatura de Física y Química hace más interesante la materia para los alumnos.

A la vista de los resultados obtenidos con la experiencia, no se puede afirmar que esta hipótesis sea correcta, ya que la mayoría de los alumnos encuestados indican que tras la actividad, el tema tratado les sigue pareciendo igual que antes. Sólo un 20% de los alumnos indican que el tema les parece más interesante después de haber trabajado cooperativamente en la actividad, porcentaje que no se considera suficiente para poder aprobar la hipótesis de partida.

- Los alumnos consideran que el trabajo cooperativo les ayuda a aprender más y más rápido que el trabajo realizado de manera individual.

Respecto a la primera afirmación, esta no puede ser aprobada tras la lectura de los resultados obtenidos, ya que la mayoría de los alumnos indican que creen que han aprendido lo mismo trabajando en grupo que en el caso de que hubiesen trabajado solos. No obstante, hay que señalar, que hay un alto porcentaje, aunque menor que el anterior, que indica que han aprendido más de manera cooperativa.

La segunda afirmación de la hipótesis, queda comprobada a partir de los datos de las encuestas a los alumnos, que indican, con una amplia mayoría que han aprendido más rápido realizando la actividad en grupo.

- El trabajo cooperativo ayuda a crear un buen ambiente en la clase.

Tras la experiencia llevada a cabo, no se puede afirmar que el trabajo cooperativo sea capaz de crear un ambiente en clase mejor que el que hay habitualmente, ya que en el caso de la actividad desarrollada, el comportamiento de los alumnos fue muy similar al habitual en la asignatura. Lo único que se puede afirmar al respecto, y con los datos recogidos, es que no se genera un ambiente peor al habitual, aspecto que pudiera preocupar a muchos de los docentes.

CAP. 7- LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

Tras el análisis de los datos recogidos, y con la actividad finalizada, se detectan las siguientes limitaciones o aspectos que se deberían considerar en estudios futuros:

- Es preciso ajustar la actividad a desarrollar al tiempo disponible, para evitar que los resultados obtenidos (tanto en el trabajo de los alumnos, como las opiniones de los participantes) puedan verse afectados por no disponer de tiempo suficiente. A este respecto se han recogido algunos comentarios por parte de los alumnos, como: “Tienen que dar más tiempo para hacer el trabajo porque si no, no llega el tiempo para hacerlo” o “Ha sido entretenida, pero no dio tiempo a completarla”.
- Sería conveniente estudiar en profundidad (a través de otras encuestas, resultados de exámenes...) la razón de la discrepancia detectada entre el gusto manifiesto de los alumnos por la asignatura de Física y Química y por el tema de la Tabla Periódica, y las percepciones de las profesoras de la asignatura.
- Se podría realizar un estudio similar al llevado a cabo, pero variando algunas de las variables relacionadas con el grado de libertad dado a los alumnos, por ejemplo, haciendo que los grupos los forme el profesor, o planteando temas muy distintos entre sí para fomentar que cada grupo escoja el que más le interese.
- Se deberían diseñar actividades de aprendizaje cooperativo extendidas a otras materias, no sólo Física y Química, y con otros contenidos transversales, no sólo los relacionados con la Informática. En el caso de llevarse a cabo alguna actividad relacionada con más de una asignatura, sería conveniente que los profesores de ambas asignaturas estuviesen presentes durante el desarrollo del trabajo, para contestar las dudas planteadas, observar y evaluar las competencias de los alumnos dentro de cada una de sus asignaturas...
- Se considera aconsejable, realizar actividades de aprendizaje cooperativo desde el principio del curso y más concretamente aquellas actividades cuyos resultados se pretendan evaluar a modo de estudio de investigación. El haber realizado la presente experiencia en un momento del curso tan próximo al final del mismo, ha influido en que los alumnos se encontraran más inquietos y menos receptivos a los cambios.
- En el caso de que la actividad a programar contenga contenidos de varias materias (transversalidad), sería conveniente que cada profesor se asegurase de que los alumnos tienen los conocimientos básicos de la materia que les corresponde. En el caso del empleo de la asignatura de Informática, por ejemplo, es preciso cerciorarse de que todos los alumnos poseen los conocimientos básicos de las herramientas ofimáticas.
- De cara al empleo de otras Cazas del Tesoro, es importante seleccionar las páginas web de manera que no sólo sean fiables y actualizadas, sino que se ha de procurar que resulten atractivas a los alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adell, J. (2003). Internet en el aula: a la Caza del Tesoro. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (16, pp.1-10). Recuperado el 10 de Abril de 2015 de <http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec16/adell.htm>
- Benito, M. (2009). Debates en torno a la enseñanza de las ciencias. *Perfiles educativos*. (XXXI,123, pp.27-43). Recuperado el 20 de Abril de 2015 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211176003>
- Comisión de Educación ANQUE (Asociación Nacional de Químicos Españoles). (2005). La enseñanza de la Física y la Química. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2, nº1, pp. 101-106). Recuperado el 30 de Abril de 2015 de http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen2/Numero_2_1/Manifiesto-ANQUE.pdf
- Del Carmen, L. et Al. (1997). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Educación Secundaria*. Barcelona: Horsori.
- Domingo, J. (2008). El Aprendizaje Cooperativo. *Cuadernos de Trabajo Social*, (21), pp. 231-246. Recuperado el 20 de Abril de 2015 de <http://revistas.ucm.es/index.php/CUTS/article/view/CUTS080810231A>
- España Ramos, E. Prieto Ruz, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la escuela 2010* (71, pp. 17-24). Recuperado el 16 de Abril de 2015 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3303411>
- Fernández, E. (2013). El trabajo en equipo mediante aprendizaje cooperativo. *Curso: Tutoría y orientación en la educación superior (4º Edición)*. Granada: Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad. Universidad de Granada. Recuperado el 7 de mayo de 2015 de http://calidad.ugr.es/tutoria/materiales_asistentes/aprendizaje-cooperativo-en-grupos/!
- Fernández, I. (2011). *Prevención de la Violencia y Resolución de Conflictos*. Madrid: Narcea.

Ferreiro, R. (2007). *Nuevas alternativas de aprendizaje y enseñanza*. Sevilla: Ed. Trillas.

García, T. (2013). *El aprendizaje cooperativo en Matemáticas en los dos primeros cursos de la ESO*. (Trabajo Fin de Máster). UNIR, La Rioja.

Johnson, D. y Johnson, R. (1999). *Aprender juntos y solos*. Capital Federal (Buenos Aires): Aique Grupo Editor.

Johnson, D. Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós Educador.

Llopis Pla, C. (2011). Aprendizaje cooperativo. *Crítica*, año61 (972), pp. 37-41. Recuperado el 16 de Abril de 2015 de

http://www.revista-critica.com/administrator/components/com_avzrevistas/pdfs/b8a385038a9016caf4fb15d0f6c378b8-972-Por-una-educaci--n-transformadora---mar.abr%202011.pdf

Méndez Coca, D. (2012). *El aprendizaje cooperativo y la enseñanza tradicional en el aprendizaje de la física*. Educación y Futuro: Revista De Investigación Aplicada y Experiencias Educativas, (27, 179-200). Recuperado el 15 de Abril de 2015 de

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo;jsessionid=F7FDB9263DF00C36A928191309DBCC6E.dialnet02?codigo=4060944>

Méndez Coca, D. (2013???. El nº de la revista es de 2014?). *Influencia de la inteligencia y la metodología de enseñanza en la resolución de problemas de Física*. Perfiles Educativos, (vol XXXVI, 146), 30-44. Recuperado el 14 de Abril de 2015 de

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo;jsessionid=F7FDB9263DF00C36A928191309DBCC6E.dialnet02?codigo=4060944>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *Datos del informe PISA. Resolución de problemas*. Recuperado el 27 de Abril de 2015 de <http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2014/04/20140401-pisa.html>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *Resultados de España en PISA 2012..*

Recuperado el 27 de Abril de 2015 de <http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2013/12/20131203-pisa.html>

Morantes, P., Rivas Suárez, R. (2009). Conceptualización del trabajo grupal en la enseñanza de las ciencias. Departamento de Física y Matemáticas, Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”, Venezuela.

Oñorbe de Torre, A. y Sánchez Jiménez, J.M. (1996). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química. I. Opiniones del alumno. *Enseñanza de las Ciencias*. (14.2, pp. 165-170).

Oñorbe de Torre, A. y Sánchez Jiménez, J.M. (1996). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química. I. Opiniones del alumno. *Enseñanza de las Ciencias*. (14.3, pp. 251-260).

Ovejero, A. (1990). *El Aprendizaje Cooperativo. Una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A.

Pérez Sánchez, A.M., Poveda Serra, P. (2010). Atribuciones causales y Aprendizaje cooperativo. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, (21,1), pp.59-69. Recuperado el 17 de Abril de 2015 de <http://www.uned.es/reop/pdfs/2010/21-1%20-%20Antonio%20Miguel%20Perez.pdf>

Pozo, J.I. Gómez Crespo, M.A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Ediciones Morata.

Pujolàs, M. (2001). *Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en la educación obligatoria*. Málaga: Ediciones Aljibe.

Pujolàs Maset, P., Lago, J.R., Naranjo, M. (2013). Aprendizaje cooperativo y apoyo a la mejora de las prácticas inclusivas. *Revista de Investigación en Educación*, (11,3), pp.207-218. Recuperado el 14 de Abril de 2015 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4736014>

Raurell, A. (2014). *Trabajo cooperativo y mejora del aprendizaje de las ciencias*. (Tesis de Maestría). UNIR, La Rioja.

Real Decreto 1631/2006 de 29 de Diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, 5, de 5 de enero de 2007.

Serrano, J. M. (1996). El aprendizaje cooperativo. En Beltrán, J.L. y Genovard, C.(Edit.), *Psicología de la Instrucción I. Variables y procesos básicos* (pp. 217-244). Madrid: Editorial Síntesis. Recuperado el 2 de Abril de http://secundaria.unir.net/cursos/lecciones/lecc_mseco8_fq_PER25/documentos/Tema_5/recomendado.html?virtualpage=o

Silva, J. da .(2008). A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino- aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*. (13, num. 39, p.545). Recuperado el 3 de Mayo de 2015 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27503910>

Slavin, R. (1999). *Aprendizaje cooperativo. Teoría, Investigación y Práctica*. Argentina: Aique.

Universidad de La Rioja, (2014). *Tema 4: El Constructivismo Científico. Apuntes de asignatura Historia y contenidos disciplinares de Física y Química*. Material no publicado.

**ANEXO I: ENUNCIADOS ACTIVIDAD “CAZA DEL
TESORO”**

CURSO:

GRUPO:

FECHA:

CAZA DEL TESORO

- Para responder a las preguntas que se te plantean tendrás que consultar los enlaces web indicados al final de la actividad.
- Para poder contestar a cada pregunta, sólo es preciso consultar una de las páginas web indicadas.
- Las respuestas son cortas y vienen indicadas en la página correcta.
- Contesta a cada pregunta, y añade el número de la página web (es el indicado antes de cada una de las direcciones web) donde encontrares la respuesta.

GRUPO IA- LOS ALCALINOS

Los alcalinos son metales que presentan densidades muy bajas. Además son buenos conductores de calor y electricidad. Reaccionan fácilmente con agua, oxígeno y otras substancias químicas. Alguno de ellos son muy cotizados por la industria de las nuevas tecnologías y otros son fundamentales para la limpieza.



¿Sabes cuáles?, ¿dónde se producen? ¿por qué son necesarios?. Cuando termines esta Caza del Tesoro, sabrás más sobre estos elementos.

- 1- ¿Qué elementos forman el grupo de los alcalinos?
- 2- ¿Qué elemento es el que tiene número atómico 11?, ¿y cuál es el de número atómico 19?
- 3- ¿Cómo se denomina normalmente al hidróxido del elemento con número atómico 11?. ¿Cuál es su fórmula?; ¿Para qué se utiliza?; ¿Mediante qué proceso se obtiene actualmente, y de qué es un subproducto?.
- 4- Respecto al elemento de número atómico 19, ¿cómo se encuentra en la naturaleza?, ¿Qué propiedades tiene?

- 5- ¿Qué funciones tienen en el cuerpo humano los dos elementos indicados?, ¿en qué porcentaje se encuentran?

- 6- ¿Cuál es el elemento de número atómico 3?. Cita 8 usos principales de dicho elemento.

- 7- Respecto al elemento de la cuestión 6, ¿cuáles son los 6 países que más lo produjeron en el año 2013?, ¿su consumo ha aumentado o disminuido respecto a años anteriores?, ¿por qué?.

- 8- ¿Para qué se utiliza en farmacia el anterior elemento?

- 1- <http://www.quimicaweb.net/tabla-periodica/paginas/tp.htm>
- 2- <http://www.portalminero.com/pages/viewpage.action?pageId=89634098>
- 3- <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/hidrosfe/sodio.htm>
- 4- <http://www.sqm.com/es-es/productos/litio/aplicaciones-del-litio.aspx>
- 5- http://www.ecured.cu/index.php/Hidr%C3%B3xido_de_Sodio
- 6- <http://www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2011/09/19/131673>
- 7- <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/hidrosfe/sodio.htm>

CURSO:

GRUPO:

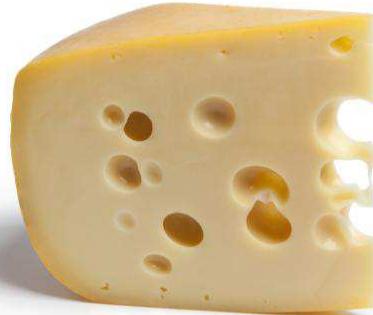
FECHA:

CAZA DEL TESORO

- Para responder a las preguntas que se te plantean tendrás que consultar los enlaces web indicados al final de la actividad.
- Para poder contestar a cada pregunta, sólo es preciso consultar una de las páginas web indicadas.
- Las respuestas son cortas y vienen indicadas en la página correcta.
- Contesta a cada pregunta, y añade el número de la página web (es el indicado antes de cada una de las direcciones web) donde encontrares la respuesta.

GRUPO IIA- LOS ALCALINO-TÉRREOS

El origen del nombre de los «alcalinotérreos» es el nombre que recibían sus óxidos, «tierras», que tienen propiedades básicas (alcalinas). Son buenos conductores eléctricos y tienen brillo. Entre estos elementos tenemos algunos que se usan para hacer queso, otros para hacer joyas y otros para hacer construcciones.



Cuando termines esta Caza del Tesoro, sabrás decir más propiedades curiosas de estos elementos...

- 1- ¿Qué elementos forman el grupo II?
- 2- ¿Qué elemento es el que tiene número atómico 20?, ¿y cuál es el de número atómico 12?
- 3- El cloruro del elemento de número atómico 12, tiene muchos usos, ¿podías indicar algunos?. Respecto a su uso culinario, ¿de qué manera se usa?. Y respecto a su uso médico, ¿qué dolencias se pueden tratar con él?
- 4- El elemento de número atómico 20 aparece en la naturaleza formando parte de rocas ¿en forma de qué compuesto?. ¿Cómo se llaman estas rocas y para qué se usan?. Indica la zona de España donde se encuentren este tipo de rocas.

- 5- El elemento de número atómico 20, se usa para hacer queso, ¿que función realiza para hacer esto?. También se usa en una conserva muy habitual, indica cuál, y en forma de qué compuesto. ¿Para qué más se usa ese compuesto?.
- 6- ¿Cuál es el elemento de número atómico 4?. Indica dos piedras preciosas que lo contienen.
- 7- Respecto al elemento de número atómico 88, ¿podrías decir cuál es?, ¿quién lo descubrió?, ¿de dónde procede su nombre?. Indica 3 aplicaciones del mismo.
- 8- El elemento de número atómico 4 tiene una relación “curiosa” con el azúcar, ¿podrías explicar cuál?.

1- <http://www.quimicaweb.net/tabla-periodica/paginas/tp.htm>

2- <https://www.uam.es/docencia/elementos/spV21/sinmarcos/elementos/be.html>

3- <http://elementos.org.es/calcio>

4- <http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/Berilio.htm>

5- <http://www.quimicaweb.net/tabla-periodica/paginas/radio.htm>

6- http://www.ecured.cu/index.php/Cloruro_de_Magnesio

7- <http://ichn.iec.cat/Bages/geologia/cgeologia2.htm>

CURSO:

GRUPO:

FECHA:

CAZA DEL TESORO

- Para responder a las preguntas que se te plantean tendrás que consultar los enlaces web indicados al final de la actividad.
- Para poder contestar a cada pregunta, sólo es preciso consultar una de las páginas web indicadas.
- Las respuestas son cortas y vienen indicadas en la página correcta.
- Contesta a cada pregunta, y añade el número de la página web (es el indicado antes de cada una de las direcciones web) donde encontrares la respuesta.

GRUPO IVA

Entre los siguientes elementos, encontramos algunos que son esenciales para que los coches anden, otros que contaminan el aire y a la vez forman parte de joyas y además algunos que son muy pesados o forman parte de otros planetas.



Para saber qué elementos son los anteriores, haz esta Caza del Tesoro.

- 1- ¿Qué elementos forman el grupo IV?
- 2- ¿Qué elemento es el que tiene número atómico 6?, ¿y cuál es el de número atómico 14?
- 3- El elemento de número atómico 14 es el elemento más común de la corteza terrestre, después del oxígeno, ¿en qué porcentaje se encuentra?. Fuera de nuestro planeta, ¿dónde más se puede encontrar?
- 4- El elemento anterior es fundamental para poder emplear una energía renovable. Averigua de qué energía se trata e indica porqué es preciso el elemento.
- 5- El dióxido del elemento de número atómico 6, pertenece a un grupo de sustancias que son gases de efecto invernadero (GEI). Di cuál ha sido la actividad que más ha producido este gas en el año 2013 en Galicia, y cuántas toneladas se emitieron por esta actividad en ese año.

- 6- Este elemento, forma parte de una piedra preciosa, ¿sabrías decir de cuál?. Indica de dónde procedían las primeras de estas piedras preciosas encontradas y las principales zonas de producción actuales.
- 7- Como sabrás los átomos del elemento de número atómico 6, combinado con átomos de hidrógeno forman los hidrocarburos, que se obtienen a partir del procesado del petróleo. Indica los 5 principales países productores de petróleo, en el año 2012. En ese año, respecto al año 2008 y en esos países, ¿la producción ha aumentado o disminuido?. Indica algún país europeo en el que en esos años la producción haya descendido.
- 8- El elemento de número atómico 82 tiene distintas utilidades. Di de qué elemento estamos hablando y para qué se usa habitualmente.

- 1- <http://www.quimicaweb.net/tabla-periodica/paginas/tp.htm>
- 2- <http://www.areatecnologia.com/electricidad/paneles-solares.html>
- 3- <http://www.prtr-es.es/informes/pollutant.aspx>
- 4- <http://mundo-mineral.blogspot.com.es/2010/01/diamante.html>
- 5- <http://curiosidades.batanga.com/4438/caracteristicas-del-silicio>
- 6- <http://www.ecured.cu/index.php/Plomo>
- 7- <http://www.cartafinanciera.com/tendencia-actual/los-15-paises-que-mas-petroleo-producen/>

CURSO:

GRUPO:

FECHA:

CAZA DEL TESORO

- Para responder a las preguntas que se te plantean tendrás que consultar los enlaces web indicados al final de la actividad.
- Para poder contestar a cada pregunta, sólo es preciso consultar una de las páginas web indicadas.
- Las respuestas son cortas y vienen indicadas en la página correcta.
- Contesta a cada pregunta, y añade el número de la página web (es el indicado antes de cada una de las direcciones web) donde encontraste la respuesta.

GRUPO VA

Entre los elementos de este grupo, encontramos minerales de distintos colores, algunos elementos encontrados en otros planetas, otros que se pueden usar como droga y otros como producto de limpieza.



Si quieras saber cuáles son estos elementos, tendrás que hacer la siguiente Caza del Tesoro...

- 1- ¿Qué elementos forman el grupo V?
- 2- ¿Qué elemento es el que tiene número atómico 7?, ¿y cuál es el de número atómico 15?
- 3- El elemento de número atómico 7, se puede combinar con oxígeno para formar el llamado "gas de la risa". Indica el nombre del compuesto y señala cuál es el daño más grave que puede generar este gas a la salud.
- 4- El anterior elemento, también se puede combinar con el hidrógeno, para formar un compuesto muy empleado como producto de limpieza ¿sabrías decir cuál?. A nivel industrial, ¿qué procesos son los que generan mayor contaminación por este compuesto?

- 5- Respecto al elemento de número atómico 15, en la naturaleza se encuentra en forma de minerales distintos colores, indica cuales. Indica cuál de ellos es venenoso y cuál se emplea para hacer fuegos artificiales.

 - 6- Sin embargo, el elemento anterior, ingerido de manera adecuada, es fundamental para una buena salud. Indica porqué y en que alimentos se puede encontrar.

 - 7- Se dice del anterior elemento que ha sido el primer elemento aislado a partir de un material biológico. Explica quién lo descubrió, en que año y cómo se hizo ese descubrimiento.

 - 8- Hace poco un rover de la NASA ha localizado un elemento del grupo V en un planeta distinto al nuestro. Indica qué elemento, en qué planeta y cómo se llama este rover. ¿Este hallazgo implica que alguna vez ha habido vida en ese planeta?.
-
- 1- <http://www.quimicaweb.net/tabla-periodica/paginas/tp.htm>
 - 2- <http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/Fosforo.htm>
 - 3- http://greco.fmc.cie.uva.es/mineralogia/contenido/clases_miner7_4_2_1_1.html
 - 4- <http://www.elmundo.es/ciencia/2015/03/23/551054fc268e3e6a578b456b.html>
 - 5- <http://www.prtr-es.es/NH3-amoniacos,15593,11,2007.html>
 - 6- http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/guia_nutricion/compo_minerales.htm#macro4

 - 7- http://www.elmundo.es/elmundosalud/2003/04/22/salud_personal/1051006347.html

CURSO:

GRUPO:

FECHA:

CAZA DEL TESORO

- Para responder a las preguntas que se te plantean tendrás que consultar los enlaces web indicados al final de la actividad.
- Para poder contestar a cada pregunta, sólo es preciso consultar una de las páginas web indicadas.
- Las respuestas son cortas y vienen indicadas en la página correcta.
- Contesta a cada pregunta, y añade el número de la página web (es el indicado antes de cada una de las direcciones web) donde encontrares la respuesta.

GRUPO VIA

Entre estos elementos se encuentran algunos imprescindibles para la vida, pero también otros que se pueden emplear como venenos, otros son contaminantes, y otros los podemos llevar en la boca.



¿Sabes cuál es cuál?. A través de esta caza del tesoro descubrirás las respuestas...

- 1- ¿Qué elementos forman el grupo VI?
- 2- ¿Qué elemento es el que tiene número atómico 16?, ¿y cuál es el de número atómico 8?
- 3- El hallazgo del elemento de número atómico 8, se atribuye a dos personas que lo “descubrieron” de manera independiente. ¿Quiénes eran, en qué año hicieron su descubrimiento y cómo?.
- 4- Los óxidos del elemento de número atómico 16 son sustancias contaminantes. Indica para Galicia y en el año 2013 que actividad generó más contaminantes de este tipo y cuántas toneladas se vertieron a la atmósfera ese año.
- 5- El elemento de número atómico 8 se combina con el Nitrógeno formando unos compuestos que pueden derivar, junto con el agua de la atmósfera, en

lluvia ácida. Indica que compuestos son estos, a qué parte del cuerpo humano pueden afectar y cuál de estos compuestos es más peligroso.

- 6- En el grupo VI, hay un elemento de número atómico 84. Hay rumores de que este elemento fue empleado para envenenar a un político y a un espía muy famosos en los últimos años. Indica cuál es el elemento, el nombre de estos políticos envenenados y dónde se encuentra el isótopo radioactivo de este elemento en la naturaleza.
- 7- El elemento anterior, ¿Por qué se llama como se llama?, ¿Quiénes lo descubrieron y en qué año?
- 8- El elemento de número atómico 8, combinado con el Al, forma un compuesto que tiene usos en el área sanitaria. Indica el compuesto del que se trata y el uso que se le da en esta área.

- 1- <http://www.quimicaweb.net/tablapaeriodica/paginas/tp.htm>
- 2- <http://www.coruna.es/infoambiental/es/calidad-del-aire/contaminantes.html>
- 3- http://www.ecured.cu/index.php/%C3%93xido_de_Aluminio
- 4- <http://www.prtr-es.es/informes/pollutant.aspx>
- 5- <http://www.monografias.com/trabajos94/oxigeno-y-su-descubrimiento/oxigeno-y-su-descubrimiento.shtml>
- 6- <https://es.vikidia.org/wiki/Polonio>
- 7- http://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2014-03-07/el-agua-embotellada-tiene-mas-polonio-radiactivo-que-la-del-grifo_98392/

CURSO:

GRUPO:

FECHA:

CAZA DEL TESORO

- Para responder a las preguntas que se te plantean tendrás que consultar los enlaces web indicados al final de la actividad.
- Para poder contestar a cada pregunta, sólo es preciso consultar una de las páginas web indicadas.
- Las respuestas son cortas y vienen indicadas en la página correcta.
- Contesta a cada pregunta, y añade el número de la página web (es el indicado antes de cada una de las direcciones web) donde encontrares la respuesta.

GRUPO VIIA- HALÓGENOS

La palabra “halógeno” procede del griego y significa “que origina sal”. Se refiere a la propiedad de cada uno de estos elementos de formar, con el sodio, una sal similar a la sal común (cloruro de sodio).



¿Quieres saber más acerca de estos elementos?. Si realizas esta caza del tesoro, descubrirás más cosas curiosas.

- 1- ¿Qué elementos forman el grupo VII?
- 2- ¿Qué elemento es el que tiene número atómico 9?, ¿y cuál es el de número atómico 53?, ¿y el del número atómico 17?
- 3- Hace poco, en un país, se intentó que no se añadiese el elemento de número atómico 9 al agua del grifo. ¿En qué país?. ¿Por qué?, indica tres efectos perniciosos de ese elemento en exceso sobre la salud.
- 4- Uno de los elementos de este grupo de halógenos, en su forma elemental, tiene el dudoso honor de ser el primer agente de la guerra química en la Primera Guerra Mundial. ¿Sabrías decir de qué elemento estamos hablando?

- 5- El elemento con número atómico 17 tiene varios isótopos. Di cuántos y cuáles son los que se encuentran en la naturaleza.
- 6- ¿Cuál es el origen del nombre del elemento de número atómico 53?. Este elemento presenta un determinado color en estado sólido y otro en forma gaseosa, indica cuáles.
- 7- Si el suelo de un país, no tiene suficiente cantidad del elemento de número atómico 53, los alimentos tampoco tienen ese elemento, por lo que se pueden generar problemas de salud. Para evitar estos problemas, ¿qué recomienda la OMS (Organización Mundial de la Salud)?
- 8- Hasta la Segunda Guerra Mundial, no se producía de manera comercial el elemento de número atómico 9, pero después se necesitó producir grandes cantidades del mismo. ¿Sabrías decir para qué y el nombre del proyecto?

- 1- <http://www.quimicaweb.net/tablapaeriodica/paginas/tp.htm>
- 2- <https://www.uam.es/docencia/elementos/spV21/sinmarcos/elementos/f.html>
- 3- <http://www.sabelotodo.org/elementosquimicos/cloro.html>
- 4- <http://curiosidades.batanga.com/4767/caracteristicas-del-yodo>
- 5- <http://www.parlamentario.com/noticia-80970.html>
- 6- <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr93/es/>
- 7- http://docsetools.com/articulos-utiles/article_102176.html

**ANEXO II: TABLAS PARA LA RECOGIDA DE
INFORMACIÓN DURANTE LA OBSERVACIÓN**

ACTIVIDAD: CAZA DEL TESORO

CLASE:

FECHA: ABRIL 2015

| | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Los alumnos se reparten el trabajo de manera correcta | | | | | | |
| Se preguntan las dudas entre ellos y se ayudan | | | | | | |
| Se preguntan las dudas al profesor | | | | | | |
| Realizan preguntas/interacciones con otros grupos | | | | | | |
| Se tiene buena actitud hacia el trabajo | | | | | | |
| Se comparte la información dentro del grupo | | | | | | |
| Presentan un buen comportamiento | | | | | | |
| Se ajustan al tiempo disponible | | | | | | |
| OBSERVACIONES GENERALES | | | | | | |

**ANEXO III: MODELOS ENCUESTAS HECHAS A LOS
ALUMNOS**

ACTIVIDAD: CAZA DEL TESORO

| | |
|--------------------|------------------|
| ASIGNATURA: | Física y Química |
| CURSO: | 4º ESO |
| CLASE: | |
| GRUPO: | |

1- La asignatura de Física y Química:

- No me gusta nada
- Me da igual, es una más
- Me gusta y me resulta interesante
- Me encanta

2- El tema tratado (tabla periódica)

- Me parece aburrido
- Me parece difícil
- No le veo la utilidad
- Me parece interesante

3- Despues de realizar el trabajo, el tema tratado

- Me sigue pareciendo igual que antes
- Me parece más interesante ahora
- Me parece más aburrido ahora

4- Despues de realizar el trabajo

- No he aprendido nada nuevo
- He aprendido cosas nuevas

5- Despues de realizar el trabajo

- No le veo aplicación a lo aprendido
- Creo que puede resultar útil

6- ¿Conocías la caza del tesoro?

- No, no sabía lo que era
- Sí, me sonaba, pero nunca había hecho ninguna
- Sí, ya había trabajado en otras

7- ¿Te han parecido interesantes las páginas web?

- No, me han resultado aburridas
- Regular, son como cualquier otra
- Sí, me han gustado

8- ¿Volverías a consultar alguna de esas páginas?

- No, seguro que no
- Es probable, depende de si me acuerdo de ellas
- Seguro que sí, si necesito más información

9- ¿Te ha gustado que se use Internet para la asignatura de Física y Química?

- No, no le he visto la utilidad
- Sí, me ha parecido interesante
- Sí, me ha parecido interesante y útil

10- ¿Te gustaría que se hiciesen más Cazas del Tesoro?

- No, no me ha gustado la experiencia
- Me da igual
- Sí, especialmente para las clases de Física y Química
- Sí, en general para todas las asignaturas

ACTIVIDAD: CAZA DEL TESORO

| | |
|-------------|------------------|
| ASIGNATURA: | Física y Química |
| CURSO: | 4º ESO |
| CLASE: | |
| GRUPO: | |

1- ¿Te ha gustado la experiencia de trabajar en equipo?

- No, no me ha gustado
 Me ha resultado indiferente
 Sí, me ha gustado

2- ¿Crees que has aprendido más trabajando en grupo que si hubieses trabajado solo?

- No, he aprendido lo mismo que si hubiese trabajado yo solo
 No, he aprendido menos de lo que hubiese aprendido yo solo
 Sí, he aprendido más cosas trabajando en equipo

3- ¿Crees que has aprendido más rápido trabajando en grupo que si hubieses trabajado solo?

- No, he aprendido al mismo ritmo
 No, he perdido más tiempo en aprender que si hubiese trabajado yo solo
 Sí, he conseguido y aprendido la información de manera más rápida

4- ¿Te ha resultado más divertida la actividad al hacerla en grupo?

- No, de hecho al hacerla en equipo me ha resultado un rollo
 Me parece igual de aburrida/divertida hacer el trabajo solo o en grupo
 Sí, me he divertido más que si hubiese trabajado yo solo

5- ¿Crees que el trabajo en grupo ayuda a que te relaciones con tus compañeros?

- No, me relaciono igual en el resto de clases
 Sí, me relaciono más con ellos trabajando en grupo

6- ¿Crees que habéis hecho un buen reparto del trabajo en vuestro grupo?

- No, al final unos han trabajado más que otros
 Sí, todos hemos trabajado

7- ¿Crees que tu parte del trabajo puede resultar útil para el resto de los compañeros?

- No, aunque yo no hubiese ayudado el resultado sería el mismo
 Sí, he contribuido a que el resto de compañeros puedan aprender cosas nuevas

8- ¿Te ha resultado útil el trabajo de tus compañeros?

- No, yo lo hubiese hecho mejor y/o en menos tiempo
 Sí, ha sido de ayuda trabajar juntos

9- ¿Te gustaría que se hiciesen más actividades en grupo?

- No. Me gustan las clases como están
 Sí, se podrían añadir en algunas asignaturas
 Sí, se deberían añadir en todas las asignaturas

10- ¿Te gustaría que se hiciesen más actividades en grupo en la asignatura de Física y Química?

- No, prefiero que no se hagan cambios
 Sí, me gustaría

11- En caso de que se hagan trabajos en grupo, ¿cómo querrías que se hiciesen?

- Preferiría que el profesor formase los grupos
 Me gustaría que los grupos los formásemos nosotros

12- ¿Cuántas personas crees que debería haber en un grupo?

- 2 personas
 3 ó 4 personas
 5 ó 6 personas
 más de 6 personas

13- En caso de trabajar en grupo:

- Me gustaría que se hiciese una especie de competición entre grupos
 Me gustaría que después del trabajo hiciésemos una exposición en clase
 Preferiría que se hiciese el trabajo en grupo y luego cada uno estudiase por su cuenta para el examen

Añade si quieres algún comentario sobre la experiencia:

**ANEXO IV: PREGUNTAS REALIZADAS EN ENTREVISTAS
A PROFESORES**

ENTREVISTAS A PROFESORES

- 1- ¿Qué tipo de metodología usa principalmente en clase?.
- 2- ¿Suele emplear actividades de trabajo cooperativo para desarrollar la materia?, ¿con cuánta frecuencia?
- 3- ¿Conoce distintas formas de trabajo cooperativo (Jigsaw, TGT...)?, ¿cuáles?.
- 4- Cite algunas ventajas que cree que pueda tener el trabajo cooperativo.
- 5- Cite algunos inconvenientes que cree que pueda tener el trabajo cooperativo.
- 6- ¿Ha observado algún cambio en el comportamiento de los alumnos durante la experiencia?.
- 7- ¿Y algún cambio en su motivación?.
- 8- En caso de trabajar en grupo, ¿prefiere formar los grupos o que los formen los alumnos?.
- 9- ¿Cree que es preciso introducir algún cambio en la organización del centro o del sistema educativo (currículum, tipo de aula...) para favorecer el trabajo cooperativo?, ¿qué cambiaría usted?.
- 10- ¿Qué tipo de contenidos de su materia ve posible realizar mediante trabajo cooperativo?.
- 11- ¿Cómo valora la experiencia?.

ANEXO V: NOTAS TOMADAS DURANTE LA OBSERVACIÓN

ACTIVIDAD: CAZA DEL TESORO**CLASE:** 4º A**FECHA:** ABRIL 2015

| | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 |
|---|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Los alumnos se reparten el trabajo de manera correcta | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Se preguntan las dudas entre ellos y se ayudan | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Se preguntan las dudas al profesor | NO | NO | SI | NO | SI | SI |
| Realizan preguntas/interacciones con otros grupos | NO | NO | NO | SI | SI | NO |
| Se tiene buena actitud hacia el trabajo | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Se comparte la información dentro del grupo | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Presentan un buen comportamiento | SI | SI | SI | SI | NO | SI |
| Se ajustan al tiempo disponible | NO | SI | SI | SI | NO | SI |
| OBSERVACIONES GENERALES | -Los grupos 4 y 6 se dividen las páginas web, en lugar de las preguntas, como el resto de los grupos. | | | | | |

CLASE: 4º B

FECHA: ABRIL 2015

| | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 |
|---|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Los alumnos se reparten el trabajo de manera correcta | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Se preguntan las dudas entre ellos y se ayudan | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Se preguntan las dudas al profesor | NO | SI | NO | SI | SI | SI |
| Realizan preguntas/interacciones con otros grupos | SI | SI | SI | SI | SI | NO |
| Se tiene buena actitud hacia el trabajo | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Se comparte la información dentro del grupo | NO | NO | SI | SI | SI | SI |
| Presentan un buen comportamiento | SI | SI | SI | SI | NO | SI |
| Se ajustan al tiempo disponible | NO | NO | NO | SI | SI | SI |
| OBSERVACIONES GENERALES | -En el grupo 6 no funcionaba un ordenador. Las parejas tuvieron que separarse. - En los grupos 1 y 2, por falta de tiempo, acordaron compartir la información fuera del horario de clase. | | | | | |

**ANEXO VI: RESULTADOS OBTENIDOS TRAS LA
ACTIVIDAD**

| GRUPOS | PREGUNTA | | | | | | | |
|--------|------------|----------|------------|------------|----------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Correcta | Correcta | Incompleta | Incorrecta | Vacía | Otra web | Correcta | Correcta |
| 2 | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta | Incorrecta |
| 3 | Incorrecta | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta | Otra web | Correcta |
| 4 | Correcta | Otra web | Correcta | Incompleta | Otra web | Correcta | Correcta | Correcta |
| 5 | Correcta | Correcta | Correcta | Incorrecta | Vacía | Correcta | Correcta | Vacía |
| 6 | Correcta | Correcta | Otra web | Incorrecta | Correcta | Incorrecta | Incorrecta | Correcta |

Tabla 1: Resultados de las respuestas dadas por los alumnos de la clase 4º A

| GRUPOS | Preguntas correctas | Preguntas respondidas con otra web | Preguntas incompletas | Preguntas incorrectas | Preguntas vacías | TOTAL |
|--------|---------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|--------|
| 1 | 50,0% | 12,5% | 12,5% | 12,5% | 12,5% | 100,0% |
| 2 | 87,5% | | | 12,5% | | 100,0% |
| 3 | 75,0% | 12,5% | | 12,5% | | 100,0% |
| 4 | 62,5% | 25,0% | 12,5% | | | 100,0% |
| 5 | 62,5% | | | 12,5% | 25,0% | 100,0% |
| 6 | 50,0% | 12,5% | | 37,5% | | 100,0% |

Tabla 2: Porcentajes resultado de los trabajos de los grupos de 4º A

| GRUPOS | PREGUNTA | | | | | | | |
|--------|------------|----------|----------|----------|------------|------------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Vacía | Vacía | Vacía | Vacía | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta |
| 2 | Vacía | Vacía | Vacía | Vacía | Incompleta | Incompleta | Correcta | Vacía |
| 3 | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta | Vacía | Correcta | Vacía | Otra web |
| 4 | Incorrecta | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta | Incorrecta | Correcta | Correcta |
| 6 | Correcta | Correcta | Correcta | Otra web | Correcta | Correcta | Correcta | Correcta |

Tabla 3: Resultados de las respuestas dadas por los alumnos de la clase 4º B

| GRUPOS | Preguntas correctas | Preguntas respondidas con otra web | Preguntas incompletas | Preguntas incorrectas | Preguntas vacías | TOTAL |
|--------|---------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|--------|
| 1 | 50,0% | | | | 50,0% | 100,0% |
| 2 | 12,5% | | 25,0% | | 62,5% | 100,0% |
| 3 | 62,5% | 12,5% | | | 25,0% | 100,0% |
| 4 | 75,0% | | | 25,0% | | 100,0% |
| 6 | 87,5% | 12,5% | | | | 100,0% |

Tabla 4: Porcentajes resultado de los trabajos de los grupos de 4º B

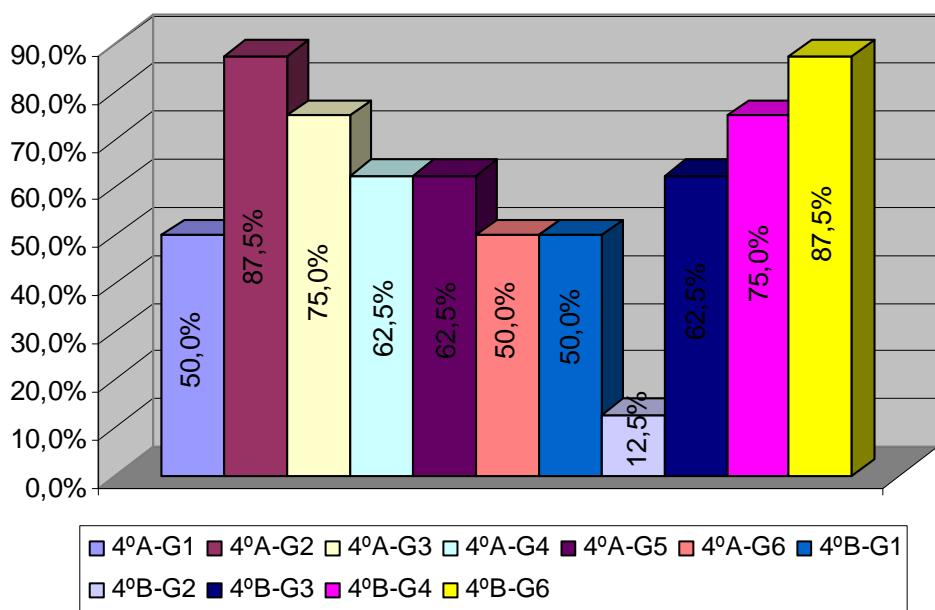


Gráfico 1- Porcentaje de preguntas contestadas correctamente por cada grupo

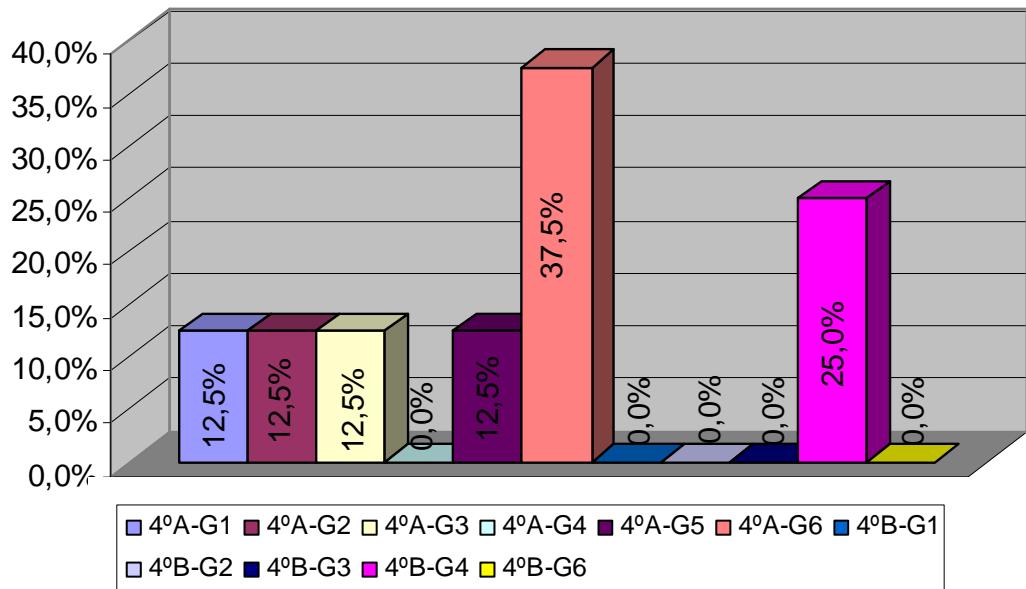


Gráfico 2- Porcentaje de preguntas incorrectas contestadas por cada grupo

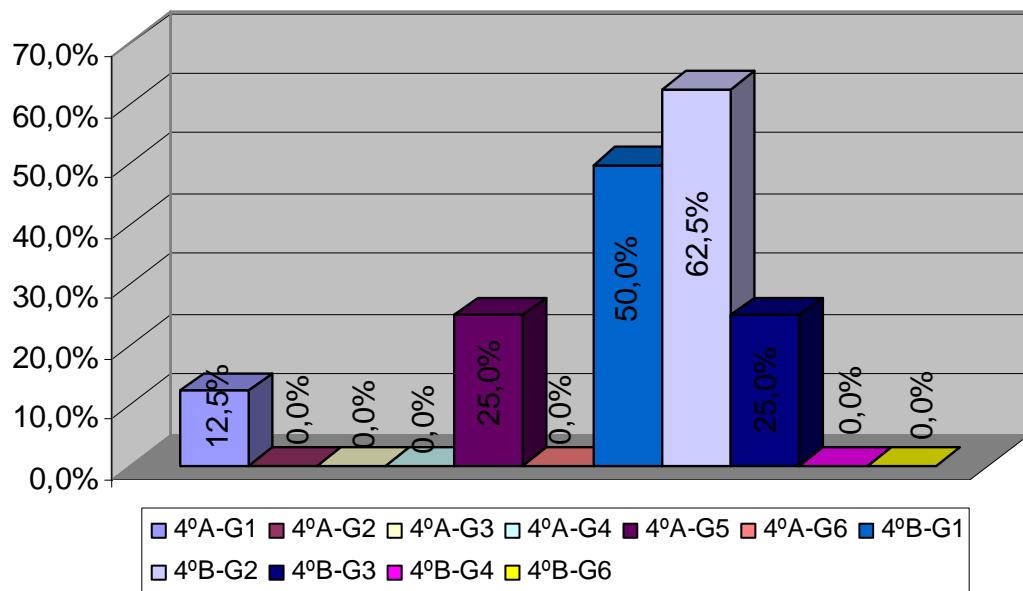


Gráfico 3- Porcentaje de preguntas sin contestar por cada grupo

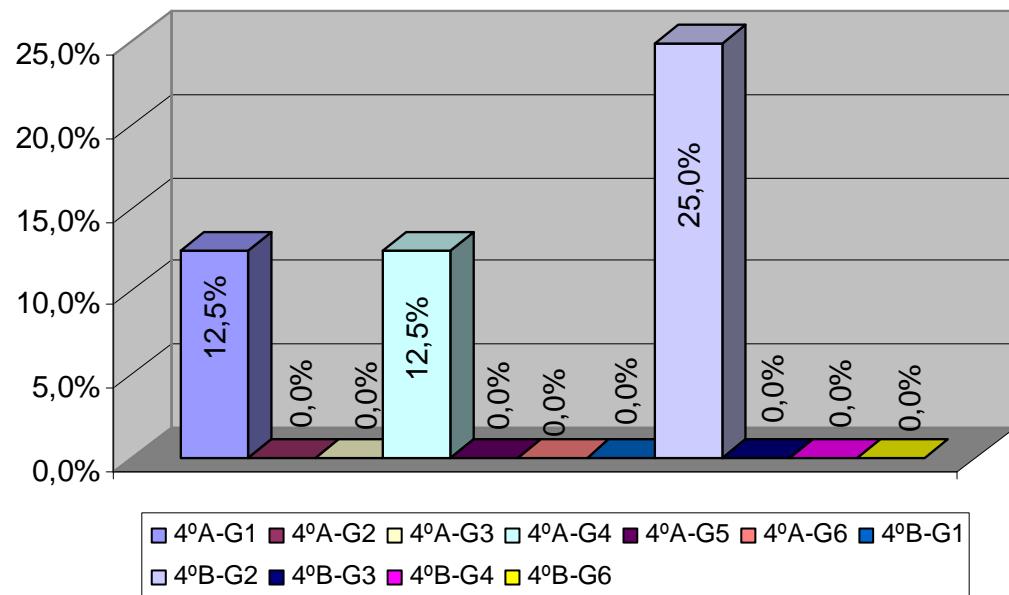


Gráfico 4- Porcentaje de preguntas incompletas de cada grupo

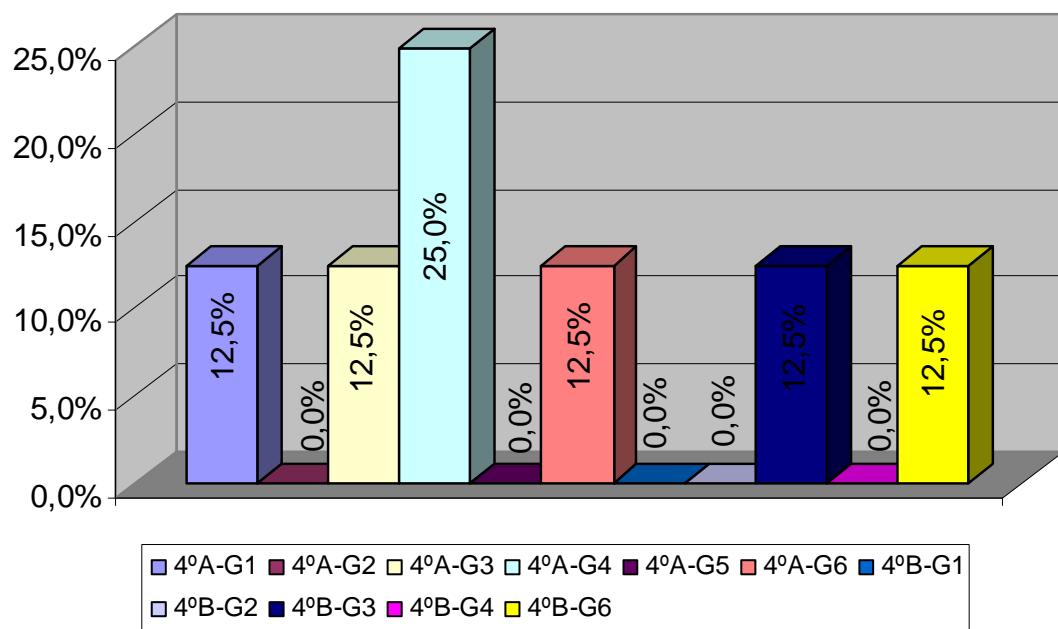


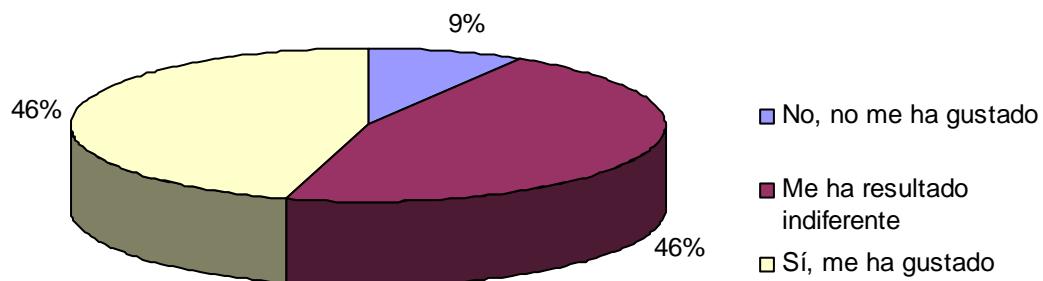
Gráfico 5- Porcentaje de preguntas contestadas mediante otras páginas web

**ANEXO VII: RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS
ENCUESTAS A LOS ALUMNOS SOBRE TRABAJO
COOPERTIVO**

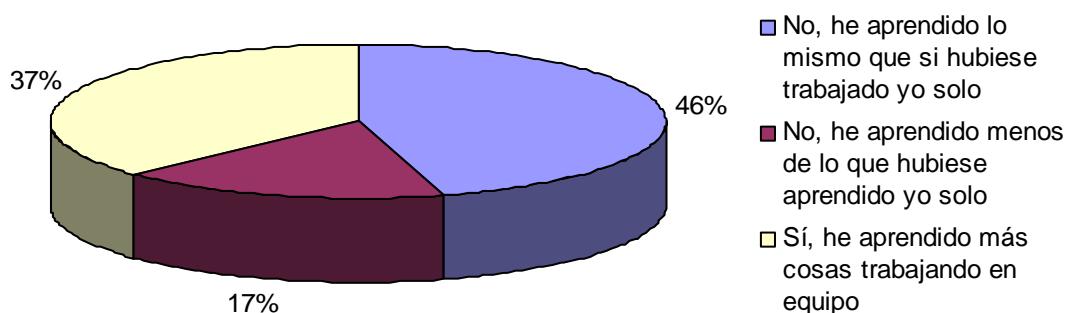
| | | GRUPO 4ºA | GRUPO 4ºB | TOTAL | PORCENT AJES |
|----|--|--------------|--------------|-------|-----------------|
| 1- | ¿Te ha gustado la experiencia de trabajar en equipo? | | | | |
| | CUESTIONES | | | | |
| | No, no me ha gustado | 2 | 2 | 4 | 9% |
| | Me ha resultado indiferente | 15 | 6 | 21 | 46% |
| | Sí, me ha gustado | 7 | 14 | 21 | 46% |
| 2- | ¿Crees que has aprendido más trabajando en grupo que si hubieses trabajado solo? | | | | |
| | No, he aprendido lo mismo que si hubiese trabajado yo solo | 11 | 10 | 21 | 46% |
| | No, he aprendido menos de lo que hubiese aprendido yo solo | 3 | 5 | 8 | 17% |
| | Sí, he aprendido más cosas trabajando en equipo | 10 | 7 | 17 | 37% |
| 3- | ¿Crees que has aprendido más rápido trabajando en grupo que si hubieses trabajado solo? | | | | |
| | No, he aprendido al mismo ritmo | 7 | 6 | 13 | 28% |
| | No, he perdido más tiempo en aprender que si hubiese trabajado | 2 | 4 | 6 | 13% |
| | Sí, he conseguido y aprendido la información de manera más rá | 15 | 12 | 27 | 59% |
| 4- | ¿Te ha resultado más divertida la actividad al hacerla en grupo? | | | | |
| | No, de hecho al hacerla en equipo me ha resultado un rollo | 1 | 2 | 3 | 7% |
| | Me parece igual de aburrida/divertida hacer el trabajo solo o en | 4 | 3 | 7 | 15% |
| | Sí, me he divertido más que si hubiese trabajado yo solo | 19 | 17 | 36 | 78% |
| 5- | ¿Crees que el trabajo en grupo ayuda a que te relaciones con tus compañeros? | | | | |
| | No, me relaciono igual en el resto de clases | 8 | 6 | 14 | 30% |
| | Sí, me relaciono más con ellos trabajando en grupo | 16 | 16 | 32 | 70% |
| 6- | ¿Crees que habéis hecho un buen reparto del trabajo en vuestro grupo? | | | | |
| | No, al final unos han trabajado más que otros | 6 | 4 | 10 | 22% |
| | Sí, todos hemos trabajado | 18 | 18 | 36 | 78% |
| 7- | ¿Crees que tu parte del trabajo puede resultar útil para el resto de los compañeros? | | | | |
| | No, aunque yo no hubiese ayudado el resultado sería el mismo | 5 | 5 | 10 | 22% |
| | Sí, he contribuído a que el resto de compañeros puedan aprender cosas nuevas | 19 | 17 | 36 | 78% |
| 8- | ¿Te ha resultado útil el trabajo de tus compañeros? | | | | |
| | No, yo lo hubiese hecho mejor y/o en menos tiempo | 2 | 7 | 9 | 20% |
| | Sí, ha sido de ayuda trabajar juntos | 21 | 15 | 36 | 80% |

| | | | | | |
|------------|---|----|----|----|-----|
| 9- | ¿Te gustaría que se hiciesen más actividades en grupo? | | | | |
| | No. Me gustan las clases como están | 2 | 2 | 4 | 9% |
| | Sí, se podrían añadir en algunas asignaturas | 14 | 8 | 22 | 48% |
| | Sí, se deberían añadir en todas las asignaturas | 8 | 12 | 20 | 43% |
| 10- | ¿Te gustaría que se hiciesen más actividades en grupo en la asignatura de Física y Química? | | | | |
| | No, prefiero que no se hagan cambios | 1 | 2 | 3 | 7% |
| | Sí, me gustaría | 23 | 20 | 43 | 93% |
| 11- | En caso de que se hagan trabajos en grupo, ¿cómo querías que se hiciesen? | | | | |
| | Preferiría que el profesor formase los grupos | 0 | 2 | 2 | 4% |
| | Me gustaría que los grupos los formásemos nosotros | 24 | 21 | 45 | 96% |
| 12- | ¿Cuántas personas crees que debería haber en un grupo? | | | | |
| | 2 personas | 2 | 2 | 4 | 9% |
| | 3 ó 4 personas | 17 | 9 | 26 | 57% |
| | 5 ó 6 personas | 5 | 9 | 14 | 30% |
| | más de 6 personas | | 2 | 2 | 4% |
| 13- | En caso de trabajar en grupo: | | | | |
| | Me gustaría que se hiciese una especie de competición entre grupos | 15 | 15 | 30 | 67% |
| | Me gustaría que después del trabajo hiciésemos una exposición en clase | 2 | 3 | 5 | 11% |
| | Preferiría que se hiciese el trabajo en grupo y luego cada uno estudiase por su cuenta para el examen | 6 | 4 | 10 | 22% |

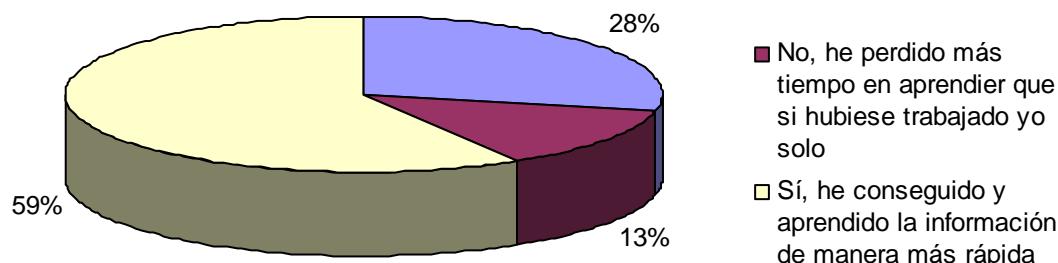
1- ¿Te ha gustado la experiencia de trabajar en grupo?



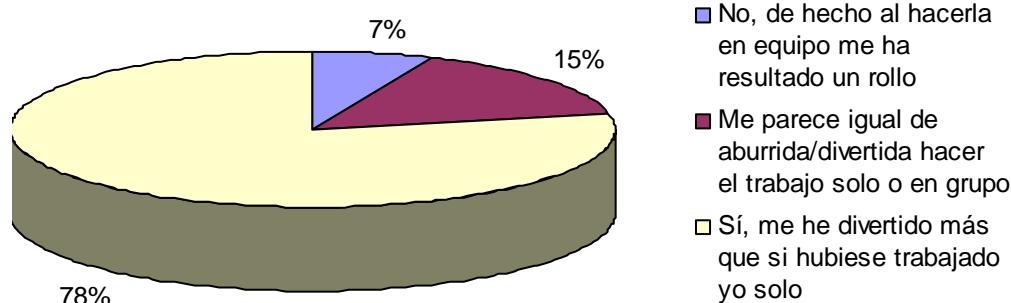
2- ¿Crees que has aprendido más trabajando en grupo que si hubieses trabajado solo?



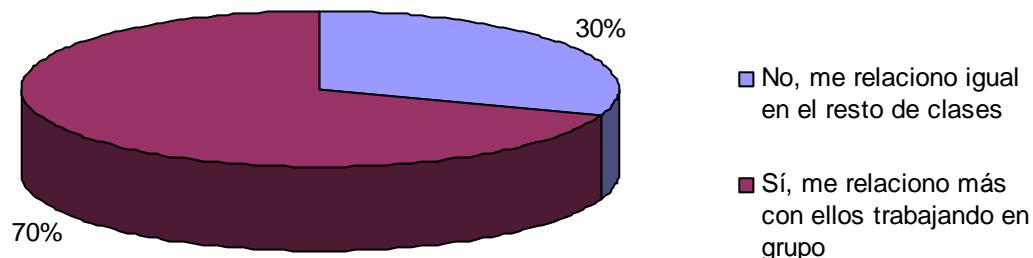
3- ¿Crees que has aprendido más rápido trabajando en grupo que si hubieses trabajado solo?



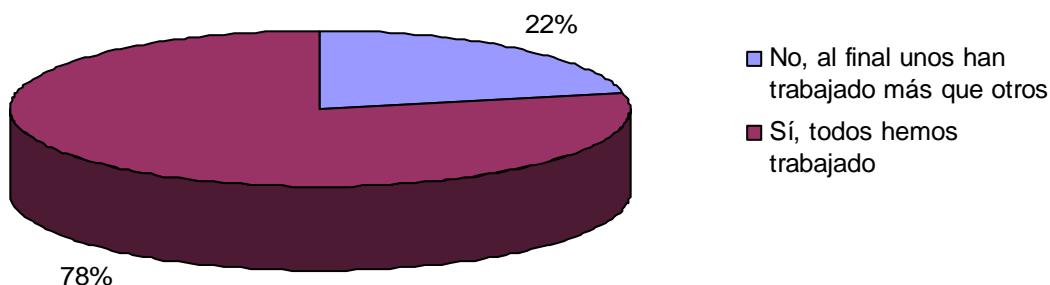
4- ¿Te ha resultado más divertida la actividad al hacerla en grupo?



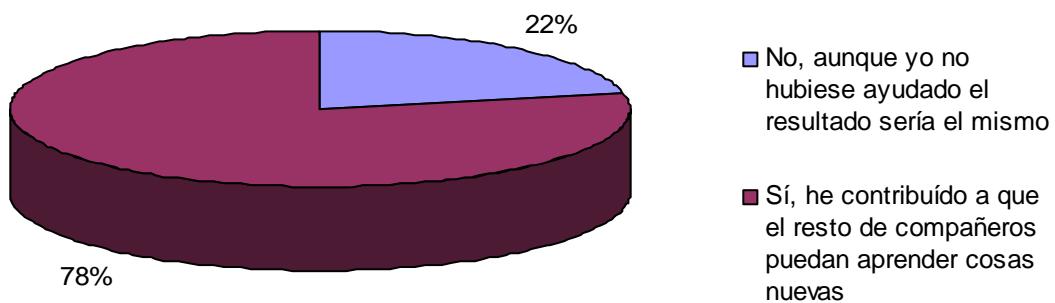
5- ¿Crees que el trabajo en grupo ayuda a que te relaciones con tus compañeros?



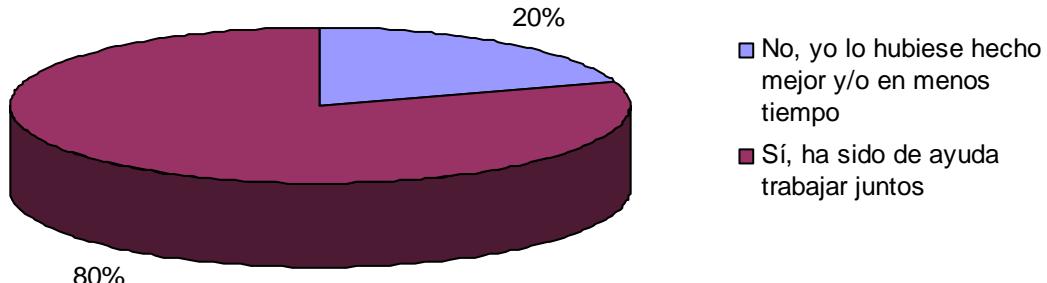
6- ¿Crees que habéis hecho un buen reparto del trabajo en vuestro equipo?



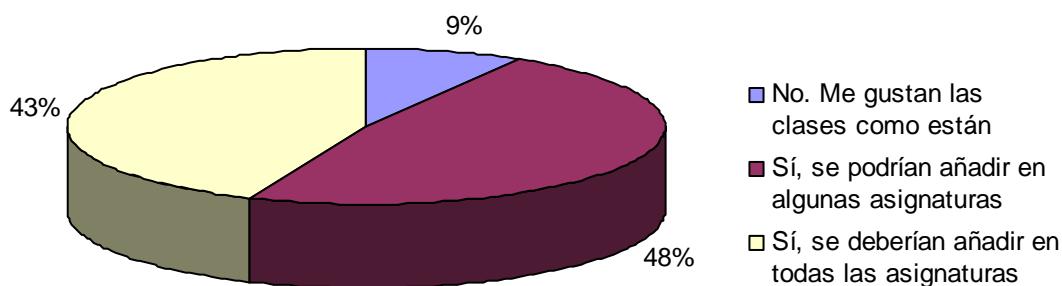
7- ¿Crees que tu parte del trabajo puede resultar útil para el resto de compañeros?



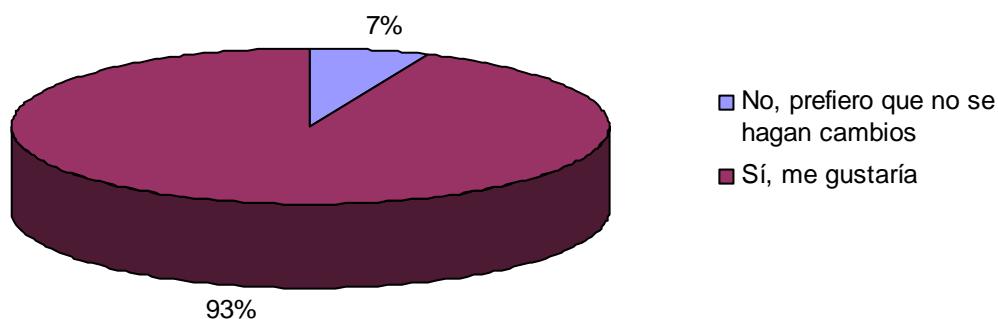
8- ¿Te ha resultado útil el trabajo de tus compañeros?



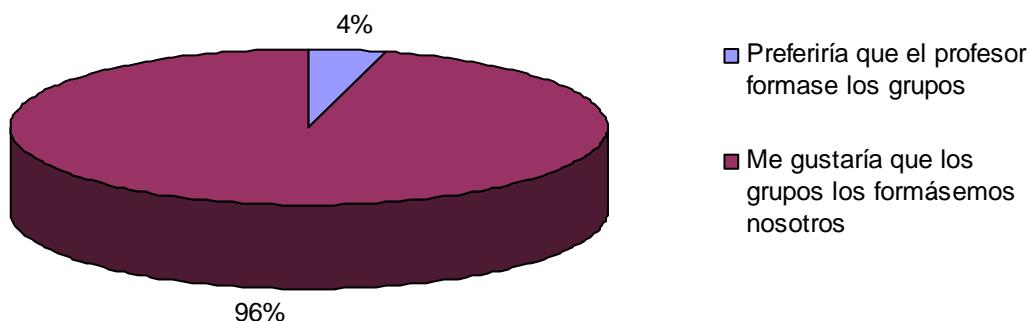
9- ¿Te gustaría que se hiciesen más actividades en grupo?



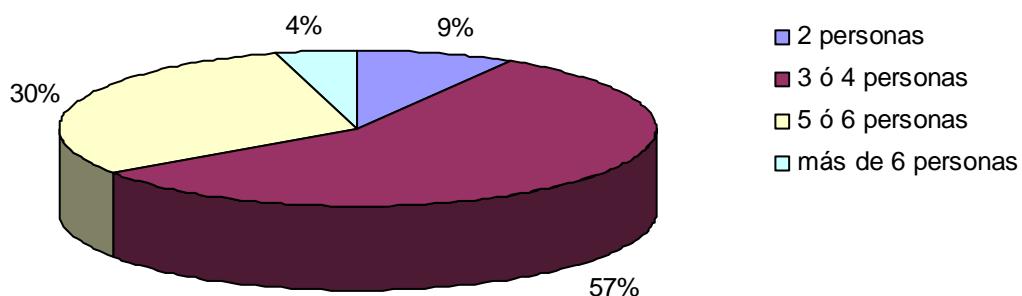
10- ¿Te gustaría que se hiciesen más actividades en grupo en la asignatura de Física y Química?



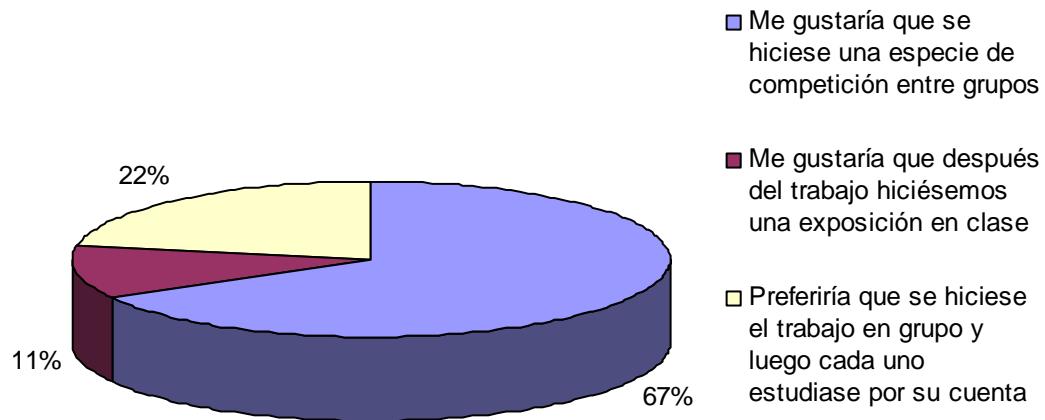
11- ¿En caso de que se hagan trabajos en grupo, ¿cómo querrías que se hiciesen?



12- ¿Cuántas personas crees que debería haber en un grupo?



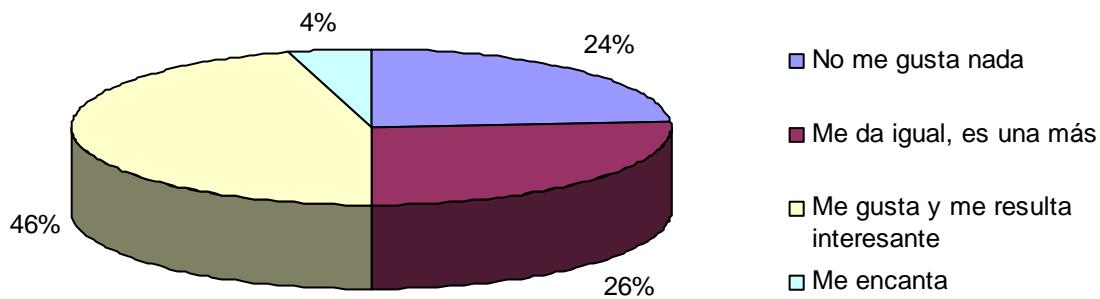
13- En caso de trabajar en grupo:



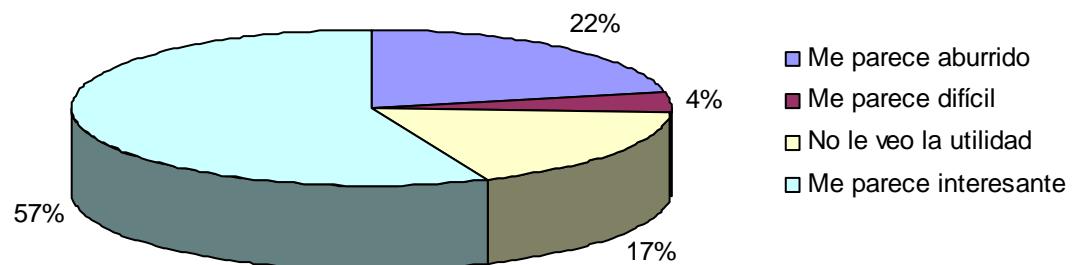
**ANEXO VIII: RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS
ENCUESTAS A LOS ALUMNOS SOBRE LA ACTIVIDAD
APLICADA A LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA**

| CUESTIONES | | GRUPO 4ºA | GRUPO 4ºB | TOTAL | PORCENTAJE |
|--|--|--------------|--------------|-------|------------|
| 1- La asignatura de Física y Química: | | | | | |
| No me gusta nada | | 7 | 4 | 11 | 24% |
| Me da igual, es una más | | 4 | 8 | 12 | 26% |
| Me gusta y me resulta interesante | | 10 | 11 | 21 | 46% |
| Me encanta | | 1 | 1 | 2 | 4% |
| 2- El tema tratado (Tabla Periódica): | | | | | |
| Me parece aburrido | | 4 | 6 | 10 | 22% |
| Me parece difícil | | | 2 | 2 | 4% |
| No le veo la utilidad | | 5 | 3 | 8 | 17% |
| Me parece interesante | | 13 | 13 | 26 | 57% |
| 3- Después de realizar el trabajo, el tema tratado: | | | | | |
| Me sigue pareciendo igual que antes | | 14 | 22 | 36 | 78% |
| Me parece más interesante ahora | | 7 | 2 | 9 | 20% |
| Me parece más aburrido ahora | | 1 | | 1 | 2% |
| 4- Después de realizar el trabajo: | | | | | |
| No he aprendido nada nuevo | | 8 | 4 | 12 | 26% |
| He aprendido cosas nuevas | | 14 | 20 | 34 | 74% |
| 5- Después de realizar el trabajo: | | | | | |
| No le veo aplicación a lo aprendido | | 11 | 11 | 22 | 48% |
| Creo que puede resultar útil | | 11 | 13 | 24 | 52% |
| 6- ¿Conocías la caza del tesoro? | | | | | |
| No, no sabía lo que era | | 9 | 14 | 23 | 50% |
| Sí, me sonaba, pero nunca había hecho ninguna | | 9 | 8 | 17 | 37% |
| Sí, ya había trabajado en otras | | 4 | 2 | 6 | 13% |
| 7- ¿Te han parecido interesantes las páginas web? | | | | | |
| No, me han resultado aburridas | | 5 | 2 | 7 | 15% |
| Regular, son como cualquier otra | | 10 | 19 | 29 | 63% |
| Sí, me han gustado | | 7 | 3 | 10 | 22% |
| 8- ¿Volverías a consultar alguna de esas páginas? | | | | | |
| No, seguro que no | | 11 | 13 | 24 | 52% |
| Es probable, depende de si me acuerdo de ellas | | 8 | 10 | 18 | 39% |
| Seguro que sí, si necesito más información | | 3 | 1 | 4 | 9% |
| 9- ¿Te ha gustado que se use Internet para la asignatura de Física y Química? | | | | | |
| No, no le he visto la utilidad | | 1 | | 1 | 2% |
| Sí, me ha parecido interesante | | 5 | 9 | 14 | 30% |
| Sí, me ha parecido interesante y útil | | 16 | 15 | 31 | 67% |
| 10- ¿Te gustaría que se hiciesen más Cazas del Tesoro? | | | | | |
| No, no me ha gustado la experiencia | | 1 | 1 | 2 | 4% |
| Me da igual | | 2 | 8 | 10 | 22% |
| Sí, especialmente para las clases de Física y Química | | 5 | 5 | 10 | 22% |
| Sí, en general para todas las asignaturas | | 14 | 10 | 24 | 52% |

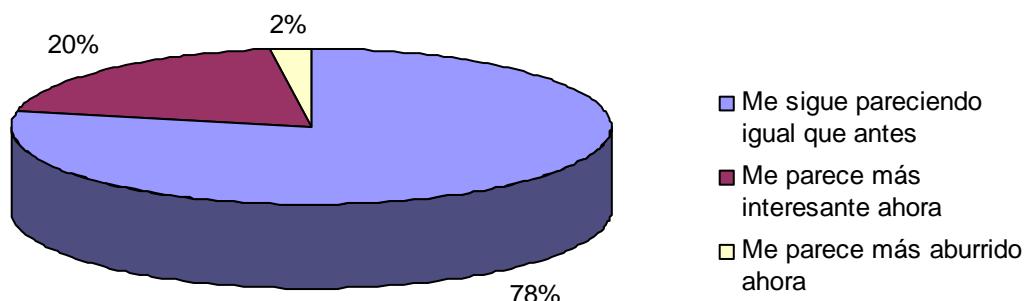
1- La asignatura de Física y Química:



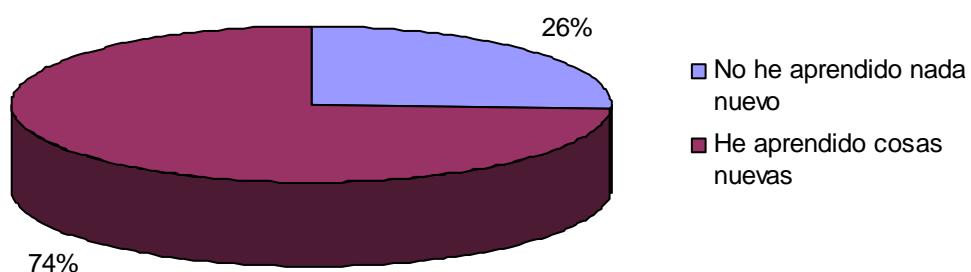
2- El tema tratado (Tabla Periódica):



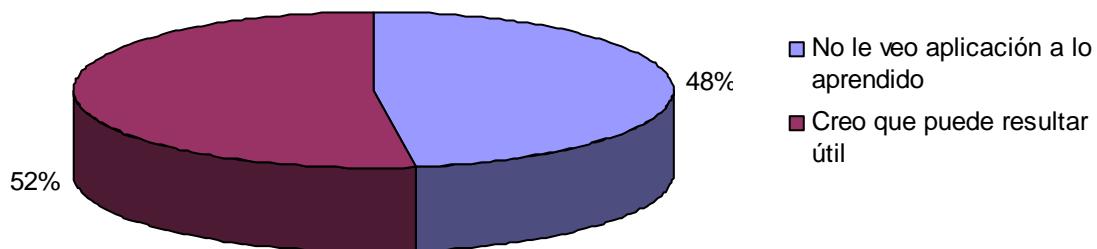
3- Después de realizar el trabajo, el tema tratado:



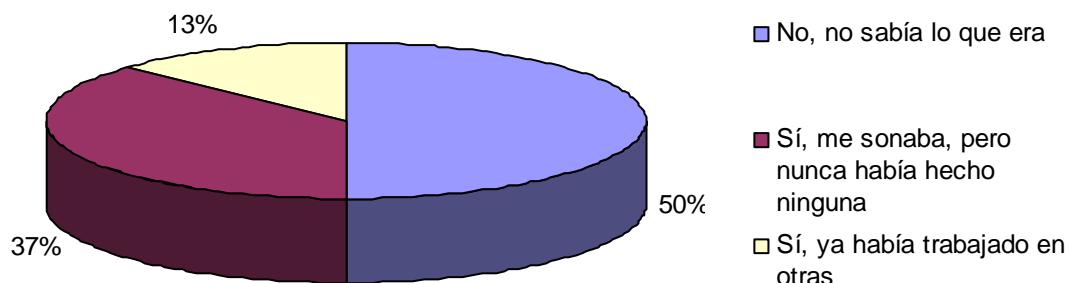
4- Después de realizar el trabajo:



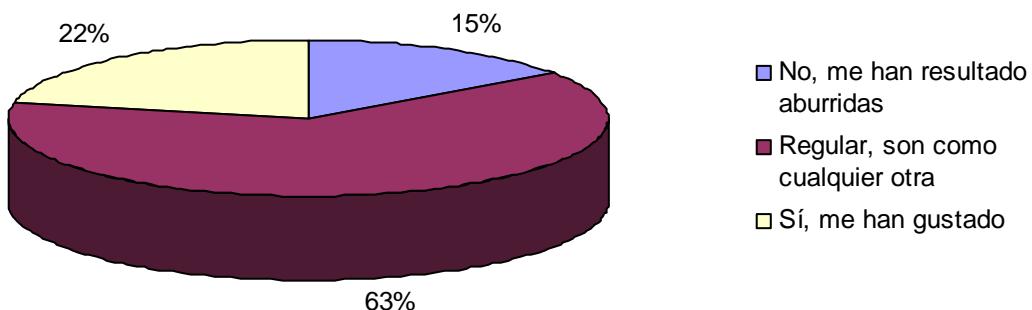
5- Después de realizar el trabajo:



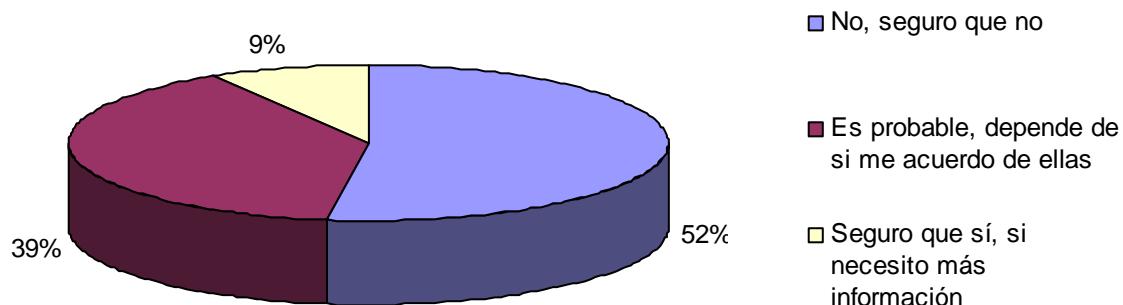
6- ¿Conocías la Caza del Tesoro?



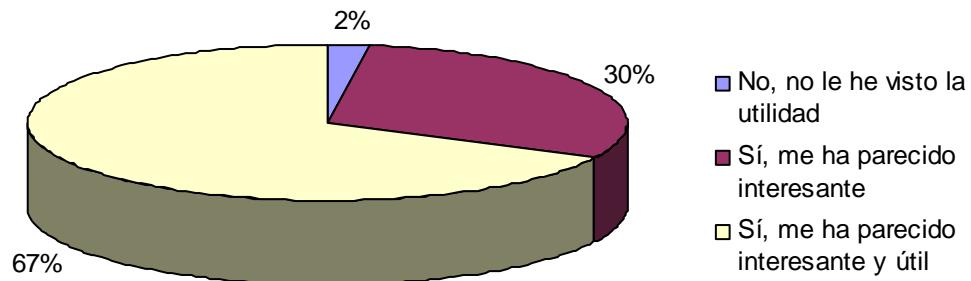
7- ¿Te han parecido interesantes las páginas web?



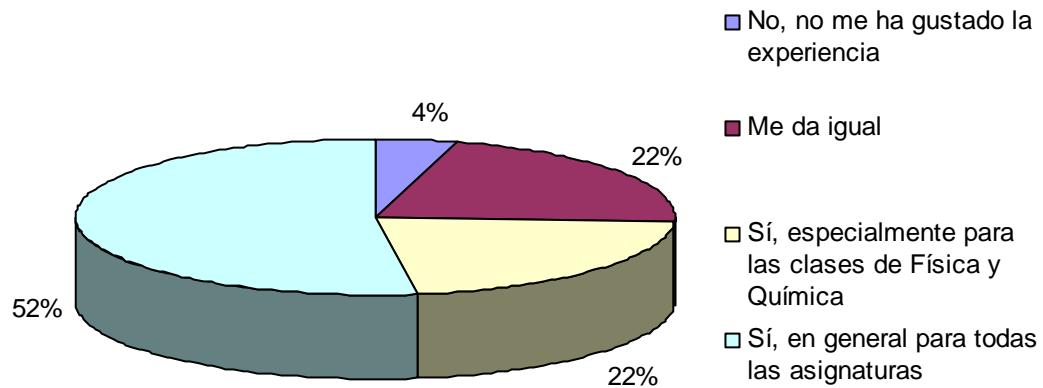
8- ¿Volverías a consultar alguna de esas páginas?



9- ¿Te ha gustado que se use Internet para la asignatura de Física y Química?



10- ¿Te gustaría que se hiciesen más Cazas del Tesoro?



**ANEXO IX: ENTREVISTAS REALIZADAS A LOS
PROFESORES**

ENTREVISTAS A PROFESORES

- 1- ¿Qué tipo de metodología usa principalmente en clase?.
Explicación y desarrollo de ejercicios, explico en la pizarra con participación de los alumnos y resolución de ejercicios por parte de los alumnos para que aclaren los puntos más problemáticos.
Explicación por el libro y/o apuntes y resolución de cuestiones/problemas en la libreta del alumno.
- 2- ¿Suele emplear actividades de trabajo cooperativo para desarrollar la materia?, ¿con cuánta frecuencia?
Habitualmente para explicar la materia no, pero después para desarrollar ejercicios, sí. Si el 50% del tiempo lo dedicamos a los ejercicios, el 25% de ese tiempo se hace trabajando en grupo. Los alumnos hacen grupos, llegan a las conclusiones de los ejercicios y luego los discutimos.
Alguna vez. En ocasiones los alumnos realizan trabajos en grupo sobre temas relacionados con la materia, como búsqueda de noticias científicas por internet, etc.
Una vez por trimestre.
- 3- ¿Conoce distintas formas de trabajo cooperativo (Jigsaw, TGT...)?, ¿cuáles?.
No, simplemente hacemos trabajo en grupo.
No.
- 4- Cite algunas ventajas que cree que pueda tener el trabajo cooperativo.
Que les resulta entretenido a los alumnos. Se puede decir que les motiva.
Desarrolla habilidades de los alumnos sobre trabajo en equipo.
La ayuda mutua entre los alumnos hace que mejoren las capacidades de alguno de ellos.
- 5- Cite algunos inconvenientes que cree que pueda tener el trabajo cooperativo.
Siempre está el 40% ó 50% que no hace nada, a cambio de que los demás hagan el trabajo.
La típica queja de algunos alumnos de que “unos trabajan más que otros”.

6- ¿Ha observado algún cambio en el comportamiento de los alumnos durante la experiencia?.

No, el comportamiento en esta clase siempre es así.

No, quizás al principio de la clase estaban más nerviosos, pero ahora están como habitualmente, charlando entre ellos y alborotando un poco.

7- ¿Y algún cambio en su motivación?.

Sí, eso sí. Parece que les apetece más trabajar.

Sí. Trabajar en grupo siempre les motiva.

8- En caso de trabajar en grupo, ¿prefiere formar los grupos o que los formen los alumnos?.

En principio que los formen ellos, pero en cierta manera supervisados, o sea hay grupos que prohíbo. Los grupos se pueden modificar.

Preferentemente que los formen los propios alumnos, aunque puede haber algún caso en que es conveniente rehacer algún grupo para equilibrarlos mejor.

9- ¿Cree que es preciso introducir algún cambio en la organización del centro o del sistema educativo (currículum, tipo de aula...) para favorecer el trabajo cooperativo?, ¿qué cambiaría usted?.

Lo primero que hay que cambiar es el currículum, porque el trabajo cooperativo es algo que lleva mucho tiempo y el número de horas de clase que tenemos es ridículo, entonces no lo favorece en absoluto. Luego el tipo de aula tampoco, porque tenemos que andar moviendo, mesas, pupitres y demás. ¿Qué cambiaría usted?, pues al Ministro y al Ministerio entero.

Sería bueno ampliar aulas con posibilidades de manejo de ordenadores y acceso a internet para que los alumnos pudieran realizar en el propio centro los trabajos que se les piden.

10- ¿Qué tipo de contenidos de su materia ve posible realizar mediante trabajo cooperativo?.

Básicamente trabajos de química y los laboratorios, los laboratorios todos, que ya se trabajan en grupo. En los contenidos de Física es más difícil, únicamente se pueden desarrollar cuestiones puesto que los alumnos pueden llegar a verdaderas barbaridades si se les deja por su cuenta. Tiene que ser mucho más dirigida la enseñanza a las conclusiones que tiene la física. De cara a los contenidos está más orientado a la Química, de cara después a las actividades,

tú las puedes hacer todo lo que quieras. Y por supuesto el laboratorio siempre en grupo.

Contenidos transversales, fundamentalmente la realización de trabajos sobre recopilación de noticias científicas.

11- ¿Cómo valora la experiencia?.

Bueno la Caza del tesoro, fue breve y eso es una ventaja que no tienen otros tipos de trabajo que requieren mucho tiempo y que es tiempo que se le quita al desarrollo del currículum que al final es lo que hay que dar. La profesora lo ha hecho muy bien.

Muy positiva. Para los alumnos ha sido muy positiva.

----- Profesora 1 de Física y Química

----- Profesora 2 de Física y Química

----- Profesor 1 de Informática

----- Profesor 2 de Informática