



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Investigación sobre la importancia de combinar el método de enseñanza tradicional junto con el Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Física y Química en Secundaria.

Presentado por: Raquel Abadías Ibarbia
Línea de investigación: Métodos pedagógicos
Director/a: Alicia Palacios Ortega

Ciudad: Barbastro (Huesca)
Fecha: 15/07/2014

Resumen

El presente Trabajo Fin de Máster (TFM), surge a consecuencia de la preocupación que existe dentro de las aulas acerca del rechazo que tienen los alumnos, en general, a las asignaturas de ciencias, y en concreto en este TFM se estudia el rechazo a la asignatura de Física y Química.

Tras una revisión bibliográfica, muchos autores señalan una falta de motivación de los alumnos a la vez que la frustración de sus profesores. No se produce un aprendizaje significativo en los alumnos. Se considera que es necesario incorporar otras metodologías en combinación con la metodología tradicional, y una de ellas es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con características asociadas al constructivismo.

A continuación se procede a realizar un estudio a los alumnos de Secundaria para la asignatura de Física y Química, en el que se plantea una encuesta con el fin de recopilar información acerca de sus motivaciones, intereses, dificultades, propuestas...a la vez que se realizan entrevistas a profesores de dicha asignatura para poder analizar posteriormente sus respuestas.

Los datos obtenidos son la falta de interés de los alumnos por la asignatura, en muchos casos por su falta de comprensión o por su desmotivación con la metodología llevada a cabo en el aula. Por otra parte, los profesores reconocen la importancia de combinar la metodología tradicional con otro tipo de metodologías como el ABP para que los alumnos adquieran todas las competencias básicas contempladas para la etapa de la ESO. Los profesores plantean como inconvenientes la falta de tiempo y de formación en el tema, por lo que se realiza una propuesta didáctica para cubrir esa deficiencia en la formación del ABP y de este modo poder llevarlo a cabo en el aula con éxito.

Palabras clave: Constructivismo, metodología tradicional, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Abstract

This final assignment of the Master's Degree arises as a result of the concern that exists in the classroom about the rejection that students, in general, are the subjects of science, and specifically in this TFM explores the rejection to the subject of physics and chemistry.

After a review of the literature, many authors point out a lack of student motivation as well as the frustration of their teachers. There is a significant learning in students. He is considered that it is necessary to incorporate other methodologies in combination with the traditional methodology, and one of them is the Based Learning Problems (PBL), with characteristics associated with constructivism.

Then proceeds to carry out a study to students from high school to the subject of physics and chemistry, on which arises a survey in order to collect information about their motivations, interests, difficulties,... proposed to held interviews with teachers of this subject to later analyze their responses.

The data obtained, are the lack of interest of students in the course, in many cases by their lack of understanding or their discouragement with the methodology carried out in the classroom. On the other hand, teachers recognize the importance of combining the traditional methodology with other methodologies as the PBL so that students acquire core competencies referred to the stage of ESO. Teachers pose as drawbacks the lack of time and training in the subject, so it is a didactic proposition to cover this shortcoming in the formation of the PBL and in this way to be able to carry it out in the classroom with success.

Key words: Constructivism, traditional methodology, Based Learning Problems (PBL).

Índice de contenidos

1.- Introducción.....	8
2.- Planteamiento del problema	10
2.1.- Objetivos	10
2.1.1.- Objetivo general	10
2.1.2.- Objetivos específicos.....	10
2.2.- Fundamentación de la metodología.....	11
2.3.- Justificación de la bibliografía	11
3.- Desarrollo	13
3.1.- Marco teórico	13
3.1.1.- Enfoque constructivista.....	13
3.1.2.- Enfoque científico	14
3.1.3.- Limitaciones del modelo constructivista	16
3.1.4.- Metodologías en la enseñanza de las ciencias	16
3.1.4.1- Metodología tradicional para la enseñanza de la ciencia.....	17
3.1.4.2- Aprendizaje Basado en Problemas	18
3.1.4.3- ¿Por qué la importancia de combinar la metodología tradicional y el ABP?.....	22
3.2.- Materiales y métodos.....	23
3.2.1.-Instrumento de recogida de datos de tipo cuantitativo.....	23
3.2.2.- Instrumento de recogida de datos de tipo cualitativo.....	24
3.3.- Resultados y análisis	25
3.3.1 Resultados y análisis del estudio cuantitativo	25
3.3.1.1 Variable Información Personal.....	25
3.3.1.2. Variable Interés hacia la asignatura.....	26
3.3.1.3. Variable problemas o dificultades que encuentra para su comprensión.	28
3.3.1.4. Variable Posibles soluciones	30
3.3.2. Resultados y análisis del estudio cualitativo	33

3.3.2.1 Variable Información personal	33
3.3.2.2 Variable Opinión sobre el esfuerzo realizado por los alumnos y su motivación.	34
3.3.2.3 Variable Capacidad de los alumnos para la resolución de problemas.	35
3.3.2.4 Variable Metodologías a utilizar. Ventajas e inconvenientes.	35
3.3.2.5 Variable Recursos a utilizar en el aula.	36
3.3.2.6 Variable Ideas de mejora	38
3.4.- Discusión	38
3.4.1. Calidad interna de los resultados	38
3.4.2. Calidad externa de los resultados	39
3.4.3. Discusión de los resultados.....	39
4.- Propuesta práctica	41
4.1.- Propuesta de formación para el profesorado en ABP	41
4.1.1 Metodología	41
4.1.2. Recursos	41
4.1.2.1 Humanos	41
4.1.2.2 Materiales.....	42
4.1.2.3. Espaciales	42
4.1.3. Temporalización.....	42
4.1.4. Desarrollo de la actividad.....	42
4.2.- Propuesta de Unidad Didáctica para Física y Química en Secundaria utilizando la metodología tradicional y el ABP.....	42
4.2.1.- Destinatarios.....	42
4.2.2.-Objetivos y competencias	42
4.2.2.1.-Objetivos:	43
4.2.2.2.-Competencias:	43
4.2.3.-Contenidos.....	44
4.2.4.-Metodología.....	44
4.2.5.- Actividades y temporalización.....	44

4.2.6.- Recursos	45
4.2.7.- Evaluación	46
5.- Conclusiones.....	48
6.- Líneas de investigación futuras	50
7.- Bibliografía	51
7.1.- Referencias bibliográficas	51
7.2.- Bibliografía complementaria	53
Anexos.....	54
Anexo I.....	54
Anexo II	58
Anexo III	61
Anexo IV	62
Anexo V.....	63
Anexo VI	64
Anexo VII.....	65

Índice de tablas y figuras

Índice de tablas

Tabla 1. Roles del profesor y del alumno en el ABP.....	20
Tabla 2: Tabla de contenidos sobre la opinión y aspectos que mejorarías sobre la asignatura de Física y Química.	24
Tabla 3. Tabla de contenidos acerca de la opinión sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje en las clases de Física y Química en Secundaria.....	25
Tabla 4: Resultados estadísticos de la pregunta nº 3.....	27
Tabla 5: Sesiones a llevar a cabo en la UUD.	45

Índice de figuras

Figura 1. Etapas a seguir por los alumnos durante el ABP.....	21
Figura 2. Pregunta nº1: Sexo de los alumnos	25
Figura 3. Pregunta nº 4: Interés hacia la asignatura.....	26
Figura 4. Pregunta nº 5: Motivación con la asignatura.....	27
Figura 5. Pregunta nº 6: Causa de desmotivación con la asignatura	28
Figura 6. Variable Problemas o dificultades que encuentran hacia su comprensión	29
Figura 7. Pregunta nº12: Partir de problemas y buscar la teoría necesaria. Papel activo del alumno.....	30
Figura 8. Pregunta nº 13: Uso de las TIC en el aula	31
Figura 9. Pregunta nº 14: Formas de trabajar en el aula.....	31
Figura 10. Pregunta nº 17: Antes de comenzar una UUD, ¿se explican los objetivos y utilidad o importancia en la vida cotidiana?.....	32
Figura 11. Pregunta nº1: Sexo de los profesores	33
Figura 12. Pregunta nº2: Edad de los profesores entrevistados.....	34

1.- Introducción

Hoy en día, y debido a la situación actual en la que vivimos inmersos, se exigen personas en el mundo laboral que sean capaces de innovar, de ser creativas, en definitiva personas que sepan abordar diferentes tipos de problemas. Hasta ahora, lo normal era estar preparado en una única disciplina y ocupar un puesto de trabajo en el que dependiendo de esa disciplina, se podían llegar a cubrir las necesidades del mismo. Pero esto ha cambiado. Cada vez son necesarias personas más diversificadas. Y para ello es importante que desde edades tempranas a los niños se les acostumbre a pensar, a crear procedimientos y actitudes y no sólo a ampliar conceptos.

En la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, se dice que la educación es el medio más adecuado para garantizar el ejercicio de la ciudadanía democrática, responsable, libre y crítica, que resulta indispensable para la constitución de sociedades avanzadas, dinámicas y justas. Por este motivo una buena educación es la mayor riqueza y principal recurso de un país y de sus ciudadanos. Así, los principios fundamentales que presiden dicha Ley son tres: proporcionar una educación de calidad a todos los ciudadanos de ambos sexos, en todos los niveles del sistema educativo; que todos los componentes de la comunidad educativa colaboren para conseguir este objetivo tan ambicioso; compromiso decidido con los objetivos educativos planteados por la Unión Europea para los próximos años, para el siglo XXI.

En la actual Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa se dice que el aprendizaje en la escuela debe ir dirigido a buscar personas autónomas, críticas y con pensamiento propio. Responden a la lógica de esta reforma educativa en la evolución hacia un sistema capaz de encauzar a los estudiantes hacia las trayectorias más adecuadas a sus capacidades, de forma que puedan hacer realidad sus aspiraciones. Uno de los objetivos de dicha reforma es introducir nuevos patrones de conducta que ubiquen la educación en el centro de nuestra sociedad y economía.

Según estas leyes, una de las posibles maneras de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje sería utilizar una mezcla de distintas metodologías. En este caso, se va a concretar el uso de la metodología tradicional y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

La metodología tradicional de la enseñanza en las ciencias es necesaria para que el profesor pueda transmitir los conocimientos científicos a sus alumnos, y que éstos los aprendan y por tanto los reproduzcan, pero esta metodología no favorece

que estos alumnos sean capaces de utilizar estos conocimientos de modo flexible y aplicarlos en otros ámbitos. Además, los alumnos y el profesor no sienten la misma motivación hacia la asignatura, y se plantean muchas dificultades dentro de las aulas. (Pozo y Gómez, 2013).

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología centrada en el aprendizaje por parte de los alumnos mediante una investigación que ellos mismos llevan a cabo para resolver un problema dado, de modo que ejercitan otras capacidades y destrezas bien distintas a las utilizadas en el método tradicional, por lo que la mezcla de ambos métodos puede resultar eficaz dentro de las aulas, y es lo que se va a investigar en el presente TFM.

La propuesta de este Trabajo Fin de Máster (TFM), correspondiente al “Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas”, se basa en uno de los apartados de la UNIR, “Breve Investigación sobre aspectos concretos de la especialidad” y según el Tesauruso Académico de la Universidad Internacional de La Rioja, dentro del apartado de Educación, en el epígrafe 1.1.8 Métodos Pedagógicos.

El TFM que se presenta pretende encontrar el equilibrio idóneo y establecer la importancia de compartir en el aula la metodología tradicional y el Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Física y Química para los alumnos de Secundaria.

A continuación, se trabajará primero el marco teórico a través de la bibliografía, y en segundo lugar existirá una parte de trabajo de campo, expresado en el apartado 3.2.- Materiales y Métodos, que permitirá obtener resultados para su análisis y posterior discusión.

2.- Planteamiento del problema

Existen distintos motivos, bien sea por dificultades de aprendizaje, o bien por actitudes y creencias inadecuadas, que provocan el rechazo generalizado de los alumnos de Secundaria por las asignaturas de ciencias. Según Pozo y Gómez (2013), existen algunas dificultades en el aprendizaje de procedimientos en el caso de los problemas cuantitativos como son la escasa generalización de los procedimientos adquiridos a otros contextos nuevos, el escaso significado que tiene el resultado obtenido para los alumnos, el escaso control metacognitivo alcanzado por los alumnos sobre sus propios procesos de solución, y el escaso interés que esos problemas despiertan en los alumnos.

Tal y como indican Pozo y Gómez (2013), los profesores de Secundaria se encuentran con el problema de motivar a los alumnos, ya que tienen poco interés por la ciencia, les cuesta esforzarse o no quieren y por tanto fracasa el aprendizaje, pero esta idea supone que la falta de motivación es responsabilidad única de los alumnos cuando en realidad también es un resultado de la educación que están recibiendo así como de la manera de los profesores de enseñarles la ciencia. Así, “Los alumnos no aprenden porque no están motivados, pero a su vez no están motivados porque no aprenden” (p.45).

2.1.- Objetivos

En función del problema descrito, se proponen los siguientes objetivos.

2.1.1.- Objetivo general

Reflexionar sobre la importancia de combinar el método de enseñanza tradicional junto con el Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Física y Química en Secundaria.

2.1.2.- Objetivos específicos

Estudiar las ventajas e inconvenientes de la metodología tradicional y el Aprendizaje Basado en Problemas.

Investigar la opinión que los profesores, desde su experiencia docente, tienen de una metodología u otra.

Identificar qué actividades y metodologías motivarían más a los alumnos de cara a la asignatura.

Identificar qué aspectos, de la asignatura, provocan más rechazo en los alumnos.

Diseñar una propuesta práctica que contemple tanto formación en metodología ABP a los profesores, como la elaboración de una Unidad Didáctica (UUDD) que se engloba en el Bloque 4, según el RD 1361/2006 de Educación, de la asignatura Física y Química de 3º de ESO combinando la metodología tradicional con el ABP.

2.2.- Fundamentación de la metodología

Se realiza una revisión bibliográfica sobre el estado de tema a tratar, que contempla los estudios y publicaciones existentes hasta el momento en relación a la problemática existente en los alumnos con su interés por las asignaturas de ciencias, así como a las metodologías existentes en el ámbito de las ciencias, para, posteriormente centrarse en la metodología tradicional y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Una vez conseguida la base de estudio para desarrollar la siguiente parte del presente TFM, se realiza un estudio cuantitativo a través de la realización de encuestas a los alumnos, que han respondido de forma anónima, para de esta forma analizar los datos de un modo formal y riguroso. Por otra parte, se han llevado a cabo entrevistas con profesores, para abarcar la investigación desde una perspectiva cualitativa, y de esta forma darle al estudio un mayor grado de coherencia, desde la experiencia docente que posee cada uno de ellos.

Tras el análisis de todos los resultados obtenidos, se lleva a cabo una propuesta práctica que contempla, por un lado, formación para el profesorado en ABP y por otro, una unidad didáctica cuyo método de enseñanza-aprendizaje se basa en la combinación de la metodología tradicional y el ABP para su aplicación en un aula 3º de ESO en la asignatura Física y Química de Secundaria.

2.3.- Justificación de la bibliografía

Se ha realizado una investigación bibliográfica basada en el objetivo principal y objetivos secundarios de la investigación con el fin de poder encontrar fundamentos teóricos que la apoyen.

En primer lugar se ha realizado una búsqueda bibliográfica en relación a las leyes estatales de educación actuales, es decir, la LOE y la LOMCE, las cuales hacen referencia a una educación de calidad para los ciudadanos, así como el RD 1631/2006 que establece las enseñanzas mínimas en ESO.

A continuación se han tomado como referencia libros sobre metodologías existentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje, para apoyarnos en las distintas metodologías existentes.

Como alternativa al enfoque tradicional se tienen en cuenta aspectos teóricos del paradigma constructivista, con las tres teorías psicológicas de Piaget, Ausubel y Vigostsky.

También se han consultado distintos artículos de revistas educativas donde se exponen maneras de conseguir un aprendizaje significativo.

En cuanto al Aprendizaje Basado en Problemas se han consultado publicaciones de artículos de diferentes universidades, en las cuáles ha surgido esta metodología y es donde más en práctica se ha puesto. También se han consultado otras fuentes en donde aparecen aplicaciones de ésta en Bachillerato.

Para la búsqueda de autores y publicaciones, se ha utilizado el recurso de la información disponible en Internet, y a su vez, se han utilizado buscadores, bases de datos como por ejemplo la base de datos de la UNIR, Dialnet, Redalyc y el buscador Google académico.

3.- Desarrollo

3.1.- Marco teórico

En cuanto al marco teórico relativo a la línea de investigación del presente TFM, se van a explicar todos los conceptos y teorías que se incluyen en dicho estudio, así como el análisis de las investigaciones ya realizadas sobre el tema a tratar.

3.1.1.- Enfoque constructivista

El enfoque constructivista se basa en la idea de que los procesos de enseñanza-aprendizaje no han de quedar en la acumulación de conocimientos a través de procesos de repetición, sino que va más allá, y se pretende transformar la mente de la persona que aprende, que, a nivel personal debe transformar y volver a construir tanto los productos como los procesos culturales de modo que se haga con ellos (Pozo, 1996a, citado en Pozo y Gómez, 2013).

En sus inicios, el constructivismo nace como una corriente epistemológica cuyo objetivo es descubrir cuáles son los problemas existentes en la formación del conocimiento de un ser humano. Dicho conocimiento no se recibe de forma pasiva del ambiente, sino que se constituye de forma activa en la persona, la cual lo adquiere y además reflexiona sobre él. Existen cantidad de teorías que indagan sobre el ámbito educativo, la psicología y la sociología (Díaz y Hernández, 1999).

En palabras de Díaz y Hernández (1999), “Aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia autorregulando el propio proceso de aprendizaje, mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones” (p.11).

En el ámbito de la educación, y desde un enfoque constructivista, existen las siguientes teorías psicológicas: enfoque psicogenético de Piaget, la psicología sociocultural de Vigostsky y la teoría de la asimilación y el aprendizaje significativo de Ausubel (Coll, 2001).

Piaget (1973) se centra en estudiar tanto el funcionamiento como la mente del individuo. Así, la construcción del conocimiento sucede al interactuar el individuo con el objeto que es fuente de conocimiento, de modo que lo comprende cuando vuelve a reconstruirlo y es lo que se denomina abstracción. Algunas concepciones educativas que pueden deducirse son:

- El aprendizaje depende del nivel cognitivo inicial de cada sujeto.
- El papel activo y autónomo que posee el alumno.

-El profesor tiene como función ser facilitador del desarrollo, desapareciendo su papel autoritario.

-Las metodologías son por descubrimiento y participativas.

-Se selecciona y organiza el contenido curricular adaptándose al nivel cognitivo de cada alumno.

Por otro lado, Vigostsky (1979) sostiene que cada sujeto construye su conocimiento a través de procesos de interacción con su entorno social y cultural mediante herramientas como el lenguaje, es decir, plantea un enfoque sociocultural que Piaget no tiene en cuenta.

Ausubel (1987) postula un aprendizaje significativo que nada tiene que ver con el aprendizaje repetitivo y memorístico en el que se basa la metodología tradicional. Este aprendizaje significativo tiene lugar cuando el sujeto relaciona los nuevos conocimientos con los conocimientos previos que ya tenía, reestructurándolos y por tanto dotándolos de un significado.

3.1.2.- Enfoque científico

El enfoque constructivista aplicado a las ciencias viene justificado por la manera de elaborar el conocimiento científico, el cual ha de considerarse como un proceso, y no un saber absoluto. La ciencia es una aplicación de modelos y teorías que permiten interpretar la realidad. El conocimiento científico depende de la realidad histórica y cultural. El ser humano, se va adaptando a situaciones nuevas por lo que son necesarios procesos de aprendizaje más flexibles (Pozo y Gómez, 2013).

Se establecen cinco objetivos claros de la educación científica relacionados con el periodo de la educación secundaria (Jiménez Aleixandre y Sanmartí, 1997):

- a) El aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos.
- b) El desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico.
- c) El desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas.
- d) EL desarrollo de actitudes y valores.
- e) La construcción de una imagen de la ciencia.

De este modo se pueden superar las dificultades de comprensión que presentan los alumnos.

Siempre se ha intentado promover en los alumnos una actitud científica, acercándose a los problemas utilizando los métodos propios de la ciencia. Mientras algunos opinan que esta actitud está presente en los niños desde pequeños y hay que enriquecerla dotándoles de los medios adecuados, otros opinan que no es relevante

esa “actitud científica” para resolver los problemas que se presentan en la vida cotidiana (Claxton, 1991; Pozo y Gómez Crespo, 1994, citados en Pozo y Gómez, 2013).

Los alumnos tienen poco interés por la ciencia, en general, y Claxton (1984) dice que motivar consiste en cambiar las prioridades del sujeto y por tanto sus actitudes hacia el aprendizaje. Está claro que es fundamental despertar esa motivación de los alumnos por la ciencia, que sean capaces de relacionar esa ciencia con el día a día, con los problemas de la vida cotidiana, en los que de una manera u otra aparece la ciencia y los alumnos no son capaces de ver o relacionar.

Existen algunos criterios para hacer que las tareas escolares se planteen como problemas en vez de como simples ejercicios (Pozo y Postigo, 1994, citado en Pozo y Gómez 2013):

- En el planteamiento del problema
 1. Evitar tareas cerradas, de modo que los alumnos puedan identificar en la tarea varias soluciones o por lo menos modos de solucionarlo.
 2. Modificar la estructura o definición de un problema para que el alumno tenga que pensar y no lo identifique como un problema tipo ya resuelto anteriormente.
 3. Aplicación de una misma estrategia en diferentes situaciones y momentos.
 4. Elaborar planteamientos de problemas tanto en formato académico como en formatos en los que se presenten situaciones cotidianas de la vida, para que observen la relación existente entre ambas.
 5. Adecuar el formato del problema a los objetivos que se pretenden alcanzar en dicha tarea.
 6. Que los problemas tengan diversos fines durante la unidad didáctica y no queden simplemente como complemento a la aplicación de la teoría vista.
- Durante la solución del problema
 1. Permitir que el alumno tome sus propias decisiones, tras un proceso de reflexión, a la hora de abordar cada problema de manera que se cree ese hábito en ellos.
 2. Es bueno que los alumnos cooperen en la resolución de un problema para que aprendan a escuchar diferentes puntos de vista de sus compañeros a la hora de llevar a cabo la tarea.
 3. Dar la información que los alumnos necesiten a la hora de resolver un problema pero que esa información les ayude a pensar. No se trata de dar

respuesta a sus preguntas sino de darles la información necesaria para que reflexionen acerca de la pregunta que hayan planteado.

- En la evaluación
 1. Dar más peso en la evaluación a los procesos que han llevado a cabo para solucionar el problema que únicamente al resultado final de los mismos.
 2. Valorar cómo han desarrollado ese proceso a la hora de resolver el problema, es decir, su planificación, reflexión, planificación y autoevaluación del alumno acerca del proceso llevado a cabo.
 3. Dar más importancia a esa reflexión y manera de llegar a los resultados que a la rapidez con la que se obtienen las soluciones.

3.1.3.- Limitaciones del modelo constructivista

Es importante destacar algunas de las limitaciones de este modelo constructivista.

Según Díaz y Hernández (1999), no siempre se puede acceder a un conocimiento previo del alumno para anclar un nuevo conocimiento. Además, según Campanario y Otero (2000), algunas veces los alumnos tienen ideas erróneas acerca de algunos contenidos, que son muy difíciles de eliminar y por tanto suponen dificultades para el aprendizaje.

Por otra parte, esta teoría se basa sobre todo en los conocimientos de tipo conceptual, por lo que los de tipo procedimental y actitudinal van a necesitar otras teorías (García 1990, citado en Díaz y Hernández, 1999).

3.1.4.- Metodologías en la enseñanza de las ciencias

Existen distintas metodologías que se pueden aplicar en la enseñanza de las ciencias.

Según la clasificación de Pozo y Gómez (2013), estas metodologías son la enseñanza tradicional, la enseñanza por descubrimiento, la enseñanza expositiva, la enseñanza mediante el conflicto cognitivo, la enseñanza mediante investigación dirigida y la enseñanza por explicación y contrastación de modelos. Todos estos tipos de metodologías poseen una serie de ventajas e inconvenientes que las hacen más o menos eficaces a la hora de ponerlas en práctica. En líneas muy generales, la enseñanza tradicional se basa en que el profesor transmite sus conocimientos a los alumnos, en cambio la enseñanza por descubrimiento se basa en que los alumnos aprendan haciendo ciencia, es decir, que realicen investigaciones. La enseñanza expositiva pretende fomentar la comprensión de los alumnos mejorando la eficacia de las exposiciones realizadas. Cuando se pretende partir de las ideas de los alumnos

para confrontarlas con situaciones conflictivas y lograr entonces un cambio conceptual, se habla de enseñanza mediante conflicto cognitivo. La enseñanza mediante investigación dirigida pretende situar a los alumnos en un contexto similar al de los científicos bajo la atención del profesor, logrando cambios en ellos tanto conceptuales como metodológicos y actitudinales. Por último la enseñanza por explicación y contrastación de modelos consiste en la exposición del profesor a sus alumnos diversos modelos alternativos de manera que sean capaces de relacionarlos.

Tras una revisión de todos los modelos, el presente TFM se va a centrar en la metodología tradicional y en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

3.1.4.1- Metodología tradicional para la enseñanza de la ciencia

La metodología tradicional para la enseñanza de la ciencia se basa en que el profesor transmite los conocimientos al alumno y éste los aprende.

Las principales características de este modelo son según Jiménez (2000):

- El alumno es un receptor pasivo de contenidos. No se valoran los aspectos psicológicos, sociológicos ni afectivos del aprendizaje.
- El profesor transmite los conocimientos de forma clara y ordenada, a través de lecciones magistrales. El profesor es pues un transmisor de conocimientos cerrados.
- El recurso principal del profesor es el libro de texto.
- El sistema de evaluación se basa en exámenes, en los cuales el alumno ha de reproducir lo más fielmente posible los conceptos explicados por el profesor.

No obstante, debido a la cantidad de conceptos que han de entender los alumnos, en la mayoría de las ocasiones, resulta el único método capaz de conseguir esos objetivos de dar toda la materia ya que permite enseñar mayor número de conceptos en menor tiempo que con el uso de otras metodologías. Por otra parte, es necesario utilizar un lenguaje preciso en las ciencias que se logra mediante este tipo de lecciones magistrales. Existen muchos modelos y teorías que han de conocerse y desde luego una lección magistral con explicaciones claras y ordenadas permite más fácilmente su comprensión.

3.1.4.2- Aprendizaje Basado en Problemas

En la LOE y en la LOMCE, se pretenden fomentar métodos de enseñanza-aprendizaje que favorezcan el aprendizaje activo del estudiante, y una posibilidad para ello es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El ABP se puede definir como: “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Barrows, 1986, citado en Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, 2008, p.4).

El ABP tiene su origen en la escuela de medicina de la Universidad McMaster (Canadá) en la década de los 60 y fue desarrollado para mejorar la capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos que tenían los estudiantes a los problemas reales del paciente. El ABP se ha aplicado en muchas otras universidades y también en distintas áreas de conocimiento como Ciencias de la Salud, Ciencias Experimentales, Ingenierías y Ciencias Sociales. Además, a nivel europeo su aplicación se encuentra en auge. Su aplicación hasta el momento ha sido más universitaria, pero puede ser también una metodología interesante a aplicar en Educación Secundaria.

El ABP tiene una orientación constructivista y se basa en utilizar como punto de partida problemas reales, de manera que el propio problema requiera una serie de conocimientos que ellos no poseen y que por tanto deberán adquirir para poder resolverlo. De esta manera el alumno está más activo y su motivación se incrementa. Una vez que el problema les es dado a los alumnos, lo discuten en grupos y establecen cuáles son las necesidades de aprendizaje para posteriormente seleccionar y buscar la información que les sea necesaria. Toda esa información va a suponer la base de conocimientos a aprender, que pondrán en común y aplicarán al problema. Si el problema es resuelto el proceso habrá funcionado. El proceso es justo el contrario al utilizado en la metodología tradicional ya que en ésta en primer lugar se explican los conceptos y posteriormente se resuelven los problemas aplicando dichos conocimientos adquiridos.

En palabras de Exley y Dennick (2007, citado en Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (UMP), 2008), el ABP implica un aprendizaje activo, cooperativo, centrado en el estudiante, asociado con un aprendizaje independiente muy motivado.

Algunas de las características del ABP son (Savery 2006; Manzanares, 2008; Servicio de Innovación Educativa UPM, 2008):

-El problema planteado supone un estímulo para el alumno y provoca su motivación intrínseca. Además el aprendizaje ha de ser autodirigido, de manera que conduzca al alumno hacia la adquisición de conocimientos.

-Permite interrelacionar distintas materias, lo cual supone un trabajo interdisciplinar.

-El aprendizaje es autónomo y activo, lo que supone que los alumnos sean responsables de su propio aprendizaje.

-Los alumnos trabajan cooperativamente en grupos pequeños, donde el profesor los guía y supervisa, actuando como orientador de todo el proceso.

-La evaluación ha de ser continua y formativa durante todo el proceso. Además todos los implicados en el proceso pueden y deben intervenir en la evaluación, tanto el alumno, como los miembros del grupo y también el tutor.

El diseño del problema es muy importante para el desarrollo del ABP. Según Duch (1999, citado en Dirección de investigación y desarrollo educativo, 2004) ha de cumplir una serie de requisitos:

-Existencia de la relación del problema con situaciones de la vida real, de manera que la motivación e interés de cara a los alumnos sea la máxima posible.

-Los alumnos han de ser capaces de seleccionar la información relevante y decidir cuáles son los pasos a seguir para la resolución del problema.

-El contenido se incorpora de manera que se conectan los conocimientos nuevos con los conocimientos anteriores.

-Es fundamental el trabajo cooperativo para abordar el problema planteado y evitar que se trabaje de manera individual.

-Es básico estimular los procesos que lleven a la discusión en grupo y a la búsqueda de toda la información necesaria.

En el ABP los roles del profesor y del alumno son totalmente diferentes a los de la metodología tradicional. Así, en el ABP, el profesor pasa a dar protagonismo al alumno en la construcción de su aprendizaje, actuando como guía y facilitador de dicho aprendizaje. Además es muy importante su figura a la hora de ayudar a los alumnos a pensar críticamente. Por otra parte el alumno adquiere un papel mucho más autónomo que en la metodología tradicional, trabajando en grupos y compartiendo y gestionando la información e ideas con los demás y dispone de estrategias que le permiten planificar, controlar y evaluar su aprendizaje. En la Tabla 1 se muestran dichos roles.

Tabla 1. Roles del profesor y del alumno en el ABP

<i>Profesor</i>	<i>Alumno</i>
<ul style="list-style-type: none"> -Da protagonismo al alumno en la construcción de su aprendizaje. -Consciente de los logros de sus alumnos. -Guía y facilitador del aprendizaje. -Ofrece a los alumnos diversas oportunidades de aprendizaje. -Ayuda a sus alumnos a que piensen críticamente orientando sus reflexiones. -Realiza sesiones de tutoría. 	<ul style="list-style-type: none"> -Asume su responsabilidad ante el aprendizaje, es autónomo y sabe pedir ayuda y orientación cuando lo necesita. -Trabaja en grupo gestionando los posibles conflictos que surjan. -Tiene una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas con los compañeros. -Comparte información y aprende con los demás. -Dispone de las estrategias necesarias para planificar, controlar y evaluar los pasos que lleva a cabo en su aprendizaje.

Fuente: Extraído de Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), 2008, p.12.

El grupo en el que se desarrolla el ABP es un elemento fundamental ya que es donde va a tener lugar la colaboración y la cooperación. . El grupo está formado por el tutor y sobre 6 u 8 estudiantes (Vizcarro y Juárez, 2008), aunque otros autores proponen grupos de trabajo más pequeños de 3 a 4 alumnos (Valero y Navarro, 2008). Así, los estudiantes asumen dos roles, que pueden ser rotativos y son el de coordinador, el cual dirige el proceso siguiendo los pasos creados y estableciendo una agenda de trabajo para que los alumnos cumplan los plazos establecidos y el de secretario, que tomará nota de todas las discusiones o de la información que se considere necesaria (Vizcarro y Juárez, 2008).

Las 8 fases propuestas por Morales y Landa (2004, Citado en Servicio de Innovación Educativa UPM, ,2008), son las representadas en la Figura 1:

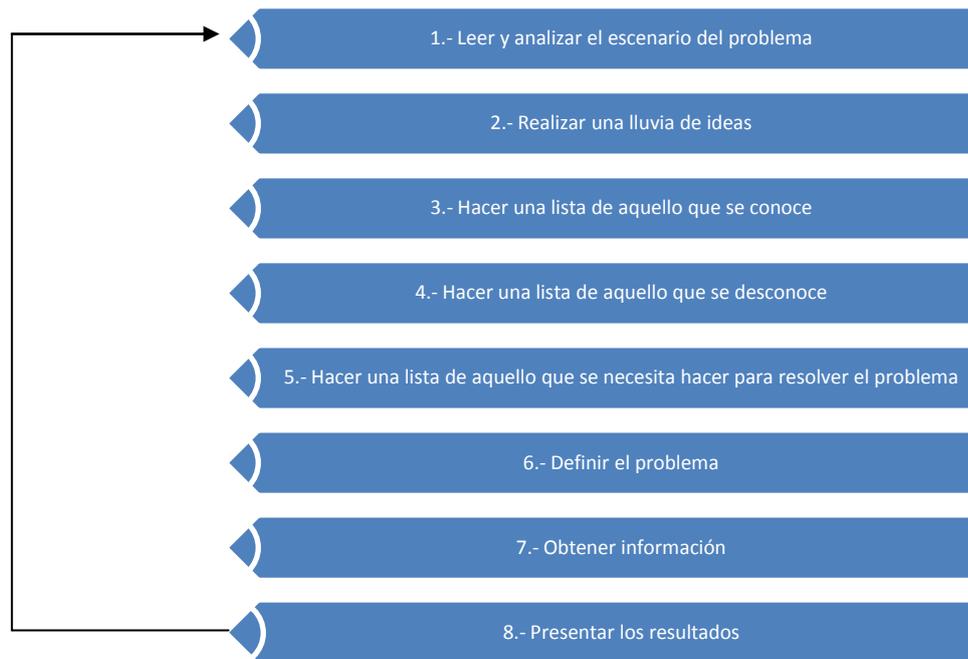


Figura 1. Etapas a seguir por los alumnos durante el ABP. Fuente: Extraída de UPM Desarrollo del proceso de ABP, 2008, p.9.

La primera etapa se basa en que los miembros del grupo comprendan el problema. El profesor debe atender a las posibles dificultades que encuentren en dicha fase y en caso de existir dificultades comunes a todos los grupos las aclarará para toda la clase.

En las etapas 2,3 y 4, después de realizar una lluvia de ideas el alumno hace una lista de lo que conoce (conocimientos previos) y de lo que desconoce y ha de aprender (nuevos conocimientos). Esto se pone en común con todo el grupo y se hace una lista de las acciones y tareas necesarias a llevar a cabo para poder resolver el problema (etapa 5), para así definirlo correctamente (etapa 6). La etapa 7, de obtención de información se basa en la búsqueda individual de información de cada miembro del grupo de manera que seleccionen y comprendan los conocimientos nuevos. A continuación se ponen en común con el resto de miembros del grupo, y se resuelve el problema una vez discutidos y aplicados de manera conjunta los conocimientos. Por último se exponen los resultados (etapa 8) (Servicio de Innovación Educativa UPM, 2008).

En el método ABP la evaluación es considerada un elemento más en el proceso de aprendizaje del alumno. Además el tipo de evaluación es diferente a la del método tradicional. Así, la evaluación es considerada como un proceso continuo. Lo ideal es evaluar en todo momento el trabajo que se está realizando. Por tanto se

puede hacer tanto una evaluación formativa durante el proceso, como sumativa, al final del proceso (Vizcarro, 2006). La información acerca del trabajo individual durante el proceso, la interacción que tiene lugar en el grupo, las actitudes, etc. se recogen en tablas de información (Bermejo y Pedraza, 2008).

Una novedad importante a destacar también es que todos los agentes implicados en el proceso pueden participar en la evaluación, es decir, se produce la coevaluación en la que el alumno evalúa su propio proceso de aprendizaje. Además también pueden evaluar el papel del tutor. Esto no ocurre en la metodología tradicional, en la cual sólo el profesor puede evaluar.

El ABP permite combinar el aprendizaje de conocimientos con el de competencias (Valero y Navarro, 2008; Vizcarro y Juárez, 2008).

A pesar de todas las ventajas que hemos ido viendo que supone el ABP, presenta una serie de inconvenientes y es que, su implantación supone una serie de resistencias relacionadas con aspectos como por ejemplo, los cambios que supone su uso en las programaciones didácticas ya que impartir esta metodología supone una mayor dedicación y tiempo, que como ya se sabe, es un recurso muy escaso del que se dispone en los centros de Secundaria, por lo que el abanico de conceptos que se pueden aprender es menor. Además también supone un cambio en el papel desarrollado por el profesor, que ahora pasa a ser un guía en el proceso de aprendizaje (Dirección de investigación y desarrollo educativo, 2004).

3.1.4.3- ¿Por qué la importancia de combinar la metodología tradicional y el ABP?

Se considera interesante combinar la metodología tradicional y el Aprendizaje Basado en Problemas, ya que se complementan perfectamente.

Está claro, que en las aulas es necesario seguir las programaciones establecidas, y en las mismas existen mucha cantidad de contenidos, que sin duda, si nos basamos en el factor tiempo, que es un recurso muy escaso del que disponen los docentes en los centros, la metodología tradicional permite dar mayor número de contenidos en menor tiempo que otras metodologías como por ejemplo el ABP. Es cierto que lo ideal sería darle otro enfoque a la metodología tradicional haciendo uso de la enorme cantidad de recursos de los que se disponen actualmente, como por ejemplo el uso de las TIC, de manera que se consiga que los alumnos se sientan más motivados. Además, en la asignatura de Física y Química en Secundaria, se explican muchos modelos y teorías que en algunas ocasiones, y debido a que es el primer contacto de los alumnos con la asignatura, resulta adecuado que los profesores los expongan de forma clara y ordenada basándose en esta metodología tradicional. Y

por supuesto es necesario que los profesores intenten que los alumnos vean la relación existente entre lo aprendido en clase y su vida cotidiana de alguna manera.

Por otra parte, uno de los problemas o inconvenientes que existen con esta metodología es, según Pozo y Gómez (2013) es que no se asegura que los alumnos sepan utilizar esos conceptos de forma dinámica y flexible fuera del aula. Es aquí donde el uso de otras metodologías, y en concreto el ABP cobra especial importancia, al partir de un problema y posibilitar que sea el alumno el responsable de su propio aprendizaje, por lo que, como hemos visto anteriormente, los roles del profesor y alumno cambian totalmente si los comparamos con los de la metodología tradicional.

La realidad es que el Aprendizaje Basado en Problemas, supone tener en cuenta una serie de aspectos como son el tiempo, los recursos humanos disponibles y también el proyecto educativo, además de exigir una formación del profesorado en el tema. Utilizando el ABP como única metodología en Secundaria, hoy por hoy no sería posible llegar a dar todos los conceptos que se exigen para esta etapa por motivos de tiempo. Además, como ya se comenta con anterioridad, existen muchos conceptos que se han de presentar de forma clara y ordenada. Por esta razón, se analiza en el presente TFM la importancia de combinar ambos métodos.

3.2.- Materiales y métodos

Para la recogida de datos y su posterior análisis y discusión, se han elaborado varios estudios, uno de ellos cuantitativo y cuyo objeto de muestra han sido alumnos del centro privado San José de Calasanz de Barbastro (Huesca), 15 alumnos de 3º de ESO y 20 alumnos de 4º de ESO, para la asignatura de Física y Química, y otro de ellos cualitativo cuya muestra han sido 2 profesores de Física y Química del centro privado San José de Calasanz de Barbastro (Huesca) y 2 profesores de Física y Química del Instituto público San Alberto Magno de Sabiñánigo (Huesca).

3.2.1.-Instrumento de recogida de datos de tipo cuantitativo

Se diseña un cuestionario de recogida de datos titulado “Opinión y aspectos que mejorarías sobre la asignatura de Física y Química” (Anexo I) como instrumento de recogida de datos. El fin del mismo es que los estudiantes opinen libremente acerca de la asignatura de Física y Química en cuanto a su motivación e interés hacia ella, así como a los problemas que encuentran para comprenderla. Es importante conocer lo que los alumnos piensan para poder encontrar soluciones adecuadas y que sirvan de guía al docente.

El cuestionario contiene una variable para recabar información personal, otra para estudiar la motivación e interés de los alumnos, otra variable dirigida a obtener datos acerca de los problemas y dificultades que encuentran para su aprendizaje y la última para encontrar las alternativas que, según los propios alumnos, mejorarían dicho aprendizaje. En dicho cuestionario existen un total de 17 preguntas de respuesta cerrada. En la Tabla 2, se muestran las variables a estudiar:

Tabla 2: Tabla de contenidos sobre la opinión y aspectos que mejorarías sobre la asignatura de Física y Química.

Dimensión	Variables	Preguntas del Cuestionario
Opinión y aspectos que mejorarías sobre la asignatura de Física y Química	Información personal	P1, p2, p3
	Interés hacia la asignatura	P4, p5, p6
	Problemas o dificultades que encuentran hacia su comprensión	P7, p8, p9, p10, p11
	Posibles soluciones	P12,p13, p14, p15, p16,p17

3.2.2.- Instrumento de recogida de datos de tipo cualitativo

Se diseña un formulario de respuestas abiertas para realizar entrevistas a los docentes, “Opinión sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje en las clases de Física y Química en Secundaria”. La finalidad del mismo es conocer la opinión de los docentes acerca de los efectos que tienen las distintas metodologías y recursos utilizados en el aula en el rendimiento y motivación de los alumnos.

Las variables de la entrevista son: Información personal, opinión que tienen los docentes acerca del esfuerzo de los alumnos y su motivación en la asignatura, capacidad que poseen los alumnos para la resolución de problemas, metodologías a utilizar y ventajas e inconvenientes que presentan, recursos a utilizar en al aula y por último oportunidades e ideas de mejora. En total hay 19 preguntas de respuesta abierta que, sin duda, permitirán obtener datos importantes para obtener resultados interesantes. En la Tabla 3 se resumen dichos aspectos:

Tabla 3. Tabla de contenidos acerca de la opinión sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje en las clases de Física y Química en Secundaria.

Dimensión	Variables	Preguntas del Formulario
Opinión sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje en las clases de Física y Química en Secundaria	Información personal	P1, p2, p3, p4
	Opinión sobre el esfuerzo realizado por los alumnos y su motivación	P5, p6
	Capacidad de los alumnos para la resolución de problemas	p7, p8
	Metodologías a utilizar y ventajas e inconvenientes de las mismas	P9,p10.p11,p12,p13
	Recursos a utilizar en el aula	P14,p15,p16,p17,p18
	Ideas de mejora	P19

3.3.- Resultados y análisis

Se presentarán los resultados y análisis del estudio cuantitativo y del estudio cualitativo.

3.3.1 Resultados y análisis del estudio cuantitativo

Se van a analizar las respuestas de 15 alumnos de 3º ESO y 20 alumnos de 4º de ESO de manera conjunta, como 35 alumnos de Secundaria.

3.3.1.1 Variable Información Personal

Los resultados de la pregunta 1, acerca del sexo de los alumnos, se representan en la Figura 2 donde el 45,71% son hombres y el 54.29% son mujeres.



Figura 2. Pregunta nº1: Sexo de los alumnos.

En cuanto a la edad de los alumnos, pregunta nº 2, 12 alumnos, el 34,29 % corresponden a la opción a, 13-14 años y 23 alumnos, el 65,71 % corresponden a la opción b, 15-16 años.

La pregunta 3, es la última cuestión perteneciente a la variable 1, y en este caso el 100% de los alumnos pertenecen a un centro privado.

3.3.1.2. Variable Interés hacia la asignatura.

La primera pregunta relacionada con esta variable es la pregunta nº 4 que nos indicará el interés de los alumnos hacia la asignatura. Así, un 3% de los encuestados tienen mucho interés por la asignatura, un 20% tienen bastante interés y un elevado porcentaje, un 43% poseen poco interés. En la Figura 3 se muestran los resultados obtenidos:

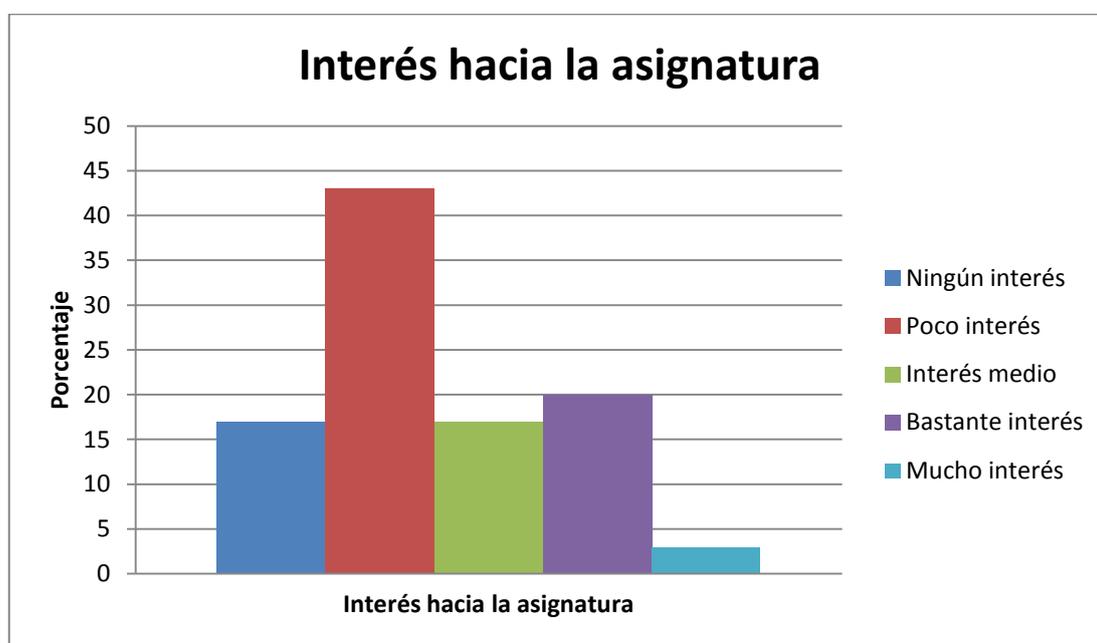


Figura 3. Pregunta nº 4: Interés hacia la asignatura

Si asignamos una puntuación de 1 a 5 a las opciones dadas para respuesta en esta pregunta nº 4, podemos obtener los datos estadísticos:

- 1: Ningún interés
- 2: Poco interés
- 3: Interés medio
- 4: Bastante interés
- 5: Mucho interés

Los datos estadísticos que obtenemos se presentan en la Tabla 4:

Tabla 4: Resultados estadísticos de la pregunta nº 3

Escala de interés	Nº alumnos que dan esa respuesta	
1	6	Media:2,486 Desviación estándar: 8,688
2	15	
3	6	
4	7	
5	1	

La media nos indica que la mayoría de los alumnos están más cerca de tener poco interés por la asignatura. El valor elevado de la desviación estándar implica una mayor dispersión de la población, es decir, variedad en las respuestas por parte de los alumnos, no todos los datos se concentran alrededor de la media.

La pregunta nº 5 está relacionada con la motivación de los alumnos con la asignatura. El 60% de los encuestados responden que no les motiva, mientras que tan sólo un 11% responden que sí. En relación con el 29 % de los encuestados, que han respondido a la opción otros, el 50% de ellos han añadido sus impresiones. De éstos, un 100% opina que la asignatura les gusta, pero no se sienten motivados con las explicaciones que tienen lugar en el aula. Los resultados se muestran en la Figura 4:



Figura 4. Pregunta nº 5: Motivación con la asignatura

En la pregunta 6, la causa que consideran los alumnos para estar desmotivados con las asignaturas, la han respondido 31 personas de los 35

encuestados. El 16,13% reconoce una falta de esfuerzo y trabajo, el 64,52 % lo atribuye a la metodología que imparte el profesor y sus explicaciones, y el 19,35% apunta a la opción otros, en la cual un 33,33 % dice que es debido a que no les gusta la asignatura, y un 66,67 % dice que no la entienden. En la Figura 5 se ven los resultados de esta cuestión:

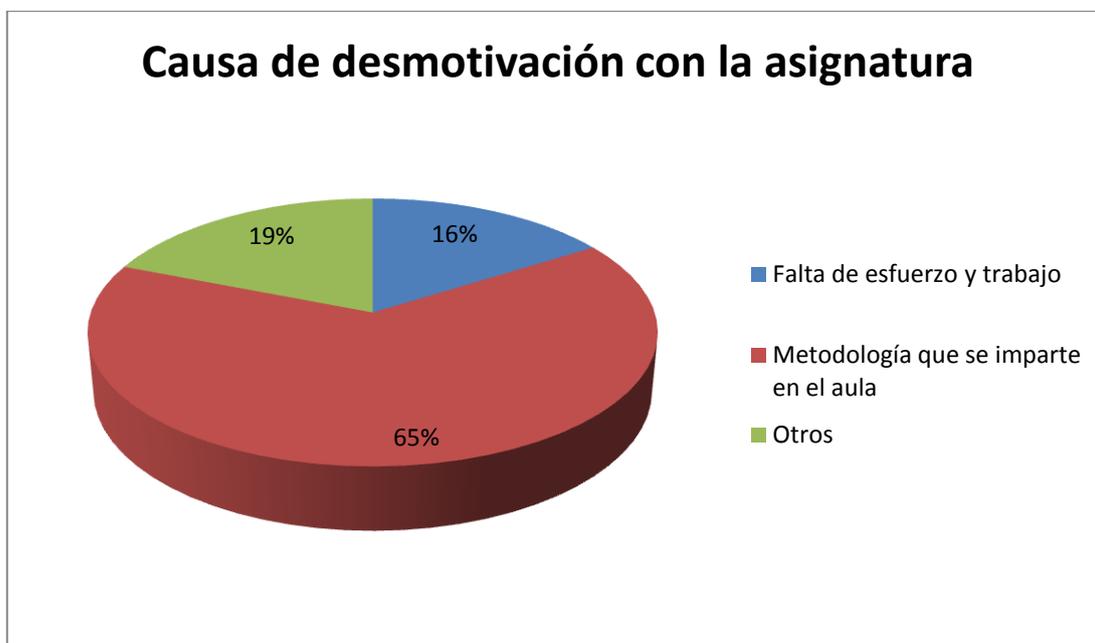


Figura 5. Pregunta nº 6: Causa de desmotivación con la asignatura

De la variable interés hacia la asignatura, las conclusiones extraídas son que los alumnos, en general, muestran poco interés por la asignatura, están bastante desmotivados y atribuyen esa desmotivación a la metodología que imparte el profesor con sus explicaciones.

3.3.1.3. Variable problemas o dificultades que encuentra para su comprensión.

Esta variable se estudia con las preguntas 7, 8, 9, 10 y 11.

En la Figura 6 se muestran los resultados relativos a las cuestiones planteadas para analizar la variable problemas o dificultades que encuentran hacia su comprensión.

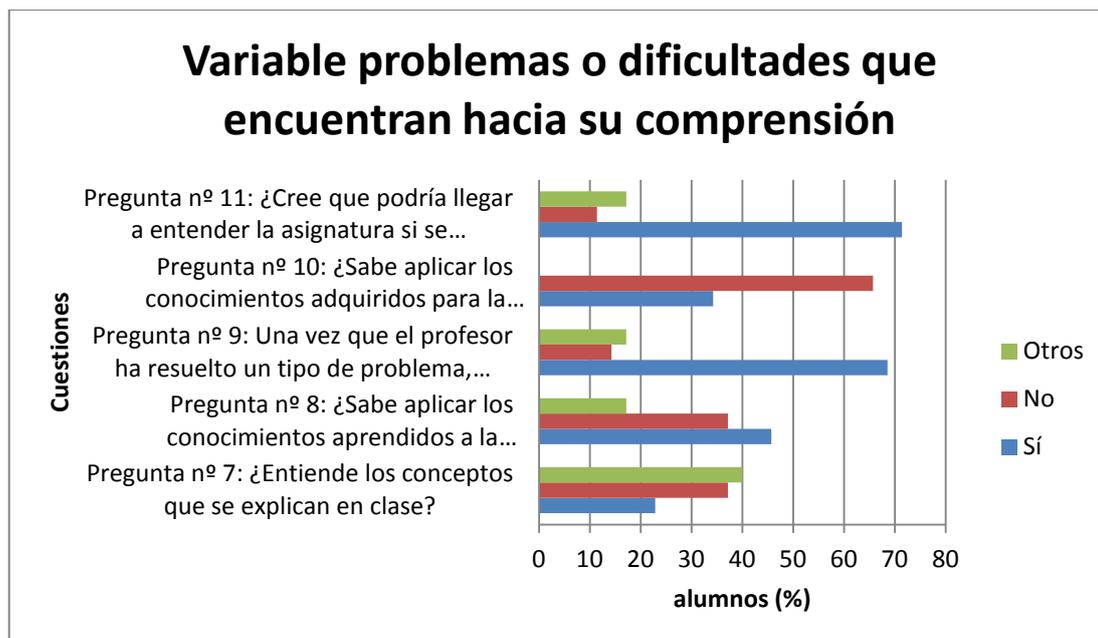


Figura 6. Variable Problemas o dificultades que encuentran hacia su comprensión.

En la pregunta nº 7, ¿Entiende los conceptos que se explican en clase?, el 22,86 % dice que sí los entienden, el 37,14 % dice que no los entienden, y el 40 % responden la opción otros. De ese 40 %, el 57,14 % han hecho algún apunte en la opción otros, de los cuales el 50% dicen que algunos apartados los entienden y otros no, y el otro 50% señala que lo entiende cuando se lo explican en clases particulares.

A la pregunta nº 8 relacionada con la aplicación de los conocimientos aprendidos a la resolución de problemas, el 45,71 % piensa que sí saben, el 37,14 % piensa que no, y el 17,14 % elige la opción otros, de los cuáles el 33,33 % dice que según como se plantean los problemas.

La pregunta nº 9, plantea si los alumnos saben realizar problemas tipo una vez que el profesor ha resuelto uno para indicarles cómo se hace. El 68,57 % de los encuestados responde que sí, el 14,28 % de los encuestados responden que no y el 17,14 % elige la opción otros sin realizar ninguno de ellos anotaciones.

A la pregunta nº 10, relativa a la aplicación de los conocimientos adquiridos para resolver un problema nuevo que no responde al patrón de problema tipo, el 34,28 % consideran que sí saben aplicarlos, el 65,71 % consideran que no, y ninguno responde la opción otros.

A la pregunta nº 11, ¿Cree que podría llegar a entender la asignatura si se explicara de otra manera? El 71,42 % opina que sí, el 11,43 % opina que no y el 17,14% señala la opción otros sin escribir ninguna anotación.

De la variable problemas o dificultades que encuentra para su comprensión, es poco el porcentaje de alumnos que sí entienden los conceptos explicados en clase. Por otra parte, la mayoría de los encuestados reconoce saber resolver problemas tipo pero no problemas que no responden a un patrón dado. Desde luego es un factor importantísimo a tener en cuenta a la hora de establecer las metodologías adecuadas en el aula.

3.3.1.4. Variable Posibles soluciones

Dentro de esta variable se encuentran las preguntas 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

En la pregunta nº 12, que plantea partir de problemas nuevos y analizarlos para encontrar la solución, buscando los conceptos necesarios y por tanto que el alumno tenga un papel más activo en lugar de que el profesor explique y luego se hagan los problemas, los resultados fueron los siguientes: el 40% opina que sí está de acuerdo con este método, y el 60% opina que no. Ninguno de los alumnos señala la opción otros. En la Figura 7 se representan los resultados obtenidos:

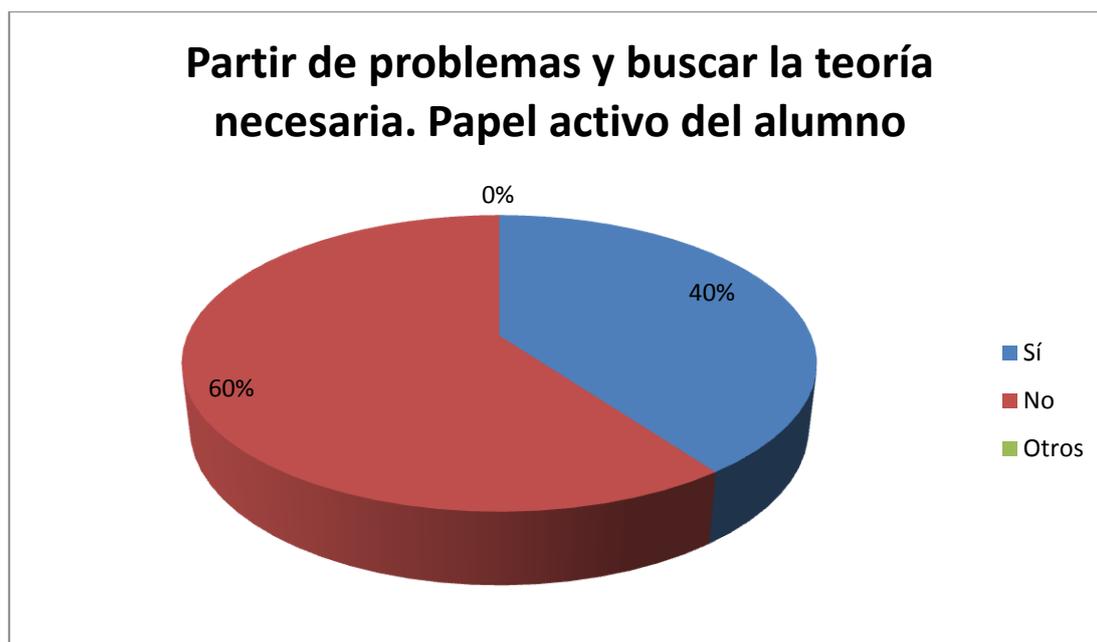


Figura 7. Pregunta nº12: Partir de problemas y buscar la teoría necesaria. Papel activo del alumno.

A la pregunta relacionada con el uso de las TIC para explicar la asignatura, pregunta nº 13, el 57,14 % reconoce que sí se usan, y el 42,86 % dice que no. Ver Figura 8.

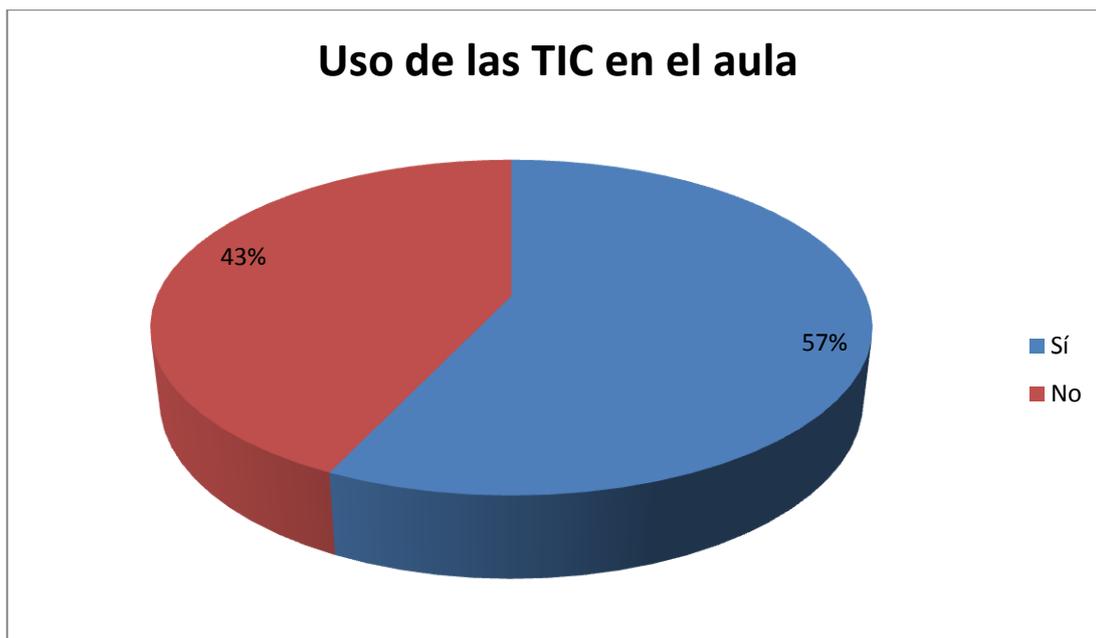


Figura 8. Pregunta nº 13: Uso de las TIC en el aula

Para la pregunta nº 14, se plantea cómo prefieren trabajar los alumnos dentro del aula. El 28,57 % prefieren trabajar individualmente, el 57,14 % prefieren hacerlo por equipos, y el 14,29 % dependiendo de la situación, prefieren hacerlo de una manera u otra. Ver Figura 9:

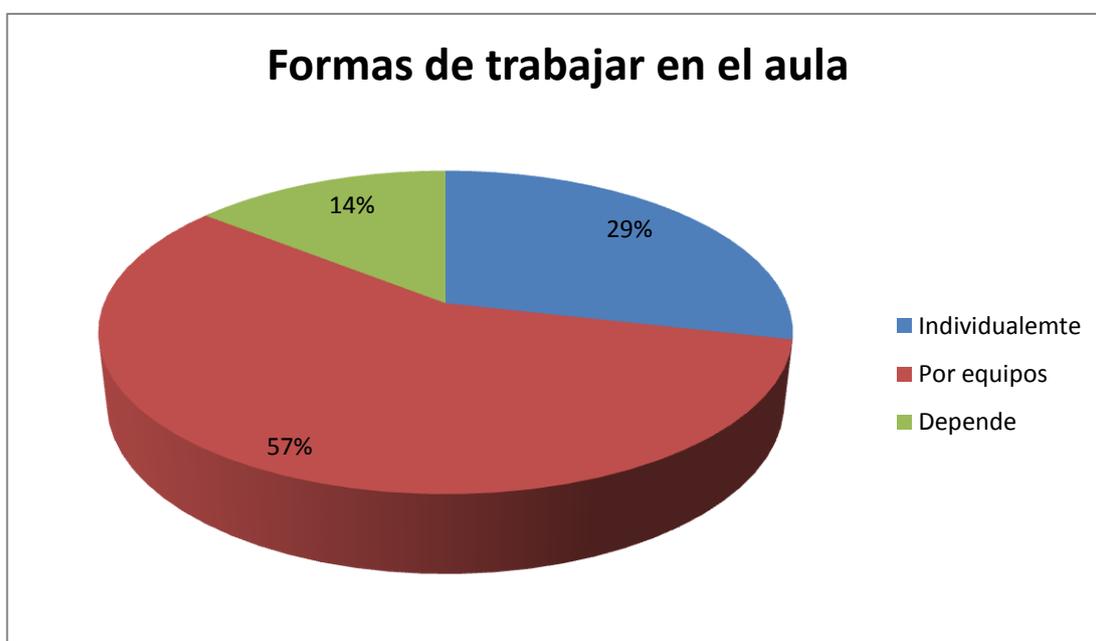


Figura 9. Pregunta nº 14: Formas de trabajar en el aula.

En la pregunta nº 15, en la que se plantea si se realizan prácticas en el laboratorio a lo largo de las UUD, el 100 % de los encuestados dice que sólo en algunas UUD.

En la pregunta nº 16, en caso de realizar prácticas en el laboratorio, de qué manera se realizan, en el 100 % de los casos eligen la opción b que dice que se permite que las hagan los alumnos mediante la supervisión del profesor.

En la pregunta nº 17, la última planteada para analizar la variable de posibles soluciones, se pregunta a los alumnos si antes de comenzar una UUD se explican los objetivos de la misma y su utilidad o importancia en la vida cotidiana. El 51,43 % opina que sí se hace, el 5,71 % opina que no se hace, y el 42,86 % responde con la opción Otros. Del porcentaje de la opción Otros, el 46,67 % opina básicamente que se menciona pero que no encuentran posteriormente la utilidad, y el 53,33 % opina que sí, y que si se explicara más a fondo le serviría para motivarse, ya que consideran que se menciona sólo por encima. En la Figura 10 se observan los resultados obtenidos para esa pregunta:

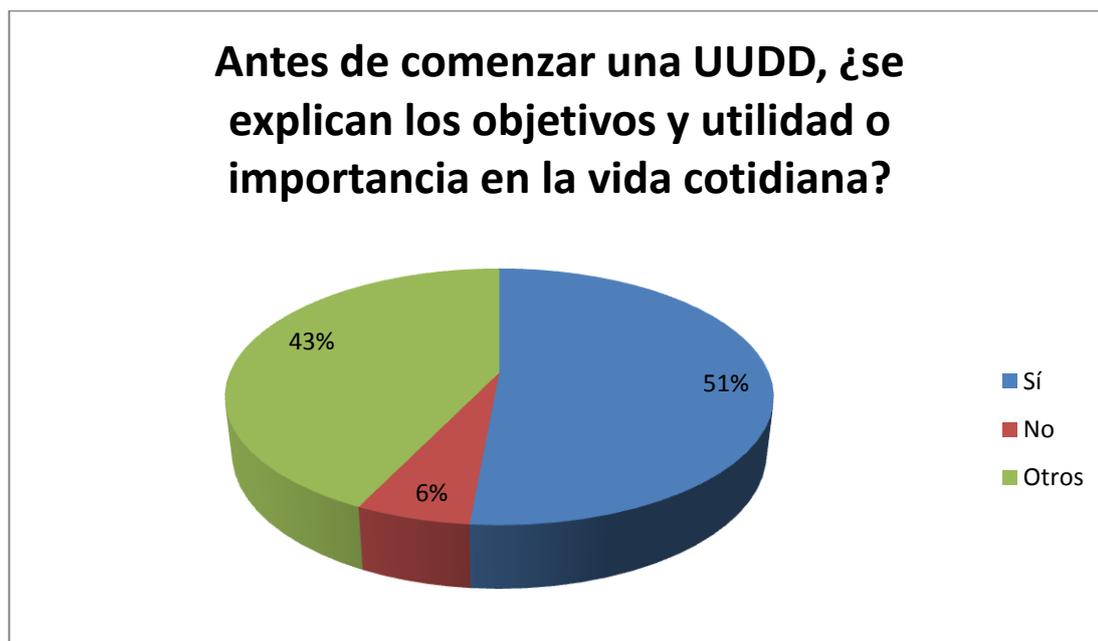


Figura 10. Pregunta nº 17: Antes de comenzar una UUD, ¿se explican los objetivos y utilidad o importancia en la vida cotidiana?

Las conclusiones obtenidas de la variable posibles soluciones reflejan que existen más alumnos que prefieren que sea el profesor el que explique y luego se hagan los problemas en lugar de partir del problema y que ellos tomen un papel más activo para resolverlos. En cuanto al uso de las TIC para explicar la asignatura, existe un porcentaje un poco mayor de los alumnos que dicen que sí se usan a los que dicen

que no. La mayoría de los alumnos prefieren trabajar por equipos a hacerlo individualmente. Por otra parte, los alumnos afirman que sí se realizan prácticas de laboratorio en algunas UUD y se les permite que las realicen ellos bajo la supervisión del profesor. Por último, la mayoría de los alumnos consideran que el profesor sí intenta relacionar la UUD que van a ver con la vida cotidiana aunque algunos consideran que no logran ver la utilidad posteriormente o bien preferirían que las explicaciones al respecto fuesen más extensas para motivarse más.

3.3.2. Resultados y análisis del estudio cualitativo

Se va a considerar a los cuatro profesores encuestados como profesor 1, profesor 2, profesor 3 y profesor 4.

3.3.2.1 Variable Información personal

En cuanto al sexo, se obtiene que los profesores 2 y 3 son hombres, y los profesores 1 y 4 son mujeres, es decir, el 50% de la muestra tomada son hombres y el 50% son mujeres. En la Figura 11 se muestran los resultados:



Figura 11. Pregunta nº1: Sexo de los profesores

En cuanto a la edad, los profesores 1 y 4 son menores de 35 años, el profesor 2 tiene entre 35 y 50 años y el profesor 3 es mayor de 50 años. En la Figura 12 se muestran estos resultados:

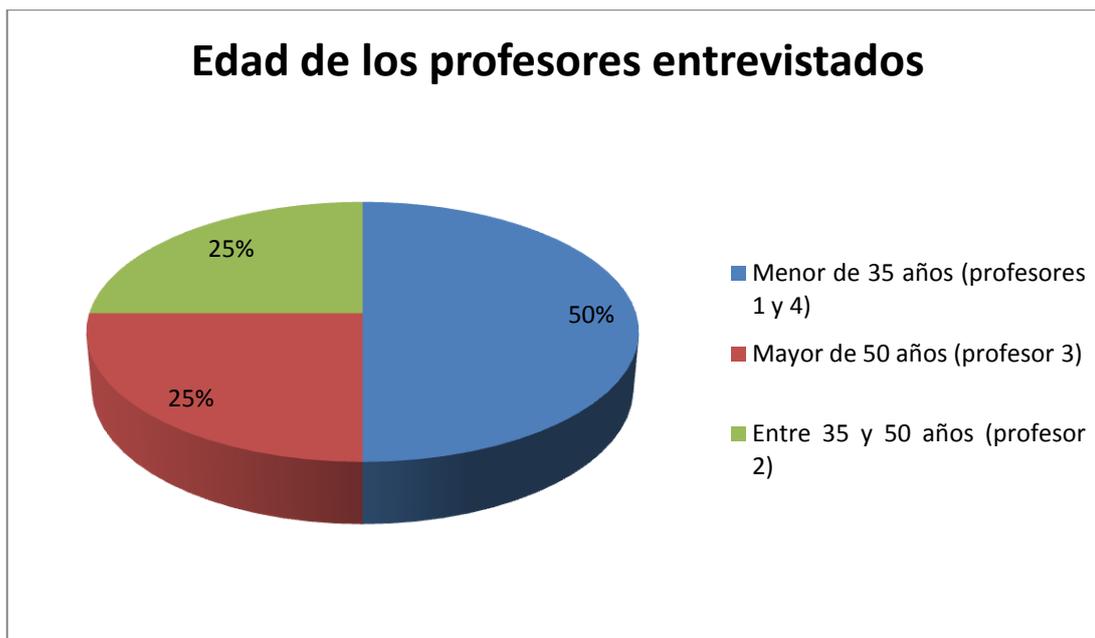


Figura 12. Pregunta n^o2: Edad de los profesores entrevistados.

En la pregunta 3, se establecen los años de experiencia docente, así ninguno de los profesores entrevistados posee menos de 5 años de experiencia, los profesores 1 y 4, es decir, el 50% de la muestra, tienen entre 5 y 15 años de experiencia, y el otro 50 % de la muestra correspondiente a los profesores 2 y 3 poseen más de 15 años de experiencia.

Por último, en respuesta a la pregunta número 4, los profesores 1 y 4 trabajan como docentes en un centro público, y los profesores 2 y 3 trabajan en un centro privado, es decir, un 50% de la muestra en público y un 50% en privado.

3.3.2.2 Variable Opinión sobre el esfuerzo realizado por los alumnos y su motivación.

Esta variable contempla las preguntas 5 y 6 del cuestionario.

Así, para la pregunta 6 en relación a si los profesores creen que los alumnos se esfuerzan lo suficiente, el 100 % opina que no.

Para la pregunta 7, cree que a los alumnos les motiva la asignatura de Física y Química, el 100 % de los profesores opinan que no, aunque apuntan diferentes matices. Así, el profesor 1 comenta que no les motiva en general, a excepción de unos pocos que claramente se ve que son de ciencias. Por otra parte, el profesor 2 dice que no les gusta porque lo ven como algo muy difícil y abstracto. Los profesores 3 y 4 dicen que no les motiva con un no rotundo.

Respecto a esta variable, los cuatro profesores opinan que los alumnos no se esfuerzan lo suficiente y que la asignatura no les motiva.

3.3.2.3 Variable Capacidad de los alumnos para la resolución de problemas.

Dentro de esta variable, se engloban las preguntas 7 y 8.

En la pregunta 7, el 100% de los profesores afirman que algunos de los problemas de aprendizaje de la asignatura de Física y Química tienen que ver con la aplicación de operaciones matemáticas.

En la pregunta 8, acerca del modo que poseen los alumnos a la hora de resolver nuevos problemas planteados y su capacidad de análisis y aplicación de procedimientos, los cuatro profesores coinciden en la existencia de dichas dificultades. No obstante, el profesor 1 indica textualmente que "tienen dificultades al resolver problemas nuevos debido a la no adquisición de la competencia lingüística, a la falta de capacidad de abstracción y razonamiento lógico". El profesor 2, afirma que sí tienen dificultades y que intentan resolver los problemas de forma mecánica, aplicando una "receta" con muy poca creatividad. El profesor 3 comenta que tienen dificultades entre otras cosas porque no les motiva y ni siquiera lo intentan cuando observan que no se solucionan de modo mecánico. Y por último, el profesor 4 afirma también la existencia de dificultades ya que no saben aplicar los conocimientos a los problemas. Los resuelven mecánicamente como problemas tipo.

El estudio de la variable capacidad de los alumnos para la resolución de problemas, indica que todos los profesores consideran un obstáculo para el aprendizaje de la Física y la Química la aplicación de operaciones matemáticas y también coinciden en las dificultades que los alumnos tienen para resolver nuevos problemas que se les plantean que se salen del típico problema tipo.

3.3.2.4 Variable Metodologías a utilizar. Ventajas e inconvenientes.

Las preguntas 9, 10, 11, 12 y 13 han sido planteadas para estudiar la presente variable.

La pregunta 9, plantea a los profesores si conocen el ABP. El 100% responde que sí.

La pregunta 10, hace referencia a si lo han puesto en práctica alguna vez. El 100% de ellos dice que sí, aunque el profesor 2 dice que tan sólo en una ocasión.

Las ventajas e inconvenientes que tiene el ABP, se plantean en la pregunta 11. El profesor 1 comenta que entre las ventajas destaca el estimular a los alumnos que ven la aplicación directa de los conocimientos teóricos así como la mejora de su capacidad de abstracción y su razonamiento lógico. Entre los inconvenientes piensa que es de difícil ejecución por la heterogeneidad de los grupos, la falta de experiencia de los profesores y la gran amplitud de temarios. El profesor 2, entre las ventajas,

creo que es más motivador y más conectado a la realidad. Entre los inconvenientes, subraya que requiere más trabajo y sobre todo esfuerzo por parte de los alumnos. Además los profesores han de formarse para ello. El profesor 3, entre las ventajas destaca que el alumno está más activo y se motiva más al encontrar una conexión con la realidad. Entre los inconvenientes está la falta de tiempo ya que no se puede seguir el ritmo que marca la programación si se utiliza dicha metodología y el profesor 4, entre las ventajas opina que se estimula a los alumnos, y entre los inconvenientes que los alumnos tienen un papel más activo y que no todos desean adoptar, y por supuesto la falta de tiempo para todos.

A la pregunta 12 en la que se plantea si es necesaria la metodología tradicional para impartir la asignatura de Física y Química, el 100% de los profesores coinciden en que sí, sin ninguna duda.

La pregunta 13, también relacionada con el ABP y la metodología tradicional, plantea si sería acertada la combinación de ambas. El 100% de los profesores coinciden en la respuesta sí, debido a que la metodología tradicional es necesaria para la adquisición de determinados conocimientos teóricos y el desarrollo de parte del pensamiento formal, mientras que el ABP complementa a la perfección, ya que es fundamental para desarrollar la capacidad de abstracción y el razonamiento lógico así como para ver la aplicación práctica de la asignatura.

Para la variable metodologías a utilizar, ventajas e inconvenientes, todos los profesores conocen el ABP y todos lo han puesto en práctica, aunque unos en mayor número de ocasiones que otros. Como ventajas a esta metodología coinciden en la mayor motivación de los alumnos, que permite que se acerquen más a la realidad pero coinciden en muchos inconvenientes como la falta de tiempo, o la escasa formación al respecto. Todos ellos opinan que la metodología tradicional sí es necesaria para impartir la asignatura pero que una combinación con el ABP sería perfecta.

3.3.2.5 Variable Recursos a utilizar en el aula.

Esta variable queda estudiada en las preguntas 14,15,16,17 y 18.

Pregunta 14, hace uso de las TIC en el aula, y en caso negativo, porqué, el 75 % de los profesores, en concreto, los profesores 1, 2 y 4 sí hacen uso de ellas, y el 25% correspondiente al profesor 3, no de forma habitual porque le es más cómodo seguir utilizando la pizarra tradicional para impartir esta asignatura de Física y Química.

En relación a sus creencias sobre si el aprendizaje es mejor con el uso de las TIC, pregunta 15, ninguno de ellos contesta con un sí o un no. Sus respuestas fueron variadas. Para el profesor 1, se trata de una herramienta más de la que se dispone y en muchos casos puede resultar muy útil, pero no cree que sea una solución

definitiva, sólo un complemento añadido como tantos otros. El profesor 2 comenta que no sabe si es mejor, pero sí considera que las explicaciones se hacen más sencillas. Sin embargo, el profesor 3 no las usa casi nunca, ya que considera que para esta asignatura, las explicaciones a realizar con el uso de las TIC no difieren del uso de la pizarra tradicional y le resulta más cómodo usar únicamente la pizarra tradicional y omitir el uso de las TIC, aunque reconoce que cuando aplica algún otro tipo de metodología en clase, sí las usa. El profesor 4 considera que el uso de las TIC facilita algunos aspectos a la hora de impartir clase pero no considera que el aprendizaje sea mejor.

En la pregunta 16, se pregunta a los profesores si creen que los alumnos se motivan más con el uso de las TIC. El 50 % correspondiente a los profesores 1 y 2 opinan que sí, y ambos hacen referencia a que los alumnos están más conectados a su “realidad digital”. El profesor 3 opina que no cree que la asignatura les motivara más por eso, y el profesor 4 piensa que sólo en algunos casos.

En cuanto a la realización de prácticas en el laboratorio para ayudar a comprender mejor los conocimientos aprendidos en el aula, pregunta 17, el 100% de ellos realizan prácticas en laboratorio pero con distinta frecuencia y matices. El profesor 1, sí las realiza con frecuencia y piensa que sí son fundamentales para asentar los conocimientos adquiridos previamente. El profesor 2, realiza muy pocas prácticas y cree que sí ayuda a la comprensión de la materia el visualizar algunos fenómenos, o por lo menos, puede ayudar a motivar a los alumnos. El profesor 3, sí las realiza a menudo y considera que sí son necesarias y el profesor 4, las realiza pocas veces aunque cree que sí hay casos en los que se sienten más motivados ya que se despierta su curiosidad.

La pregunta 18, plantea si los profesores intentan que los alumnos relacionen lo aprendido en el aula con su vida cotidiana y de qué manera. El 100 % de los profesores entrevistados dicen que sí, aunque de diferentes maneras. Por ejemplo, el profesor 1 lo hace siempre, indicando situaciones cotidianas para ellos en las que aparezcan los conocimientos aprendidos. Opina que aquí es básico el ABP. El profesor 2, lo intenta hacer a través de ejemplos o problemas, ejercicios y realización de trabajos. El profesor 3, dice que sí, y en los casos que puede utiliza el ABP ya que considera que es el mejor método para ello. El profesor 4 dice que sí y sobre todo lo hace con ejemplos y problemas reales.

En cuanto a la variable recursos a utilizar en el aula, todos ellos utilizan las TIC en mayor o menor medida, pero no hay una mayoría que opine que los alumnos se motiven más por ello. Tampoco opinan que el aprendizaje sea mejor por el uso de las mismas, simplemente las consideran como un recurso más. Por otro lado, todos

los profesores utilizan el recurso del laboratorio, ya que lo consideran positivo. Además, todos ellos, de una manera u otra intentan relacionar los conceptos que se aprenden en clase con la vida cotidiana y que así, los alumnos puedan establecer una conexión entre ellos.

3.3.2.6 Variable Ideas de mejora

La pregunta del cuestionario que trata esta variable es la pregunta 19. En ella se pregunta a los profesores sobre ideas de mejora para los procesos de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Física y Química que conlleven mayor motivación de los alumnos y por tanto mejores resultados.

El profesor 1 opina que se mejoraría utilizando ABP, prácticas de laboratorio, uso de las TIC...Opina que usando cualquier metodología o recurso que les haga ver la asignatura como una ayuda para entender fenómenos cotidianos y no como algo abstracto que sólo aparece en los libros y cuyo conocimiento sólo sirve para aprobar exámenes. El profesor 2 opina que a través de prácticas de laboratorio. Cree que para ser el primer contacto con la materia, debería ser menos abstracta en algunos momentos, como por ejemplo los modelos atómicos. El profesor 3 apuesta claramente por el ABP, que requiere por supuesto cambios profundos en muchos aspectos como la formación del profesorado, nuevas programaciones, etc. y admite que es un proceso largo y complicado, pero cree que, por lo menos, se debería ir incorporando en la manera de lo posible. El profesor 4 piensa que se podría mejorar utilizando más recursos y metodologías a la vez ya que más relación encontrarán los alumnos entre la asignatura y la vida cotidiana.

Respecto a la variable ideas de mejora, los profesores 1 y 4 correspondientes a centro público, consideran que para mejorar, lo ideal es utilizar más recursos y metodologías a la vez. Para el profesor 2 del centro privado, lo ideal sería realizar más prácticas de laboratorio. El profesor 3, del centro privado, tiene claro que lo ideal sería el uso del ABP.

3.4.- Discusión

Se va a dividir el apartado de discusión en tres partes: Calidad interna de los resultados, calidad externa de los resultados y discusión de los resultados.

3.4.1. Calidad interna de los resultados

Se considera que los resultados obtenidos son válidos, tanto en la parte cuantitativa como en la cualitativa. Algunos de los problemas o limitaciones que existen son, en el caso de la muestra tomada para los resultados cualitativos, que hubiese sido mejor tomar una muestra más amplia, para que los resultados

obtenidos fuesen más representativos de toda la población del profesorado. Lo que ocurre es que debido al estado tan avanzado del curso, de hecho, ya prácticamente finalizado, sólo se han podido realizar entrevistas a profesores conocidos, a través de su correo electrónico personal ya que los centros ya estaban cerrando debido a las vacaciones de verano. Éste, sin duda, ha sido uno de los mayores problemas encontrados.

En el caso de la parte cuantitativa, la muestra es mayor que en el caso cualitativo, no obstante, también hubiese sido más adecuado analizar resultados de una muestra mayor, pero por el mismo motivo que el comentado anteriormente, sólo se ha podido tener acceso a 35 alumnos. Además, dichos alumnos pertenecen todos a un centro privado, y la muestra hubiese sido más representativa si se hubiese dispuesto también de datos para alumnos de centros públicos.

Se considera por tanto, que se podría mejorar este aspecto.

3.4.2. Calidad externa de los resultados

Se considera que los resultados no se pueden extrapolar porque se trata de un pequeño trabajo, se tendría que llegar a una mayor muestra y sería recomendable encontrar a más docentes que hubiesen puesto en marcha la combinación del método tradicional junto al ABP, así como a más alumnos que pudiesen compartir sus opiniones al respecto con dicha experiencia. Por tanto, existen muchas limitaciones pero también es cierto que se pueden obtener algunas ideas y conclusiones importantes del estudio.

3.4.3. Discusión de los resultados.

A pesar de las limitaciones que se han comentado en los apartados anteriores, la mayoría de los resultados obtenidos, coinciden con lo publicado hasta el momento. Se van a discutir los resultados obtenidos en este pequeño estudio y su relación con lo publicado.

Los alumnos de Secundaria tienen muy poco interés por la asignatura de Física y Química y también muy poca motivación, en líneas generales y según ellos mismos, coincidiendo así con la opinión que tienen los profesores cuando se les pregunta al respecto. Estos datos se ponen igualmente de manifiesto en la bibliografía consultada, así lo señalan también Pozo y Gómez (2013).

Todas las partes, coinciden en la capacidad que los alumnos poseen para resolver problemas tipo pero también en las dificultades que encuentran para resolver problemas nuevos planteados. Como indican algunos de los profesores, puede ser debido a la falta de capacidad de abstracción y pensamiento lógico, a la vez que a la no adquisición de la Competencia Lingüística. Sin duda ésta es una de las

grandes preocupaciones que se plantean en el panorama educativo. Los profesores intentan acercar lo que estudian los alumnos en clase con situaciones de la vida cotidiana, pero según los propios alumnos, no terminan de hacerlo satisfactoriamente.

En cuanto a las metodologías utilizadas para impartir las clases, los alumnos reconocen que si los profesores utilizaran otro tipo de metodologías, podrían llegar a entender mejor la asignatura. Así, los profesores reconocen que utilizando más metodologías, muchos de ellos subrayan la importancia del ABP, y recursos, se podrían llegar a mejorar las explicaciones y también la motivación e interés hacia la asignatura por parte de los alumnos. Del mismo modo, los profesores expresan que la metodología tradicional siempre ha de estar presente en esta asignatura por diferentes motivos relacionados con el factor tiempo, con la exposición clara y ordenada de teorías y modelos, etc. Por tanto, profesores y alumnos, consideran que es necesario un cambio en cuanto a metodologías. Este argumento coincide a su vez con las publicaciones realizadas acerca de los problemas que encuentran los alumnos en la asignatura de Física y Química, con la necesidad de cambiar la metodología en las aulas para que los alumnos sean capaces de resolver problemas en su vida cotidiana, con la frustración que sienten muchos profesores al ver que sus alumnos no están motivados (Pozo y Gómez, 2013), y también con la importancia que tiene el ABP (Savery, 2006; Manzanares, 2008; Servicio de Innovación Educativa UPM, 2008).

Tanto con el marco teórico como con el trabajo de campo, se logra dar respuesta tanto al objetivo principal como a los objetivos específicos planteados en el presente TFM.

4.- Propuesta práctica

A la vista de la bibliografía consultada y de los resultados obtenidos en el estudio realizado en los alumnos de Secundaria para la asignatura de Física y Química, así como el profesorado de dicha asignatura en dicho nivel, se ha elaborado una propuesta didáctica basada en la formación para el profesorado de secundaria en ABP, además de una UDD para la asignatura de Física y Química de 3º ESO en la que se van a combinar la metodología tradicional y el ABP. Tanto en la bibliografía como en los cuestionarios realizados a los docentes, se observa que la metodología ABP tiene lugar sobre todo en las universidades, pero no en Secundaria. Así, los propios profesores son conscientes de la necesidad de formación en el tema para poder llevarlo a la práctica correctamente.

Según los estudios realizados, la metodología ABP resulta interesante tanto para motivar a los alumnos como para capacitarlos en la búsqueda de información tras plantearles un problema real, en la toma de decisiones, en el trabajo en equipo y en definitiva en un aprendizaje más autónomo y por tanto activo. Si está claro que es una metodología importante a utilizar en el aula, será necesario, para los docentes, aprender a hacer uso de ella tras un estudio de la misma, para, de este modo, poder aplicarla eficazmente y obtener los resultados esperados.

4.1.- Propuesta de formación para el profesorado en ABP

A continuación se describe la forma de llevar a cabo el curso de formación para el profesorado de Secundaria en ABP.

4.1.1 Metodología

A través de dos clases magistrales, se expondrá en qué consiste el ABP con sus ventajas e inconvenientes para posteriormente realizar dos clases prácticas de puesta en marcha de dicha metodología. Por último, una de las sesiones será exclusiva para exponer ideas y dudas que hayan podido surgir en el profesorado.

4.1.2. Recursos

4.1.2.1 Humanos

Los protagonistas de esta propuesta van a ser los profesores de la asignatura de Física y Química en Secundaria.

Por supuesto, estará el profesor que impartirá el curso.

Investigación sobre la importancia de combinar el método de enseñanza tradicional junto con el Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Física y Química en Secundaria.

4.1.2.2 Materiales

Ordenadores portátiles para cada profesor con conexión a internet.

Ordenador con conexión a internet y conectado a cañón de vídeo para proyecciones audiovisuales.

Pantalla para proyección.

Cuadernos para anotaciones.

4.1.2.3. Espaciales

Salón de actos del centro educativo.

4.1.3. Temporalización

La realización de este curso tendrá lugar en 5 sesiones de 3 horas cada una.

4.1.4. Desarrollo de la actividad

Sesión 1: Aprendizaje Basado en Problemas. Concepto y orígenes.

Sesión 2: Ventajas y desventajas del Aprendizaje Basado en Problemas.

Sesión 3: Practicar la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas a nivel general.

Sesión 4: Practicar la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Física y Química en Secundaria.

Sesión 5: Ideas del profesorado y dudas para resolver.

4.2.- Propuesta de Unidad Didáctica para Física y Química en Secundaria utilizando la metodología tradicional y el ABP.

En esta programación de unidad didáctica de la Química en Acción, se van a describir los destinatarios de la misma, los objetivos y competencias, los contenidos, la metodología a seguir, las actividades y temporalización, los recursos necesarios y disponibles y por último la forma de evaluación que se llevará a cabo.

4.2.1.- Destinatarios

Los destinatarios son los alumnos de 3º de ESO de la asignatura Física y Química.

4.2.2.-Objetivos y competencias

Los contenidos curriculares relacionados con esta UUDD, se incluyen en el Bloque 4 Cambios Químicos y sus repercusiones, según el RD 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

4.2.2.1.-Objetivos:

- Reconocer la importancia que tiene la química en nuestra sociedad.
- Comprender las implicaciones que tienen distintas actividades humanas en el medio ambiente.
- Saber cuáles son los problemas medioambientales más graves que afectan a la Tierra en este momento.
- Intentar encontrar soluciones a los problemas mencionados en el punto anterior.
- Entender la importancia que el reciclado de muchos materiales tiene en la sociedad actual.
- Aprender a usar correctamente los medicamentos.

4.2.2.2.-Competencias:

- Competencia en comunicación lingüística: Se trabajan de forma explícita los contenidos relacionados con la adquisición de la competencia lectora. También se trabaja participando en situaciones de comunicación respetando las normas de intercambio.
- Competencia matemática: Se trabaja para realizar los cálculos de todos los problemas encontrados.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico: Actitud activa ante la exploración e investigación. Actitud científica.
- Tratamiento de la información y competencia digital: Utilizar las TIC como medio de trabajo y conocimiento, en situaciones de aprendizaje y de vida real.
- Competencia social y ciudadana: Aptitudes sociales, personales y afectivas. Desarrollo de actitudes y valores. Trabajo cooperativo.
- Competencia cultural y artística: Pensamiento imaginativo y creativo.
- Competencia para aprender a aprender: Disponiendo de los conocimientos básicos se posibilita que el alumno sea capaz de continuar aprendiendo de manera más autónoma y eficaz.
- Autonomía e iniciativa personal: El alumno ha de ser responsable de su aprendizaje.

4.2.3.-Contenidos

- Reacciones químicas más importantes: combustión, ácido-base y de neutralización.
- Química y medio ambiente.
- Industrias químicas. Medicamentos y drogas.
- La química y el progreso (agricultura, alimentación y materiales).
- Buscar relaciones entre la química y la mejora en la calidad de vida.
- Realizar trabajos en los que se vea el progreso que han sufrido algunas actividades humanas (industria alimentaria, farmacéutica...) gracias a la química.
- Comentar artículos periodísticos en los que se ponga de manifiesto alguno de los problemas medioambientales tratados en la unidad.
- Buscar soluciones para evitar el deterioro que sufre el medio ambiente.
- Interpretar gráficos de sectores sobre los principales compuestos que influyen en la destrucción de la capa de ozono.
- Comprobar mediante una experiencia cómo se incrementa la temperatura de un recinto cuando aumenta la cantidad de dióxido de carbono que contiene.
- Valorar la gran importancia que ha tenido la química en el desarrollo que se ha producido en nuestra sociedad.
- Ser consciente de los problemas medioambientales que afectan a nuestro planeta.
- Hacer un uso adecuado de los medicamentos.

4.2.4.-Metodología

Metodología tradicional y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

4.2.5.- Actividades y temporalización

La UDD se desarrollará en la tercera evaluación. En la Tabla 5, se describen las 9 sesiones para llevar a cabo la UDD y las actividades que se van a desarrollar en cada una de ellas.

Sesión 1 (Metodología tradicional)	Introducción a la UUDD y forma de llevarla a cabo. Reacciones químicas más importantes: combustión, ácido base y neutralización.
Sesión 2 (Metodología tradicional)	Problemas relacionados con las reacciones químicas vistas en la sesión 1.
Sesión 3 (ABP)	Organizar grupos de trabajo, explicar metodología a seguir y leer y analizar el escenario del problema (Anexo III).
Sesión 4 (ABP)	Realizar una lluvia de ideas y hacer unas listas en las que se muestre lo que conocen y lo que desconocen.
Sesión 5 (ABP)	Realizar en el grupo una lista de todo aquello que van a necesitar para resolver el problema, definirlo correctamente y repartición de tareas.
Sesión 6 (ABP)	Trabajo en la resolución del problema.
Sesión 7 (ABP)	Búsqueda y obtención de información, que requiere trabajo individual de cada miembro del grupo.
Sesión 8 (ABP)	Discusión de resultados entre los miembros del grupo previa a la exposición de los resultados.
Sesión 9 (ABP)	Exposición de los resultados.

Tabla 5: Sesiones a llevar a cabo en la UUDD.

4.2.6.- Recursos

-Humanos: En las dos primeras sesiones donde predomina la metodología tradicional, el profesor va a ser la figura más activa, en la que se explicarán de forma clara y ordenada los conocimientos a los alumnos. En las siguientes sesiones, los protagonistas activos son los alumnos, y el profesor de la asignatura, que actuará como guía. Es decir, los protagonistas van a ser los mismos en ambos tipos de metodologías pero adoptarán diferentes roles.

-Materiales:

- Libro de texto de Física y Química de 3º ESO
- Cuaderno del alumno

- Pizarra tradicional
- Pizarra digital
- Ordenadores portátiles con conexión a Internet
- Fichas con ABP y pasos a seguir para facilitar la tarea

-Espaciales:

- Aula convencional

4.2.7.- Evaluación

- Resolver problemas y cuestiones en los que intervengan reacciones químicas de interés.
- Explicar la relación existente entre la química y muchas de las industrias existentes: industria alimentaria, industria farmacéutica, etc.
- Analizar cuáles son los efectos no deseados para el medio ambiente de algunas de las actividades industriales.
- Comentar artículos periodísticos en los que se pongan de manifiesto algunos de estos problemas medioambientales.
- Explicar la importancia que tiene en la sociedad actual el reciclado de muchos materiales.

Se realizarán varios tipos de evaluaciones para las que se emplearán distintos tipos de instrumentos de evaluación. Los tres primeros puntos que se exponen a continuación, corresponden a la evaluación relacionada con la metodología del ABP, mientras que el cuarto y último punto hacen referencia a las dos primeras sesiones en las que se ha utilizado la metodología tradicional. El porcentaje de nota correspondiente para la evaluación de ABP será de un 60% de la nota de la presente UDD, mientras que la evaluación correspondiente a la metodología tradicional será un 40% de la nota de la UDD.

- Autoevaluación y evaluación de la experiencia ABP por parte del alumno: cuestionario acerca de lo que han aprendido, de su opinión acerca del esfuerzo realizado y la metodología llevada a cabo, nivel de motivación, dificultades encontradas y aspectos a mejorar (Anexo IV).
- Evaluación continua de los alumnos que recogerá el profesor a través de fichas de observación individuales, en la que se analice el trabajo individual y el trabajo en equipo, la actitud, el respeto a los compañeros y la capacidad de reflexión y de argumentación (Anexo V).
- Evaluación de la exposición oral (Anexo VI).

Investigación sobre la importancia de combinar el método de enseñanza tradicional junto con el Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Física y Química en Secundaria.

- Evaluación con examen acerca de problemas de las dos primeras sesiones relativas a problemas acerca de los distintos tipos de reacciones químicas (Anexo VII).

5.- Conclusiones

Una vez analizada la revisión bibliográfica y los resultados obtenidos a partir de las encuestas realizadas a los alumnos junto con las entrevistas a los profesores, las conclusiones obtenidas en función de los objetivos planteados inicialmente son las siguientes:

- En cuanto al primer objetivo específico, en relación a las ventajas e inconvenientes de la metodología tradicional y el ABP, la metodología tradicional supone explicar conceptos claros y ordenados en menor tiempo, mientras que el ABP implica un papel más activo del alumno buscando y seleccionando él mismo la información necesaria tras un problema planteado para resolverlo, pero que supone un aumento considerable del factor tiempo.
- En cuanto a la opinión de los profesores para utilizar una metodología u otra, segundo objetivo específico planteado, coinciden en la necesidad de impartir la metodología tradicional y en la posibilidad de combinarla con el ABP, ya que son conscientes de las ventajas que supone. También subrayan la falta de tiempo para el uso de esta última metodología y la falta de formación que poseen acerca de la misma.
- En cuanto al objetivo relacionado con las actividades y metodologías que motivarían más a los alumnos de cara a la asignatura, las conclusiones obtenidas hacen referencia a cambiar las metodologías impartidas por los profesores en el aula, a trabajar más por equipos que individualmente y a encontrar la manera de que relacionen más lo aprendido en clase con la vida cotidiana, haciendo más hincapié en ejemplos.
- Lo que más rechazo provoca a los alumnos, de cara a la asignatura, tiene que ver con las explicaciones que tienen lugar por parte del profesor y también el hecho de no entender muchos de los conceptos que se explican.
- El objetivo planteado para diseñar una propuesta práctica, contempla la posibilidad, por un lado de formar al profesorado, y por otro de combinar las metodologías objeto de estudio en una unidad didáctica para poder comprobar si resulta eficaz dicha aplicación y se hace correctamente.
- En cuanto al objetivo general, es importante destacar que el constructivismo educativo implica que se produzca un aprendizaje activo y significativo, mediante el aprendizaje autónomo y activo del alumno. Que el alumno no sea simplemente una figura de recepción de contenidos por parte del profesor. De ahí, que sea importante combinar tanto la metodología

Investigación sobre la importancia de combinar el método de enseñanza tradicional junto con el Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Física y Química en Secundaria.

tradicional como el Aprendizaje Basado en Problemas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

6.- Líneas de investigación futuras

En base a los resultados obtenidos, sería interesante que los profesores de Secundaria tuviesen la posibilidad de una buena formación en el Aprendizaje Basado en Problemas, ya que muchos de ellos indican que existe un grado importante de desconocimiento en el tema, que hasta el momento, ha sido sobre todo desarrollado en las Universidades, pero que sin duda, ven su utilidad en las aulas de la Educación Secundaria.

Por otra parte, una vez que todos estén formados, sería positivo implantar dicha metodología en el aula combinándola con la metodología tradicional para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y aumentar la motivación de los alumnos hacia la asignatura. Sólo con una buena formación inicial de los profesores se consigue que en el aula funcione de manera correcta dicha metodología.

Es necesario comprobar si realmente se está produciendo esa mejora que se pretende conseguir. Una posibilidad es realizar encuestas y entrevistas, tanto a alumnos como a profesores, con sus impresiones, sus nuevas motivaciones o desmotivaciones, las ventajas e inconvenientes que han encontrado, sus opiniones en cuanto a posibles acciones de mejora, etc. además de realizar un estudio en el que se analicen los datos recogidos del trabajo de los alumnos día a día, de sus adelantos, de sus motivaciones. Así se analiza más exhaustivamente si se cumplen los objetivos que se hayan marcado previamente.

Intercambiar opiniones con otros centros, resultaría una experiencia muy enriquecedora para los docentes, que pueden aportar y a su vez recibir propuestas nuevas de actuación en relación al tema para que sea más eficaz su implantación.

Una posibilidad en el futuro sería adaptar las programaciones didácticas para permitir el uso de ambas metodologías, de manera que lo que aprendan los alumnos, lo puedan aplicar en otros ámbitos y relacionar más con su vida cotidiana, para que así le encuentren sentido a la asignatura, se sientan más motivados y crezca en ellos su curiosidad y ganas de aprender. Sobre todo, que se sientan responsables de su propio aprendizaje.

7.- Bibliografía

7.1.- Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. (1987). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México, D.F.: Trillas.
- Bermejo, F., & Pedraza, M. (2008). *La evaluación de las competencias en el ABP y el papel del portafolio*. Murcia: Editum, Ediciones de la Universidad de Murcia.
- Campanario, J.M. y Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (2), 155-159.
- Claxton, G. (1984) *Live and learn*. Londres: Harper & Row. (trad. cast. de C. González, *Vivir y aprender*. Madrid:Alianza, 1987).
- Coll, C. (2001). *Constructivismo y educación: La concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial.
- Díaz, F., y Hernández, G. (1999). *Estrategias para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: Mc-GRAW-HILL.
- Dirección de investigación y desarrollo educativo. (2004). *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. Vicerrectorado académico, Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de: <http://www.ub.es/mercanti/abp.pdf>
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2000). "Modelos didácticos". En FJ. Perales y P. Cañal (Coord). *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp170-177). Ed. Marfil.
- Jiménez Aleixandre, M.P. y Sanmartí, N. (1997). "¿Qué ciencia enseñar?: Objetivos y contenidos de la educación secundaria". En L. del Carmen (ed.) *Cuadernos de Formación del Profesorado de Educación Secundaria: Ciencias de la Naturaleza*. Barcelona: Horsori
- Ley Orgánica de Educación del 2/2006 de 3 de mayo. En Boletín Oficial del Estado, núm. 106, de 4 de mayo de 2006
- Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa del 8/2013, de 9 de diciembre. En Boletín Oficial del Estado, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013.
- Manzanares Moya, A. (2008). Sobre el aprendizaje basado en problemas. En A. Escribano y E. del Valle (coord). *El aprendizaje basado en problemas*

(ABP). *Una propuesta metodológica para la Educación Superior*. (pp17-27). (1ª ed.). Madrid: Narcea S.A. de ediciones.

- Piaget, J. (1973). *La psicología de la inteligencia*. Crítica: Barcelona
- Pozo, & Gómez, C. (2013). *Aprender y Enseñar Ciencia*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. En Boletín Oficial del Estado, núm. 5, de 5 de enero de 2007
- Savery, J.R. (2006). Overview of Problem-based-learning: *Definitions and Distinctions*. *Interdisciplinary Journal of Problem- Based-Learning*, 1, (1), 9-20
- Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (UMP). (2008). Aprendizaje basado en problemas: Guías rápidas para nuevas metodologías. Recuperado el 24 de junio de 2014 de http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf
- Valero-García, M. y Navarro J.J. (2008). FAQ sobre la adaptación de asignaturas al EEES: docencia centrada en el aprendizaje del estudiante. *Revisión*, 1 (2), 23-38. Recuperado de <http://www.aenui.net/ojs/index.php?journal=revisión&page=article&op=view&path%5B%5D=8&path%5B%5D=34>
- Vigotsky, I. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grijalbo: Barcelona.
- Vizcarro, C. (2006). Taller sobre aprendizaje basado en problemas. Curso impartido por la Universidad de Murcia. Febrero de 2006.
- Vizcarro, C. y Juárez, E. (2008). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? En J. García Sevilla (Comp), *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria* (pp. 17-36). Murcia: Editum, Ediciones de la Universidad de Murcia.

7.2.- Bibliografía complementaria

- Delgado Azar, I. (2006). Capítulo 11: El ABP, un reto para la evaluación. En *Aprendizaje Basado en Problemas: De la teoría a la práctica* (págs. 159-172). Sevilla: Trillas Eduforma.
- Escribano, A., & Del Valle, A. (2008). *El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid: Narcea.
- Gentil Pinto, R. (2006). Capítulo 3: La guía tutorial en ABP. En *Aprendizaje Basado en Problemas: De la teoría a la práctica* (págs. 51-64). Sevilla: Trillas Eduforma.
- Guzmán, M. (25 de 06 de 2014). *Modelo constructivista del aprendizaje*. Obtenido de Revista digital de enfoques educativos: http://www.enfoqueseducativos.es/enfoques/enfoques_16.pdf
- Iglesias, J. (24 de 06 de 2014). *El aprendizaje basado en problemas en la formación inicial de docentes. Perspectivas, vol. XXXII, n° 3, septiembre 2002*. Obtenido de [http://campus.usal.es/~ofees/NUEVAS METODOLOGIAS/ABP/igless%5B1%5D.pdf](http://campus.usal.es/~ofees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/igless%5B1%5D.pdf)
- Seminario de Física y Química de Santillana Secundaria. (2011). *Física y Química 3º ESO. Proyecto Los caminos del saber*. Madrid: Santillana.

Anexos

Anexo I

Cuestionario: Opinión y aspectos que mejorarías en la asignatura de Física y Química

INFORMACIÓN PERSONAL

Marque una única respuesta entre las que se ofrecen a continuación:

1.- Indique su sexo

- a) Hombre
- b) Mujer

2.- Indique su edad

- a) 13-14
- b) 15-16

3.- Indique la naturaleza del centro donde estudia

- a) Público
- b) Privado

INTERÉS HACIA LA ASIGNATURA

Marque una única respuesta entre las que se ofrecen a continuación:

4.- ¿Siente interés hacia la asignatura de Física y Química? Marque con una X:

Ningún interés	Poco interés	Interés medio	Bastante interés	Mucho interés
----------------	--------------	---------------	------------------	---------------

5.- ¿Está motivado con las explicaciones que se dan para la asignatura?

- a) Sí
- b) No
- c) Otros (especificar).....

6.- En caso de estar desmotivado con la asignatura, ¿cuál cree que es la causa?

- a) Falta de esfuerzo y trabajo
- b) Metodología que imparte el profesor para las explicaciones
- c) Otros (especificar).....

PROBLEMAS Ó DIFICULTADES QUE ENCUENTRA PARA SU COMPRENSIÓN:

Marque una única respuesta entre las que se ofrecen a continuación:

7.- ¿Entiende los conceptos que se explican en clase?

- a) Sí
- b) No
- c) Otros (especificar).....

8.- ¿Sabe aplicar los conocimientos aprendidos a la resolución de los problemas?

- a) Sí
- b) No
- c) Otros (especificar).....

9.- Una vez que ha resuelto el profesor un tipo de problema, sabe realizar otro del mismo tipo?

- a) Sí
- b) No
- c) Otros (especificar).....

10.- ¿Sabe aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de un problema nuevo que no es igual al problema tipo resuelto por el profesor?

- a) Sí
- b) No
- c) Otros (especificar).....

11.- ¿Cree que podría llegar a entender la asignatura si se explicara de otra manera?

- a) Sí
- b) No
- c) Otros (especificar).....

POSIBLES SOLUCIONES

12.- A la hora de aprender algo nuevo, ¿preferiría partir de problemas y analizarlos buscando la información necesaria para encontrar la solución en lugar de que el profesor explique toda la teoría y luego resuelvan los problemas?

- a) Sí
- b) No
- c) Otros (especificar).....

13.- ¿Se incorpora el uso de las TIC¹ cuando se explica la asignatura?

- a) Sí
- b) No

14.- ¿Le gusta más trabajar individualmente o por equipos?

- a) Individualmente
- b) Por equipos
- c) Dependiendo de la situación, de una u otra manera

15.- ¿Realizan prácticas en el laboratorio a lo largo de las UDD?

- a) Sí
- b) No
- c) Sólo en algunas

¹ TIC: “Conjunto de técnicas, desarrollos y dispositivos avanzados que integran funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos”. Por ejemplo medios audiovisuales como vídeo, radio, TV, cine...Medios informáticos como ordenadores multimedia, software multimedia...Medios telemáticos como redes, redes de ordenadores, internet...

16.- En caso de realizar prácticas en el laboratorio, ¿de qué manera se realizan?

- a) Las hace el profesor a modo de demostración
- b) Se permite que las hagan los alumnos mediante la supervisión del profesor
- c) Otros (especificar).....

17.- Antes de comenzar una UDD, ¿se explican los objetivos de la UDD y su utilidad o importancia en la vida cotidiana?

- a) Sí
- b) No
- c) Otros (especificar).....

Anexo II

Formulario-entrevista: Opinión sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje en las clases de Física y Química en Secundaria

INFORMACIÓN PERSONAL

Marque una única respuesta entre las que se ofrecen a continuación:

1.- Indique su sexo

- a) Hombre
- b) Mujer

2.- Indique su edad

- a) Menor de 35
- b) Entre 35 y 50
- c) Mayor de 50

3.- Indique los años de experiencia docente que posee

- a) Menos de 5 años
- b) Entre 5 y 15 años
- c) Más de 15 años

4.- Indique la naturaleza del centro donde imparte clase

- a) Público
- b) Privado

OPINIÓN SOBRE EL ESFUERZO REALIZADO POR LOS ALUMNOS Y SU MOTIVACIÓN

Preguntas de respuesta abierta

5.- ¿Cree que los alumnos se esfuerzan lo suficiente?

6.- ¿Cree que a los alumnos les motiva la asignatura de Física y Química?

CAPACIDAD DE LOS ALUMNOS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

7.- **¿Cree que algunos de los problemas de aprendizaje de la asignatura de Física y Química tiene que ver con la aplicación de operaciones matemáticas?**

8.- **¿Qué opinión tiene acerca del modo que tienen los alumnos de resolver problemas nuevos planteados? ¿Tienen capacidad de analizarlos y desarrollar posteriormente los procedimientos adecuados, o por el contrario no saben aplicar los conocimientos a problemas nuevos?**

METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN EL AULA

9.- **¿Conoce el Aprendizaje Basado en Problemas?**

10.- **¿Lo ha puesto en práctica en el aula alguna vez?**

11.- **¿Qué ventajas e inconvenientes cree que presenta?**

12.- **¿Cree necesaria la aplicación de la metodología tradicional para impartir las clases de Física y Química?**

13.- **¿Cree que sería acertado complementar la metodología tradicional con el Aprendizaje Basado en Problemas? ¿Por qué?**

RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN EL AULA

14.- **¿Hace uso de las TIC en el aula? En caso negativo, ¿Por qué?**

15.- **¿Considera que el aprendizaje es mejor con el uso de las TIC?**

16.- **¿Cree que los alumnos se motivan más con el uso de las TIC?**

17.- **¿Realizan alguna práctica en el laboratorio? ¿Cree que ayuda a comprender mejor los conceptos impartidos en el aula?**

18.- ¿Se intenta que los alumnos relacionen lo aprendido en el aula con su vida cotidiana? ¿Cómo?

IDEAS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE Y RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS

19.- ¿Tiene alguna idea sobre cómo mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Física y Química de modo que se obtengan mejores resultados en los alumnos a causa de una mayor motivación?

Anexo III

Problemática a tratar

Es bien conocido por todos que vivimos en un mundo en el que el ser humano, debido a sus acciones, contamina el medio ambiente, deteriorándolo, poniendo en peligro a los sistemas ecológicos y a los organismos que viven en él. Muchas veces escuchamos que la química es “mala”, que contamina, pero para todos aquellos que tienen esa opinión, sería recomendable proponerles que hiciesen un ejercicio de reflexión. Gracias a la industria química, la sociedad ha avanzado, ya que se han producido avances importantísimos en la agricultura, en la alimentación, en los medicamentos, y en millones de materiales, haciendo nuestra vida mucho más larga y fácil. De ahí, se puede deducir que la química es vida, y gracias a ella hemos progresado y lo seguiremos haciendo. Ahora bien, es innegable subrayar que hay que utilizarla como es debido, ya que nuestro medio ambiente, el de todos, está siendo muy castigado. A partir de aquí, se os proponen algunas cuestiones:

¿Qué avances ha permitido la química en nuestra sociedad?

¿Cómo sería nuestra vida sin los avances de la química?

¿Qué problemas ambientales existen? ¿A qué son debidos? ¿Cómo nos han afectado, afectan y nos pueden llegar a afectar en un futuro? ¿Cómo se pueden solucionar o por lo menos minimizar?

Anexo IV

Cuestionario acerca de la metodología ABP

- 1.- ¿Qué te parece la metodología llevada a cabo?
- 2.- ¿Te ha motivado?
- 3.- ¿Crees que el esfuerzo es mayor o menor que cuando te limitas a tomar apuntes del profesor?
- 4.- ¿Cómo te han quedado más claros los conceptos, buscando la información y trabajando en equipo o tomando apuntes y estudiando los textos del libro?
- 5.- ¿Te gustaría estudiar las UDD haciendo uso de ambas metodologías?
- 6.- ¿Qué dificultades has encontrado?
- 7.- ¿Te has sentido bien trabajando en equipo con tus compañeros?
- 8.- ¿Ha sido un buen guía a lo largo de estas sesiones tu profesor?
- 9.- ¿Te gustaría mejorar algún aspecto? En caso positivo, di cuál o cuáles.
- 10.- ¿Cuáles son las conclusiones que obtienes acerca de los avances de la química y a su vez de los problemas medioambientales existentes?

Anexo V

Ficha de evaluación continua

Nombre del alumno:										
Puntuación total obtenida (sobre 10):										
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trabajo individual										
Trabajo en equipo										
Actitud										
Respeto hacia los demás										
Saber escuchar										
Capacidad de reflexión										
Argumentación										

Anexo VI

Evaluación de la exposición oral

Nombre del alumno:										
Puntuación total obtenida (sobre 10):										
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Claridad en los conceptos expuestos										
Orden										
¿Entiende los conceptos?										
¿Sabe resolver las dudas planteadas al finalizar la exposición?										

Anexo VII

Examen: Problemas de los distintos tipos de reacciones químicas

- 1.- ¿Qué tipos de sustancias químicas intervienen en una reacción de neutralización? Pon un ejemplo. (1 punto)
- 2.- Indica cuál sería la reacción de combustión del metano (CH_4). (1 punto)
- 3.- En la combustión del metano, CH_4 , se desprenden 890 KJ/mol. Calcula la cantidad de energía que se desprende cuando se queman 10 kg de metano. (2 puntos)
- 4.- ¿Cuáles son las propiedades características de los ácidos? ¿Y de las bases? (1 punto)
- 5.- En las farmacias venden remedios para combatir las picaduras de los insectos, y su olor nos indica que contienen amoníaco. Razona si las picaduras de los insectos son ácidas o básicas. (1 punto)
- 6.- Completa y ajusta las siguientes reacciones de combustión. (2 puntos)
 - a) $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \dots\dots\dots$
 - b) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$
- 7.- Para que se produzca una reacción de combustión se necesita: (2 puntos)
 - a) Combustible y calor
 - b) Combustible y oxígeno
 - c) Combustible, calor y oxígeno
 - d) Calor y oxígeno