



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

La metodología del aprendizaje  
basado en problemas, con las redes  
sociales como herramienta educativa,  
para la enseñanza del bloque de  
funciones en 4<sup>º</sup> curso de ESO

**Presentado por:** Íñigo Casado Armentia  
**Línea de investigación:** Métodos pedagógicos (Matemáticas)  
Recursos Educativos (TIC)  
**Director/a:** Pedro Aurelio Viñuela Villa

**Ciudad:** Madrid

**Fecha:** 28 de septiembre de 2012

# RESUMEN

El presente trabajo de investigación está orientado a la presentación de una propuesta de utilización del aprendizaje basado en problemas (en adelante ABP), apoyada en el uso de las redes sociales, como metodología para la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria. En una primera parte, se realiza una investigación sobre los principales elementos que justifican y encauzan dicha propuesta. Veremos cómo distintos informes de relevancia apoyan el enfoque del ABP, así como el uso de las TIC con un propósito de innovación pedagógica. Además, el ABP se presenta como paradigma dentro de los criterios para el reconocimiento de buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas, y como un entorno ideal para el desarrollo de las competencias básicas. Por su parte, el trabajo en entornos colaborativos, se incluye dentro de la competencia digital y de tratamiento de la información. Posteriormente, se presentan los principios teóricos sobre los que se fundamenta la propuesta didáctica. Para terminar esta primera parte, los resultados del breve estudio de campo realizado, nos muestran las valoraciones satisfactorias de algunas experiencias en el empleo del ABP. En la segunda parte del trabajo, se presenta una propuesta concreta de aplicación de la metodología al 4º curso de ESO, y centrada en el bloque de funciones. La principal conclusión que se desprende del trabajo, es que la combinación del ABP con las redes sociales, configuran un marco idóneo para la didáctica de las matemáticas en la educación secundaria, con lo que su implementación compensa las dificultades que se puedan presentar. En esta implantación, el docente figura como un factor clave, en especial en aspectos como su rol en el ABP o la formación en redes sociales. Así, se sugiere que estos aspectos sean tratados en profundidad en futuras líneas de investigación.

**Palabras clave:** matemáticas, ABP, TIC, redes sociales, educación secundaria.

# ABSTRACT

The present research is aimed at presenting a proposal for the use of problema based learning (PBL), assisted by the use of social networks, as a method for teaching mathematics in secondary education. In the first part, the investigation is focused on the main elements that justify and drive the proposal. We'll show how several relevant reports support the focus of PBL, as well as innovative pedagogical practices using ICT. Moreover, PBL is presented as a paradigm within the criteria for best practices recognition in mathematics instruction, and as an ideal environment for the development of basic skills. Meanwhile, work in collaborative environments, is included within the digital competence and information processing. Then, we present the theoretical principles on which the teaching proposal is based. To conclude the first part, the short field study results show satisfactory valuations of some experiences in the use of PBL. In the second part of the paper, we present a concrete example of the proposed methodology, applied to the 4th year of ESO, and focused on the subject of functions. The main conclusion from the work is that PBL and social networks combination form an ideal setting for the teaching of mathematics in secondary education, which compensates implementation difficulties that may arise. In this implementation, the teacher appears as a key factor, especially in areas such as its role in PBL or their education in social networks. Thus, these issues are suggested to be addressed in depth in future research.

**Keywords:** mathematics, PBL, ICT, social networks, secondary education.

# ÍNDICE

RESUMEN .....	2
ABSTRACT.....	2
ÍNDICE .....	3
ÍNDICE DE CUADROS.....	5
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	6
1. INTRODUCCIÓN .....	7
1.1 PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
2.1 OBJETIVOS .....	9
2.2 METODOLOGÍA.....	9
2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA.....	10
3. DESARROLLO.....	12
3.1 MARCO TEÓRICO.....	12
3.1.1 Algunas cifras de la educación.....	12
3.1.2 El marco legal .....	21
3.1.3 El aprendizaje basado en problemas .....	25
3.1.4 Las redes sociales en la educación.....	34
3.2 ESTUDIO DE CAMPO .....	39
3.2.1 Introducción .....	39
3.2.2 Justificación.....	39
3.2.3 Metodología .....	39
3.2.4 Resultados.....	40
3.2.5 Análisis de los resultados.....	44
4. PROPUESTA PRÁCTICA.....	46
4.1 INTRODUCCIÓN.....	46
4.2 LOS CONTENIDOS Y LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	46
4.3 OBJETIVOS .....	47
4.3.1 Objetivos generales.....	47
4.3.2 Objetivos específicos.....	48
4.4 LAS COMPETENCIAS BÁSICAS .....	48
4.4.1 Competencia matemática .....	49
4.4.2 Competencia en comunicación lingüística .....	49
4.4.3 Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.....	49

4.4.4	Tratamiento de la información y competencia digital.....	49
4.4.5	Competencia social y ciudadana.....	50
4.4.6	Competencia para aprender a aprender.....	50
4.4.7	Autonomía e iniciativa personal.....	50
4.5	EL PROBLEMA.....	51
4.5.1	El enunciado.....	51
4.5.2	La presentación.....	51
4.5.3	El tratamiento de las funciones.....	51
4.5.4	Asistencia durante el proceso.....	52
4.6	IMPLANTACIÓN.....	53
4.6.1	Los grupos.....	53
4.6.2	Las herramientas TIC.....	54
4.6.3	Las etapas.....	56
4.6.4	La temporalización.....	58
4.6.5	La evaluación.....	58
5.	CONCLUSIONES.....	61
5.1	APORTACIONES DEL TRABAJO.....	61
5.2	DISCUSIÓN.....	61
5.3	CONCLUSIONES.....	62
5.3.1	Conclusiones principales.....	62
5.3.2	Otras conclusiones.....	63
5.4	LIMITACIONES DEL TRABAJO.....	65
6.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS.....	66
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
8.	ANEXOS.....	71
8.1	FUNCIONALIDADES DE LAS REDES SOCIALES.....	72
8.2	CUESTIONARIO.....	73
8.3	POSIBILIDADES DE AMPLIACIÓN DEL PROBLEMA.....	76
8.4	FUNCIONALIDADES DE redAlumnos.....	77

# ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Características específicas del ABP.....	28
Cuadro N° 2. Los roles de alumno y profesor en el ABP.....	29
Cuadro N° 3. Etapas en el proceso del ABP. ....	32
Cuadro N° 4. Efectos pedagógicos del uso de las redes sociales en el aula.....	38
Cuadro N° 5. Sistemática de uso de la red social en la propuesta.....	54
Cuadro N° 6. Descripción de las tareas principales en las diferentes etapas.....	56
Cuadro N° 7. Planificación temporal de la propuesta. ....	58
Cuadro N° 8. Criterios de calificación adoptados. ....	59
Cuadro N° 9. Tipos de servicios ofrecidos por las redes sociales. ....	72
Cuadro N° 10. Funcionalidades de la plataforma redAlumnos.....	77

# ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica N° 1. Edad de los encuestados. ....	40
Gráfica N° 2. Nivel en el que ejercen la docencia los profesores de la muestra. ....	40
Gráfica N° 3. Materia que imparten los profesores encuestados. ....	41
Gráfica N° 4. Valoración global sobre la experiencia en el uso del ABP. ....	41
Gráfica N° 5. Valoración de aspectos principales del ABP. ....	42
Gráfica N° 6. Colaboración entre profesores e implicación de las familias. ....	42
Gráfica N° 7. El ABP en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. ....	43
Gráfica N° 8. El papel de las TIC en el aprendizaje colaborativo. ....	43
Gráfica N° 9. ¿Pueden tener las redes sociales un papel positivo en la educación? .	44

# **1. INTRODUCCIÓN**

Cerca de 2.500 años atrás, Confucio (551 a. C. - 479 a. C) consideraba que, para aprender, era imprescindible hacer: “Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí”. Mucho más cercano a nuestro tiempo es John Dewey (1859-1952), para quien la educación es la vida misma, y se aprende haciendo. Precisamente en las aportaciones de Dewey, junto con las de otros pensadores como Piaget o Vygotsky, se encuentran los fundamentos del ABP, una metodología que se caracteriza por estar centrada en el alumno, por la significatividad, y por hacer uso del trabajo colaborativo. Para la colaboración, es esencial la comunicación. Y si hablamos de comunicación en nuestros días, y especialmente entre los más jóvenes, hay que hablar de redes sociales. Como veremos más adelante, el protagonismo que han adquirido las redes sociales, unido a sus características específicas, las convierten en una herramienta ventajosa para su aplicación al ABP.

## **1.1 PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

Si atendemos a las cifras que sobre la educación en nuestro país arrojan diferentes estudios, podemos apreciar que existen diversos aspectos en los que resulta mejorable (competencia matemática, abandono temprano, colaboración entre profesores, uso de las TIC, etc.). Asimismo, estos y otros estudios, incluyen entre sus recomendaciones el empleo de metodologías como el ABP, y el uso adecuado de las nuevas tecnologías en la educación incluyendo, por supuesto, la materia de matemáticas. Por otra parte, la inclusión de las competencias básicas en el currículo, tiene la finalidad de integrar los aprendizajes, permitir a los alumnos utilizarlos de manera efectiva, y orientar la enseñanza.

Sin embargo, la realidad nos muestra que estas recomendaciones y orientaciones no terminan de llevarse a la práctica. Precisamente este es el motivo principal para que el objeto del presente trabajo sea la presentación de una propuesta didáctica basada en el ABP y las redes sociales. De esta forma, en el estudio teórico previo trataremos de responder a preguntas de distinta índole, con el fin de justificar la propuesta. Por ejemplo, cuáles son los criterios de calidad en la enseñanza de las matemáticas, cómo afecta la inclusión de las competencias básicas a la enseñanza, cómo implantar el ABP, o cómo sacar provecho de las redes sociales. Este marco teórico se completa con un estudio de campo para recoger valoraciones sobre

experiencias reales en el uso de ABP. Finalmente, se presenta una propuesta práctica para la enseñanza del bloque de funciones en 4º curso de ESO, utilizando la metodología del ABP apoyada en las redes sociales.



## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 OBJETIVOS**

El objetivo principal de este trabajo es el siguiente:

*Presentar y exponer una propuesta didáctica para la enseñanza del bloque de funciones en 4º curso de ESO, basada en el empleo de la metodología del ABP, con las redes sociales como herramienta educativa.*

La consecución del objetivo principal se buscará a través de los siguientes objetivos específicos:

1. Estudiar la consideración que merece la metodología del ABP en la enseñanza de las matemáticas, en el ámbito de la investigación educativa.
2. Confrontar el ABP con los criterios para el reconocimiento de buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas.
3. Examinar en qué manera se acomodan el ABP y las redes sociales dentro del marco legal.
4. Identificar los factores fundamentales y las dificultades principales existentes en la implantación de la metodología propuesta.
5. Investigar sobre el uso de las redes sociales en la educación, y en particular en su papel beneficiador de la aplicación del ABP.
6. Recoger y estudiar experiencias reales de empleo del ABP en diferentes institutos de España.

### **2.2 METODOLOGÍA**

En la realización del trabajo se ha combinado la investigación bibliográfica con la elaboración de un estudio de campo. Mediante la primera, se realiza una aproximación a la temática desde diferentes ángulos, con el fin de clarificar y apuntalar debidamente el objetivo principal del trabajo. Para ello, ha sido necesario el acceso a diversas obras especializadas, así como la localización de diferentes estudios y publicaciones disponibles en la red. Por su parte, el estudio de campo,

recoge y examina diferentes experiencias en el empleo de la metodología propuesta en institutos de España, con el objetivo de ponerlas en relación con los aspectos teóricos analizados.

La metodología adoptada ha sido desplegada en diferentes fases, que se describen a continuación:

1. Se ha buscado, a través de reconocidos estudios, analizar el estado de la cuestión y las recomendaciones principales, en cuanto a las matemáticas, la resolución de problemas, las nuevas tecnologías y las redes sociales.
2. Un segundo enfoque ha sido el análisis del marco legal. Para ello, se ha explorado el tratamiento que reciben en la LOE y el REAL DECRETO 1631/2006, los aspectos relacionados con la presente propuesta, y en especial, la relevancia de la inclusión de las competencias básicas en el currículo.
3. Se ha realizado un estudio de los principios teóricos fundamentales sobre los que se asienta la propuesta: el ABP y las redes sociales.
4. Realización del estudio de campo, que ha consistido en el envío de un cuestionario online a un buen número de profesores. Por razones prácticas que se verán más adelante, el cuestionario se centrado en la experiencia en el uso del ABP, y ha otorgado menor valor al uso de las redes sociales.
5. Finalmente, y apoyándose en las etapas previas, se presenta la propuesta didáctica concreta, dirigida al 4º curso de la ESO y aplicada al bloque de funciones. Para ello, adicionalmente ha sido necesario consultar las referencias específicas en el REAL DECRETO 1631/2006, así como diversos testimonios sobre experiencias recientes en el uso del ABP en nuestro país.

## **2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

La diversa bibliografía empleada en el trabajo ha sido seleccionada para adecuarse a cada una de las fases que se acaban de describir. A continuación se describen las referencias principales.

Para el análisis del panorama de la educación, se ha acudido a algunos de los informes más recientes de diferentes organismos (nacionales o internacionales), por su carácter oficial y facilidad de acceso. Por ejemplo, podemos citar el Ministerio de Educación y Ciencia, la OECD y la UNESCO, y los informes PISA, TALIS, Rocard, y

Eurydice. Cabe destacar el informe Rocard (European Commission, 2007), una investigación realizada por un grupo de expertos a petición de la Comisión Europea, por la preocupación ante la falta de interés entre los jóvenes por los estudios científicos. El estudio propone una serie de acciones innovadoras en la enseñanza primaria y secundaria, entre las que incluye el ABP.

En cuanto al análisis del marco legal se han estudiado las principales normas vigentes, la LOE y el REAL DECRETO 1631/2006. De especial interés para el trabajo es este último, ya que incluye una descripción de las competencias básicas y su finalidad, y el currículo de las matemáticas en la ESO.

Para la investigación sobre la metodología, se han consultado diferentes autores de referencia en cada una de las áreas. En matemáticas, es especialmente relevante la referencia a Planas (2011), que hace un análisis de los criterios para el reconocimiento de buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato, entre las que incluye al ABP. Por su parte, el libro de Torp y Sage (2007) es de consulta recomendada en el estudio del ABP, ya que hace un recorrido por los diferentes aspectos de la metodología, y aporta experiencias reales e ilustrativas de su implantación. En cuanto a las redes sociales, se ha consultado el manual de Haro (2010), ya que además de estudiar su uso en educación (donde se incluye el ABP), hace una descripción de los diferentes tipos, y expone ejemplos de diversas experiencias de uso en institutos de España.

Por último, de cara a la presentación de la propuesta práctica, además de la bibliografía mencionada, se han tenido en cuenta algunos testimonios recientes sobre el uso del ABP (Morales, 2011b; Sala, 2006), por el inestimable valor que aportan al provenir de la propia experiencia docente.

## **3. DESARROLLO**

### **3.1 MARCO TEÓRICO**

El estudio del marco teórico se ha abordado desde diferentes frentes. En primer lugar, se realiza un breve análisis del panorama actual de la educación y de la legislación española, siempre desde el punto de vista de los aspectos relacionados con el presente trabajo. De esta forma, se pretende buscar una visión próxima a la realidad, que nos sirva de punto de referencia para el paso siguiente, que consiste en el estudio de los fundamentos del ABP y el uso de las redes sociales.

#### **3.1.1 Algunas cifras de la educación**

En este apartado nos acercaremos a la realidad de la educación, a través del análisis de diferentes informes y estudios de relevancia, y la consideración de sus observaciones y recomendaciones relacionadas con la presente propuesta.

##### **3.1.1.1 Aspectos generales**

###### *A) El informe PISA*

Comenzaremos nuestro análisis, recogiendo algunos datos destacables del último informe PISA (*Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos*), que data del 2009. El informe español arroja unos datos ligeramente superiores al informe anterior de 2006 en cuanto a competencia lectora (recupera la puntuación del 2003), y se mantiene en valores similares en cuanto a competencia matemática y científica. Esto hace que España ocupe un puesto bastante discreto en el ranking PISA (el 33), y se encuentre por debajo de la media europea en las tres competencias evaluadas (Ministerio de Educación, 2010a). Asimismo, en dicho informe se incluye una recomendación, que va en la dirección de la propuesta que presentamos:

El proceso educativo debe implicar a los alumnos como participantes activos en su propio aprendizaje, construyendo nuevos significados imbricados en sus conocimientos previos. Los alumnos que son capaces de dirigir su propio aprendizaje eligen sus

objetivos, emplean sus conocimientos de dentro y fuera de la escuela y saben seleccionar las estrategias apropiadas para salir adelante con las tareas a las que se enfrentan. Éstas son actitudes y destrezas que se consideran cada vez más importantes a lo largo de la propia formación individual (Ministerio de Educación, 2010a, p. 128).

### *B) El informe TALIS*

A continuación, pasamos a analizar brevemente el primer informe TALIS. Se trata de un estudio promovido por la OCDE, realizado a partir de encuestas a profesores de educación secundaria y directores de centros de 23 países, y cuyo principal objetivo es ofrecer información sobre los procesos educativos. En cuanto a las ideas sobre las prácticas docentes, en el estudio se evidencian dos versiones diferentes:

Dos visiones alternativas de la enseñanza destacan, por un lado, el papel del profesor en la transmisión de conocimientos y la aportación de soluciones correctas y, por otro lado, el papel de profesor como agente facilitador del aprendizaje activo de los estudiantes que buscan las soluciones por sí mismos. Esta última visión “constructivista” de la enseñanza generalmente cuenta hoy día con más apoyo entre los profesores encuestados que la visión más antigua de la “transmisión directa” (OECD, 2009, p. 13).

Ahora bien, esto no significa que sean excluyentes: “Mientras que estos resultados presentan las dos opciones contrapuestas, los profesores que apoyaron una de las visiones de la enseñanza no necesariamente tuvieron menos probabilidades de sostener la otra, lo que indica que muchos las consideran complementarias” (Ibídem, p. 13). Sin embargo, lo llamativo se produce cuando se analizan las prácticas educativas, que parecen contradecir las ideas sobre la enseñanza:

También es destacable que el dominio de las prácticas estructuradas en los países sea, en cierto grado, contrario a la preferencia general por las ideas constructivistas, que cabría relacionar más estrechamente con las prácticas orientadas al alumno. Los factores que impiden a los profesores aplicar sus ideas sobre la enseñanza requieren investigaciones adicionales, si bien este hecho puede representar una fuente de frustración para los profesores (Ibídem, p. 13).

Respecto de la formación de los profesores, el informe no deja lugar a dudas: “Diversos hallazgos de TALIS señalan la necesidad de una mejor preparación de los profesores” (Ibídem, p. 9). Otro factor importante que se analiza, es el tipo y nivel de cooperación entre profesores, donde España no sale bien parada:

La cooperación entre profesores en todos los países adopta la forma de intercambiar y coordinar ideas e información con mayor frecuencia que la colaboración profesional directa tal como la enseñanza en equipo. Sin embargo, hay importantes diferencias entre países, siendo la colaboración profesional relativamente más habitual en Polonia, República Eslovaca y Turquía y mucho menos común en Bélgica, Eslovenia y España. Hay posibilidades de reforzar esta forma de cooperación que, según los estudios, ha demostrado incrementar la eficacia del centro de enseñanza (Ibídem, p. 13).

Precisamente una de las tres áreas clave de actuación para la mejora de la educación en España según la Consultora McKinsey, es la profesionalización de la docencia, y en concreto en aspectos como el acceso a la profesión docente, la formación continua y las prácticas colaborativas (McKinsey&Company, 2012).

### **3.1.1.2 Las matemáticas y la resolución de problemas**

#### *A) El informe Cockcroft*

Comenzamos este capítulo haciendo una breve referencia al informe Cockcroft (1985, citado en Rivière, 2002, pp. 133-140), que deja claro que las matemáticas son una asignatura difícil tanto de enseñar como de aprender. Y para una buena enseñanza, sostiene que en todos los niveles se debe contemplar la discusión entre el profesor y los alumnos (y entre los propios alumnos), el trabajo práctico apropiado, la resolución de problemas (incluyendo la aplicación a las situaciones de la vida cotidiana), y la realización de trabajos de investigación.

#### *B) El informe Rocard*

Pasamos ahora a estudiar el informe Rocard y alguna de sus interesantes conclusiones. Se trata de una investigación que la Comisión Europea encargó a un grupo de expertos para evaluar y extraer acciones innovadoras en la lucha contra la falta de interés entre los jóvenes por los estudios científicos (incluyendo las matemáticas). El principal objeto de estudio es la enseñanza primaria y secundaria, ya que según una de sus observaciones, esta pérdida de interés se debe en gran medida a la manera en la que se enseña la ciencia en las escuelas. Como resultado de su investigación, el grupo elaboró una serie de observaciones, descubrimientos y recomendaciones (European Commission, 2007).

El primer descubrimiento del informe dice: “La reorientación de la pedagogía de la enseñanza de la ciencia en la escuela, dejando espacio para métodos basados en la

investigación, permite aumentar el interés por la ciencia” (Ibídem, p. 12). Hay que hacer notar, que dentro de los métodos basados en la investigación, se incluye el ABP, típicamente usado en el área de matemáticas.

Respecto de la eficacia de las estrategias basadas en la investigación, se encuentra que funciona con grupos de estudiantes con los que los métodos deductivos tradicionales son ineficaces. Esto no significa que esta metodología suponga abandonar el afán de excelencia. Como se refleja en el informe: “[...] los dos enfoques pedagógicos no se excluyen mutuamente, y pueden y deben combinarse en cualquier clase de ciencia, en función de los diferentes temas científicos y en función del nivel y la edad del grupo” (Ibídem, p. 12). Se puede apreciar la coincidencia de estos resultados con los del informe TALIS comentados en el apartado anterior.

Sin embargo, en la práctica docente se produce una diferenciación entre la enseñanza primaria y la secundaria. En efecto, si bien los métodos basados en la investigación han probado su eficacia en ambos casos, el estudio revela lo siguiente en referencia a la educación secundaria: “Sin embargo, los profesores son reacios a adoptar este enfoque, por considerar que requiere mucho tiempo y, por lo tanto, dificulta que se llegue a dar todo el programa de contenidos” (Ibídem, p. 12). Podemos comprobar cómo la discrepancia entre convicción y práctica docente, es coherente con los resultados del informe TALIS.

El segundo descubrimiento se refiere a la cooperación entre los diferentes agentes:

Debido a la naturaleza de sus prácticas, la pedagogía basada en la investigación y en la resolución de problemas ofrece más oportunidades para que los participantes de la educación formal y no formal entablen relaciones. Además crea ocasiones para implicar a empresas, investigadores, universidades y a actores locales como ciudades, asociaciones, padres, etc. (Ibídem, p. 14).

En el tercer descubrimiento, se resalta la importancia del papel de los profesores y la cooperación en su trabajo: “El profesorado juega un papel clave en la renovación de la educación científica. En este sentido, la pertenencia a una red de profesores permite mejorar la calidad de la enseñanza y fomenta su motivación” (Ibídem, p. 14). Los propios profesores señalan al aislamiento como uno de elementos más negativos de su práctica profesional. Por el contrario, son enriquecedoras las oportunidades para el intercambio de ideas y experiencias, la reflexión, la cooperación entre profesores e investigadores y el estímulo de la investigación.

Concluimos el análisis del informe Rocard, recogiendo una de sus recomendaciones: “Las nuevas formas pedagógicas deben comportar mejoras en la

educación científica; debería promoverse y apoyarse activamente la introducción en las escuelas de enfoques basados en la investigación, la formación del profesorado en este método y el desarrollo de redes de profesores” (Ibídem, p. 17).

### *C) El informe Eurydice sobre la educación matemática en Europa*

Este informe de la Comisión Europea pretende contribuir al debate sobre cómo mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y proporcionar soporte para la cooperación en este campo. Respecto de las metodologías de enseñanza, el informe apoya las que promueven el aprendizaje activo, como el ABP:

Enseñar matemáticas de una forma eficaz implica utilizar diferentes métodos de enseñanza. Al mismo tiempo, existe un acuerdo general en que ciertos métodos, como aprendizaje basado en la resolución de problemas, la investigación y la contextualización son particularmente eficaces para elevar el rendimiento y mejorar las actitudes del alumnado hacia las matemáticas. Aunque la mayoría de las administraciones educativas europeas afirma que proporcionan algunas orientaciones metodológicas en relación con las matemáticas, se puede aumentar mucho más el apoyo a métodos que promuevan el aprendizaje activo y el pensamiento crítico por parte de los alumnos (European Commission, 2011c, p. 2).

En cuanto al currículo de las matemáticas, la mayoría de países, principalmente desde 2007, los han revisado para centrarse más en las competencias que se deben adquirir, que en los contenidos a cubrir:

El cambio hacia un enfoque basado en los resultados del aprendizaje es apoyado por los resultados de investigaciones que muestran que, en comparación con el currículo tradicional, el currículo orientado a los resultados tiende a ser más amplio y flexible. Permiten mayor autonomía a los profesores para entregar los objetivos fijados y para ser más sensibles a las necesidades de los alumnos; también contribuyen a mejorar la motivación de los estudiantes (European Commission, 2011b, p. 143).

Otro de los factores que se analiza es la educación de los profesores: “Para ser eficaces, los profesores de matemáticas necesitan un conocimiento sólido de la materia, un buen entendimiento de cómo enseñar y la flexibilidad para adaptar sus métodos para responder a las necesidades de todos los estudiantes” (European Commission, 2011c, p. 4). Además, al igual que en el informe Rocard, se hace hincapié en la importancia de la colaboración entre profesores.



#### *D) Principles and Standards for School Mathematics 2000*

El NCTM (siglas en inglés del *Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas*) realizó esta publicación con una visión puesta en la mejora de la educación matemática, para lo que establece una serie de principios y estándares. Los estándares describen los conocimientos y competencias que deberían adquirir los estudiantes. En ellos se incluye la resolución de problemas, y se destaca su papel en el aprendizaje de las matemáticas:

La resolución de problemas significa la implicación en una tarea para la cual el método de solución no se conoce de antemano. Con el fin de encontrar una solución, los estudiantes deben recurrir a su conocimiento, y a través de este proceso, a menudo se desarrollan nuevas comprensiones matemáticas. La resolución de problemas no es sólo un objetivo del aprendizaje de las matemáticas, sino también un medio importante para hacerlo (NCTM, 2000, p. 51).

Por tanto, la resolución de problemas debe ser una parte fundamental de todo el aprendizaje matemático. Un factor importante es la calidad de los problemas elegidos. Para ello, deben integrar temas múltiples, implicar matemáticas significativas, y dar a los estudiantes la oportunidad de consolidar y ampliar lo que saben.

#### *E) Otras referencias a la resolución de problemas*

Vamos a fijarnos ahora en Finlandia, uno de los países con mejores resultados en el informe PISA, y el mejor de Europa. El catedrático de la Universidad de Helsinki e investigador en la educación de las matemáticas, Erkki Pehkonen, cree correcto el camino hacia enfatizar la propia iniciativa y la resolución de problemas. Ahora bien, al igual que el NCTM, considera que se debería usar la resolución de problemas como un método de enseñanza, y no sólo para solucionar problemas aislados. Este estilo de enseñanza también propicia la iniciativa del alumno en la consecución de los objetivos de aprendizaje (Pehkonen, 2009).

En su análisis de la situación en Finlandia, Pehkonen reconoce que solamente unos pocos profesores están utilizando la resolución de problemas como un método de enseñanza. Las exigencias de este método a los profesores hace que estos encuentren excusas para no aplicar este enfoque. Sin embargo, el propio autor es optimista al afirmar que las nuevas generaciones de profesores finlandeses parecen tener más autoconfianza, estar abiertas a los cambios, y con una actitud más favorable hacia la resolución de problemas (Pehkonen, 2007).

### **3.1.1.3 Las nuevas tecnologías y las redes sociales**

#### *A) Las TIC en la educación*

Las TIC han pasado a formar parte de nuestra vida cotidiana y económica. En Europa, una gran mayoría de los habitantes las utilizan con múltiples propósitos. Las generaciones más jóvenes están completamente integradas en el mundo multimedia, y para ellas el uso del ordenador es algo habitual y cotidiano. De esta forma, no es extraño que el uso de las TIC en la educación sea un elemento importante en la estrategia de la Comisión Europea para garantizar la eficacia de los sistemas educativos en Europa (European Commission, 2011a).

Las cifras del acceso a la tecnología en la escuela muestran los grandes progresos realizados en los últimos tiempos, en cuanto al ratio de estudiantes por ordenador y a la posibilidad de acceso a internet. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, el acceso a la tecnología por parte de los jóvenes es considerablemente mayor cuando se encuentran fuera de los centros escolares (Pedró, 2011).

Los profesores ven las TIC como una necesidad, e incluso les conceden un gran valor a su potencial como herramientas educativas. Sin embargo, sólo una minoría las percibe como un instrumento para la innovación didáctica y metodológica. (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2010).

De esta forma, los objetivos de la *Agenda Digital para España* incluyen el uso de las TIC para mejorar la educación. Ahora bien, se señala que después de una etapa en la que primaba el acceso a recursos y formación TIC por parte de estudiantes y profesores, ahora se debe hacer énfasis en usar las TIC para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2012).

Igualmente, el *Plan avanza2 (estrategia 2011-2015)*, indica que el propósito de la introducción de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo no debe ser únicamente la innovación tecnológica, sino también la apuesta por la innovación pedagógica:

Para ello es fundamental una reformulación de la práctica pedagógica, integrando las TIC en las actividades cotidianas de enseñanza y aprendizaje. Mientras los profesores no vean claramente de qué forma les pueden ayudar las TIC al cumplimiento de las obligaciones curriculares vigentes, difícilmente se arriesgarán a un uso intensivo e innovador de las mismas (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2010, p. 39).

Precisamente, en referencia a la innovación pedagógica y el aprendizaje con TIC, el informe Eurydice incluye los métodos didácticos basados en un aprendizaje activo (como el aprendizaje basado en proyectos o problemas), por ser beneficiados y a su vez beneficiar el aprendizaje de los alumnos:

Los métodos didácticos innovadores, basados en un aprendizaje activo y experiencial, que pueden verse beneficiados por el uso de las TIC, contribuyen a una mayor implicación del alumnado y a la mejora de sus resultados. Tanto en primaria como en secundaria, la inmensa mayoría de los países europeos recomiendan o sugieren diversos modelos didácticos innovadores. Entre ellos cabe mencionar el aprendizaje por proyectos, en el que los alumnos han de resolver problemas o tareas de carácter abierto y a largo plazo (durante al menos una semana) (European Commission, 2011a, p. 43).

### *B) Las TIC en matemáticas*

Uno de los principios que el NCTM incluye como integrante de una educación matemática de alta calidad se refiere al uso de la tecnología: “La tecnología es esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; influye en la matemática que se enseña y mejora el aprendizaje de los estudiantes” (NCTM, 2000, p. 24). Sin embargo, otros estudios son más escépticos en cuanto a los beneficios del uso de las TIC en matemáticas. Slavin (2009, citado en European Commission, 2011b, p. 52) no localizó evidencias de un efecto positivo de las TIC. Por su parte, Kyriacou y Goulding (2006, citado en European Commission, 2011b, p. 52) encontraron que las TIC pueden aumentar la motivación, pero es importante usar este efecto de forma que mejore el aprendizaje de las matemáticas. Es decir, como hemos visto en el apartado anterior, las investigaciones indican que las TIC por sí mismas no implican una mejora en los logros matemáticos. En su lugar, los profesores deben considerarlas como un aspecto más dentro de su repertorio pedagógico (European Commission, 2011b).

En cuanto al uso real de las nuevas tecnologías en matemáticas, los estudios nos muestran que la intensidad y la calidad aún son bajas (Pedró, 2011). Respecto al tipo de actividades, se aprecian grandes diferencias en el uso el profesorado hace de las TIC, según los resultados del estudio internacional TIMSS (2007, citado en European Commission, 2011a, p. 47). En clase de matemáticas, a un 44% de los estudiantes nunca les pedían que utilizaran el ordenador para buscar ideas o información, en comparación con su uso para poner en práctica habilidades o procedimientos.

Por tanto, en lo referente a la mejora de la educación matemática por medio de las TIC, el margen de mejora es amplio, como también lo corrobora el informe Eurydice:

El informe pone de manifiesto que en la mayoría de los países se recomienda el uso de las TIC en matemáticas. Sin embargo, a pesar de que en general el número de ordenadores disponibles es suficiente, todavía se usan muy poco para enseñar matemáticas. Esta contradicción apunta a que no se está siendo capaz de hacer uso de una tecnología que los alumnos utilizan a diario para hacer que las matemáticas cobre mayor sentido para ellos (European Commission, 2011c, p. 2).

### *C) Los entornos colaborativos y las redes sociales*

En los últimos tiempos, las redes sociales han protagonizado una evolución impresionante, especialmente en el segmento de los más jóvenes, para quienes se han convertido en la herramienta central de comunicación (Fundación Telefónica, 2012b). Según un estudio de Sánchez y Fernández (2010, citado en Fundación Telefónica, 2012a, p. 15) casi un 80% de los jóvenes decía conocer y hacer uso de las redes sociales. Además, dentro de los diferentes servicios de Internet, la interacción en las redes sociales es la actividad que más realizan los adolescentes. Otro dato significativo es el que aporta el *Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información*: en España, la actividad semanal dentro de las redes sociales prácticamente se ha duplicado en los dos últimos años (ONTSI, 2012).

Si nos centramos en el uso de las redes sociales en educación, los datos nos muestran una realidad muy diferente. El uso de las redes sociales o la colaboración con otros estudiantes son algunas de las tareas menos frecuentes que realizan con sus recursos TIC. Además, un alto porcentaje del profesorado se considera deficientemente preparado a la hora de utilizar las redes sociales. De nuevo, esta realidad contrasta con la valoración de los propios profesores sobre el uso de las TIC, que en un 94% creen que favorecen nuevos modelos y métodos de enseñanza (Fundación Telefónica, 2011).

Datos como los que acabamos de presentar, evidencian una realidad que no escapó a los responsables del informe Horizon, cuyo objetivo es identificar y clasificar las tendencias de las nuevas tecnologías que tendrán impacto en la enseñanza. Así, en su versión 2010, previó para la educación secundaria el uso de entornos colaborativos en el plazo de un año. Más allá del grado de cumplimiento de esta previsión, los entornos colaborativos facilitan la comunicación, el trabajo conjunto, y el intercambio de información entre alumnos y profesores. Por ejemplo,

posibilita que los usuarios puedan expresar sus puntos de vista y reflexionar sobre las opiniones de los demás (Ministerio de Educación, 2010b).

En esta línea, uno de los objetivos de la *Agenda Digital para España*, recomienda aprovecharse de los beneficios de las TIC para potenciar las relaciones entre los diferentes agentes educativos:

Ahora lo importante es disponer de los recursos educativos en formatos digitales, integrar las TIC en las relaciones entre todos los miembros de la comunidad educativa (alumnos, profesores, investigadores, padres y madres, editoriales de libros de texto y empresas de producción de material educativo); en el uso dentro de la propia clase; en los procesos de enseñanza a distancia; en la creación de nuevos espacios de aprendizaje; en las relaciones con otros centros y con otros grupos de interesados y en las relaciones con la sociedad (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2012, p. 47).

También el informe Eurydice sobre enseñanza e innovación con TIC, destaca su papel en ese sentido: “Las tecnologías de la información juegan un papel primordial en la cooperación entre los centros escolares y la comunidad, así como en la implicación de las familias en el proceso educativo” (European Commission, 2011a, p. 15). Asimismo, el informe Eurydice sobre educación matemática, alude al valor del uso de las redes sociales en la cooperación entre profesores:

Un hecho particularmente positivo es el aumento de la cooperación entre los docentes y del intercambio de buenas prácticas a través de plataformas web, redes sociales y otros recursos en línea. En la mayoría de los países europeos se promueve cada vez más este tipo de colaboración del profesorado, reconociendo su potencial para lograr una mejora a gran escala (European Commission, 2011c, p. 4).

### **3.1.2 El marco legal**

A continuación vamos a analizar brevemente el tratamiento que reciben en la legislación, los aspectos fundamentales que abarca el presente trabajo, como la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, y las TIC. Además, comprobaremos la importancia que tiene para la presente propuesta, la inclusión de las competencias básicas en el currículo. En particular se han estudiado las principales normas vigentes: la LOE (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación), y el REAL DECRETO 1631/2006, que establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

### **3.1.2.1 La Ley Orgánica de Educación**

Comenzando por lo dispuesto en la LOE, dentro de los objetivos que se establecen para los alumnos de educación secundaria, se mencionan el trabajo en equipo, la cooperación, la concepción del conocimiento científico como un saber integrado, y la preparación en las tecnologías de la información y la comunicación. Por su parte, los profesores deberán realizar sus funciones bajo el principio de colaboración y trabajo en equipo. Además, se hace énfasis en la adopción de medidas para fomentar la colaboración efectiva entre la familia y la escuela (Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo).

### **3.1.2.2 El Real Decreto de enseñanzas mínimas correspondiente a la ESO**

Para un aprendizaje efectivo de las matemáticas, los nuevos conocimientos que debe adquirir el alumno deben apoyarse en los que ya posee, tratando siempre de relacionarlos con su propia experiencia. Además, el contexto preferente para presentar estos nuevos conocimientos, no es otro que la resolución de problemas. De esta forma, la resolución de problemas es un tema básico del currículo, y forma parte del bloque de contenidos comunes a todos los cursos, que constituye el eje transversal vertebrador de la materia (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre).

Desde un punto de vista formativo, la resolución de problemas es capaz de activar las capacidades básicas del individuo, como son leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo, revisarlo, adaptarlo, generar hipótesis, verificar el ámbito de validez de la solución, etc. pues no en vano es el centro sobre el que gravita la actividad matemática en general (Ibídem, p. 750).

En referencia a los medios tecnológicos, reciben la consideración de herramientas esenciales para enseñar y aprender matemáticas, ya que permiten concentrarse en la reflexión, el razonamiento y la resolución de problemas. Además, teniendo en cuenta que las herramientas informáticas y la calculadora son dispositivos comúnmente usados en la vida cotidiana, el trabajo en el aula debería reflejar esta realidad. Es decir, más allá de servir como herramienta de trabajo, es importante un uso adecuado de la tecnología como ayuda al aprendizaje, y así lo refleja uno de los objetivos de la enseñanza de las matemáticas en esta etapa: “Utilizar de forma adecuada los distintos medios tecnológicos (calculadoras,

ordenadores, etc.) tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje” (Ibídem, p. 752).

Por otra parte, la propia competencia en el tratamiento de la información y competencia digital, incorpora habilidades que incluyen “[...] la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse” (Ibídem, p. 688). Y dentro de los ambientes de trabajo, se mencionan los entornos colaborativos, como son las redes sociales:

Asimismo, esta competencia permite procesar y gestionar adecuadamente información abundante y compleja, resolver problemas reales, tomar decisiones, trabajar en entornos colaborativos ampliando los entornos de comunicación para participar en comunidades de aprendizaje formales e informales, y generar producciones responsables y creativas (Ibídem, p. 688).

### **3.1.2.3 Las competencias básicas**

Tal como se indica en la propia LOE, especialmente interesante resulta la inclusión de las competencias básicas entre los componentes del currículo, para la definición precisa de la formación que deben recibir los estudiantes. Esta inclusión tiene varias finalidades:

1. Integrar los diferentes aprendizajes.
2. Utilizarlos de manera efectiva cuando lo necesitan, en diferentes situaciones y contextos.
3. Orientar la enseñanza, al permitir identificar los contenidos y los criterios de evaluación imprescindibles, e inspirar las decisiones relativas al proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Esta perspectiva, por tanto, tiene el objetivo de que los alumnos sean capaces de poner en práctica los diferentes conocimientos adquiridos. Ahora bien, para que los alumnos puedan desarrollar estas competencias básicas, es necesario un cambio en la metodología. Para la *Confederación de Sociedades Científicas de España*, no se puede pretender que, tras impartir los contenidos, los alumnos desarrollen la competencia por su cuenta. En su informe Enciende, lo expresa de la siguiente forma:

Para que el alumnado llegue a desarrollar la capacidad de poner en práctica o aplicar los conocimientos científicos en distintos contextos y situaciones, es necesario un cambio en las metodologías de enseñanza de las ciencias. Es preciso incluir actividades y tareas, problemas y situaciones experimentales que demanden del alumnado la puesta en práctica y la aplicación de los conocimientos en una variedad de contextos ya que las competencias se desarrollan practicándolas (COSCE, 2011, p. 60).

En la misma línea, la *Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas*, considera que el enfoque por competencias afecta al conjunto de objetivos, contenidos, metodología y evaluación. De esta forma, proponen una serie de cambios en los diferentes elementos del currículo. Por ejemplo:

En el área de la metodología, propiciar la diversificación de tareas: resolución de problemas, trabajos por proyectos, trabajos en grupo, búsqueda y selección de información, informes escritos, exposiciones orales. En el área del diseño de las tareas de aprendizaje y evaluación: utilizar contextos variados y problemas auténticos, priorizar las conexiones frente a la atomización, trabajar diferentes contenidos simultáneamente, interdisciplinariedad con otras áreas, ser resolubles a partir de diferentes estrategias, incorporar recursos tecnológicos (FESPM, 2009, p. 128).

También indican que se debería disminuir el énfasis en el aprendizaje de contenidos, en favor de los procesos. Y respecto de la evaluación en el aula, creen necesario utilizar diferentes instrumentos adecuados a la diversidad de tareas, y que permitan la consideración de las competencias. Por ejemplo, se cita la autoevaluación, la coevaluación, tener en cuenta la evaluación relativa, y priorizar la evaluación cualitativa frente a la cuantitativa.

Al plantear la enseñanza por competencias, lo que se va a enseñar no será un conjunto de contenidos organizados académicamente, sino que serán gestionados en función de su potencial para dar respuesta a situaciones reales y en diferentes contextos. En ese sentido, la enseñanza tradicional, basada en la transmisión verbal, en el saber, en un conocimiento académico desligado en muchas ocasiones de su función, y en la reproducción de lo aprendido en exámenes convencionales, no parece suficiente para enseñar por competencias:

En fin, sabemos mucho y somos incapaces de utilizarlo para resolver situaciones en las que este conocimiento que tenemos nos podría ser muy valioso. Como hemos visto, enseñar competencias implica saber intervenir en situaciones reales que, por ser reales, siempre son complejas. La enseñanza para la complejidad sigue siendo extraña en una escuela que se basa en modelos de aproximación a la realidad extremadamente simplificados. Y a todo ello cabe añadir el carácter procedimental de las competencias, o sea, el saber hacer, que como hemos visto implica inexcusablemente un saber y una actitud. Se aprende haciendo, lo que comporta una organización del aula compleja, con una gran participación del alumnado y en la que los distintos ritmos de aprendizaje se hagan extraordinariamente visibles (Zabala y Arnau, 2007, p. 45).



### **3.1.3 El aprendizaje basado en problemas**

#### **3.1.3.1 Introducción**

Acabamos de constatar cómo diversos informes (PISA, Rocard o Eurydice), apoyan enfoques metodológicos que promuevan el aprendizaje activo, entre los que se encuentra el ABP. Igualmente, en combinación con las estrategias pedagógicas, se apuesta por el uso de las nuevas tecnologías, y en particular se mencionan los entornos colaborativos. Por otra parte, la importancia que la legislación otorga al papel de la resolución de problemas en matemáticas, al uso de las nuevas tecnologías, y especialmente a la inclusión de las competencias básicas, conforman un escenario propicio para el uso de esta metodología.

De esta forma, dentro de las buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato, se incluye el trabajo por proyectos o problemas (Planas, 2011). En efecto, los criterios establecidos para el reconocimiento de buenas prácticas son la significatividad, la reflexividad, la interdisciplinariedad y la inclusión. En concreto, la significatividad se define como la “condición según la cual se facilita que el alumnado establezca relaciones entre su vida, el entorno y el conocimiento escolar” (p. 67), y su consideración en las experiencias de aprendizaje eleva el nivel de implicación, satisfacción y participación en el aula, y mejora los resultados:

Si nos fijamos en los resultados, los aprendizajes que se promueven son en principio más perdurables y se espera que estén más integrados con otros ya que se construyen a partir de situaciones relevantes para el alumnado. Son, además, aprendizajes más basados en el uso estratégico de conocimientos que en la repetición, la imitación y la memorización de rutinas (Ibídem, p. 68).

Precisamente, como paradigma de estrategia didáctica del criterio de significatividad, se presenta el trabajo por proyectos (o problemas), que a continuación pasamos a examinar.

#### **3.1.3.2 Fundamentos teóricos**

Si hablamos de significatividad, hemos de mencionar a John Dewey, que lo consideraba como un ingrediente imprescindible para “implicar a los alumnos en la

construcción de sentido y en la resolución de problemas” (Torp y Sage, 2007, p. 65). Para Dewey, la educación es la vida misma, y por tanto la educación debe ser activa: “[...] para aprender es necesario actuar [...]” (Blanco, 1996, p. 399). Por tanto, los programas y los métodos, en consecuencia con el binomio educación-vida, favorecerán la acción y la experimentación. Como veremos más adelante, estas ideas de ubicar el aprendizaje en tareas significativas, y de dar importancia a la experiencia práctica, están presentes en diversos enfoques didácticos, entre los que se encuentra el ABP (Hmelo-Silver, 2004).

Además de Dewey, la teoría constructivista procede fundamentalmente de la obra de Jean Piaget (Torp y Sage, 2007). Piaget sostiene que el desarrollo cognitivo tiene lugar como consecuencia de la interacción entre un sujeto y el objeto origen de su interés:

Así, el individuo incorpora los datos del mundo exterior a su propia organización cognitiva, donde las informaciones nuevas son asimiladas en función de los esquemas cognitivos construidos anteriormente y acomodadas, es decir, los esquemas de pensamiento ya existentes se transforman según los nuevos datos. Piaget sugiere que, mediante procesos de acomodación y asimilación, los individuos construyen nuevos conocimientos a partir de las experiencias (Vinagre, 2010, p. 73).

Es decir, aprendemos al construir un esquema nuevo sobre los ya presentes, a través de las preguntas que se plantean, las respuestas que se desarrollan, y en definitiva, como resultado de la interacción entre quienes aprenden. En cualquier caso, cada persona aprende según su modo particular, y la construcción del conocimiento es un hecho individual.

Algunas de las recomendaciones de los modelos de aprendizaje constructivista incluyen: plantear el aprendizaje en torno a problemas relevantes para los alumnos, apoyar el trabajo del alumno en un ambiente complejo, favorecer que el alumno exprese su punto de vista, evaluar en el contexto de la enseñanza y promover los grupos colaborativos (Torp y Sage, 2007). No es extraño que el ABP se presente como un buen ejemplo de entorno de aprendizaje constructivista (Savery y Duffy, 1995, citado en Torp y Sage, 2007, p. 68).

### **3.1.3.3 ¿En qué consiste el ABP?**

En primer lugar, es conveniente hacer una aclaración en relación con las siglas ABP (en inglés PBL, de *Problem Based Learning*), que también pueden usarse para hacer referencia al aprendizaje basado en proyectos (en inglés, *Project Based*

*Learning*). Ambos métodos comparten los mismos principios, con la diferencia de que en este último caso, suelen ser trabajos más complejos y de mayor duración, por tratarse del desarrollo de proyectos (Haro, 2010).

Existen numerosas definiciones del ABP recogidas en la bibliografía especializada. Para uno de sus pioneros, Howard S. Barrows, el ABP se podría 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).

La versión de Duch, Groh y Allen (2001, citado en Savery, 2006, mayo, 22, p. 12), es más completa ya que hace referencia a los métodos usados y a las habilidades que se desarrollan, “incluyendo la capacidad de pensamiento crítico, analizar y resolver problemas complejos y reales, encontrar, evaluar y usar los recursos de aprendizaje adecuados, trabajar en equipo, demostrar habilidades de comunicación eficaces, y usar el conocimiento y las habilidades intelectuales para llegar al aprendizaje continuo”.

En definitiva, la esencia del ABP se encuentra en la utilización de problemas reales como elemento de partida del proceso de aprendizaje, a diferencia de los métodos tradicionales, en los que en primer lugar se realiza la exposición de la información por parte del profesor, y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema. En el caso del ABP, una vez presentado el problema, los alumnos inician un proceso en el que deben identificar las necesidades de aprendizaje, buscar y seleccionar la información necesaria, que posteriormente, de vuelta al problema, han de aplicar de forma reflexiva. De esta forma, el aprendizaje está centrado en los alumnos, que, asistidos por un profesor que tutoriza el proceso, trabajan de forma colaborativa en pequeños grupos, con el fin de solucionar un problema diseñado para lograr ciertos objetivos. A lo largo del proceso, los alumnos van adquiriendo una serie de conocimientos, que se no construyen de forma aislada, sino en el contexto del problema. Además, se favorece el desarrollo de habilidades de búsqueda, análisis y síntesis de la información, la valoración del trabajo en equipo, el pensamiento crítico, y la toma de conciencia del propio aprendizaje (Vinagre, 2010).

En el cuadro siguiente se recogen a modo de resumen los elementos esenciales que caracterizan al ABP:

### **Cuadro N° 1. Características específicas del ABP.**

- Los problemas, que plantean situaciones reales, son presentados en primer lugar, y constituyen el núcleo organizador y el contexto para el aprendizaje.
- La tarea con ABP es integradora de diferentes temas, y se presta al trabajo interdisciplinar.
- Los alumnos participan de forma activa en la resolución del problema, y aprenden durante el proceso, asumiendo mayor responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Los alumnos trabajan en pequeños grupos bajo la guía del profesor, que actúa como facilitador, y deja de ser un simple transmisor de información.
- Son importantes el análisis y la discusión sobre los conceptos y principios aprendidos en el proceso.
- La evaluación debe seguir a los alumnos durante el proceso y se ha de medir su competencia para aplicar los conocimientos a la solución de problemas reales.
- Los instrumentos de evaluación deben ser variados. Pueden incluir la autoevaluación o la evaluación de los compañeros.

*Nota:* Características específicas del ABP. Fuente: Torp y Sage, (2007); Barrows (sin fecha, citado en Savery, 2006, mayo, 22, p.12).

#### **3.1.3.4 Análisis de los factores principales**

##### *A) El problema*

Comenzamos recordando que “un problema matemático es una situación en la que hay un objetivo que conseguir, superando una serie de obstáculos siempre que el sujeto que afronta la situación no conozca procedimientos o algoritmos que le permitan alcanzar el objetivo” (Universidad Internacional de la Rioja, 2011a, p. 5). Ahora bien, el papel central que ocupan los problemas en la metodología ABP, hace que deban cumplir unas características determinadas (Duch, 1999, citado en Vinagre, 2010, p. 108):

1. Estar relacionados con situaciones cotidianas para dotarlos de significatividad.

2. Incorporar los objetivos buscados, y enlazar los nuevos conocimientos con los previos.
3. Incitar a la reflexión y la toma de decisiones en base a hechos e información fundamentada.
4. Para abordar la complejidad del problema de manera eficaz, es necesaria la cooperación entre los miembros del grupo.
5. Los problemas son abiertos, es decir, no tienen una respuesta única.
6. Además de estimular la búsqueda de información, el problema debe generar la discusión en grupo.

*B) Nuevos roles de alumno y profesor*

La metodología del ABP, centrada en el aprendizaje de los alumnos, demanda un cambio en los roles tradicionales, tanto del profesor como del alumno, como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 2. Los roles de alumno y profesor en el ABP.**

ALUMNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asumir su responsabilidad en el aprendizaje.</li> <li>▪ Trabajar en grupo con actitud abierta a las ideas de los compañeros.</li> <li>▪ Compartir información y aprender de los demás (aprendizaje entre iguales).</li> <li>▪ Autonomía en el aprendizaje.</li> <li>▪ Pedir orientación cuando lo necesite.</li> <li>▪ Planificar, controlar y evaluar los pasos que lleva a cabo en su aprendizaje (metacognición).</li> </ul>
PROFESOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dar protagonismo al alumno en la construcción de su aprendizaje.</li> <li>▪ Pasa a ser un guía o tutor.</li> <li>▪ Su papel principal es ofrecer a los alumnos oportunidades de aprendizaje, por ejemplo, a través de una elección adecuada del problema.</li> <li>▪ Apreciar los logros que consiguen sus alumnos.</li> <li>▪ Fomentar el pensamiento crítico y la reflexión, planteando cuestiones importantes.</li> <li>▪ Realizar sesiones de tutoría con los alumnos.</li> </ul>

*Nota:* Los roles de alumno y profesor en el ABP. Fuente: Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (2008).

También hemos de hacer referencia a la colaboración entre el profesorado, que como hemos visto en anteriores apartados, representa un factor asociado a una buena calidad de la enseñanza. En el ABP, con una orientación del aprendizaje más cercana a la realidad, se abre a problemas interdisciplinares que implican la coordinación entre profesores. Además, la cooperación es importante a la hora de compartir experiencias y coordinar esfuerzos (Rodríguez, 2009, Junio).

### *C) La implicación de las familias y la apertura a la comunidad educativa*

Para Gerver (2012), la escuela debe ser vista como el lugar donde los niños ven el sentido de su aprendizaje, y este no puede estar desvinculado de la familia. Igualmente, es partidario de estrechar los lazos entre la escuela y la comunidad que la rodea:

Si ese aprendizaje está controlado sólo por los maestros y las escuelas, estará siempre separado de la realidad. Son los padres quienes a menudo constituyen el puente para proporcionar el contexto para ese aprendizaje, sus experiencias y habilidades son vitales si queremos crear un enfoque adecuado para el futuro (p. 103).

Al tratarse de un aprendizaje activo, centrado en problemas del contexto real, el ABP posee el potencial de aumentar la implicación de las familias y la apertura a la comunidad educativa. Para este fin, las redes sociales se convierten en una herramienta de gran utilidad (Rodríguez, 2009, Junio). Además, esta apertura de la escuela a su entorno, es un elemento clave en la dignificación de la labor docente (Morales, 2011a).

### *D) La asistencia durante el proceso*

Al tratarse el ABP de una metodología que potencia el propio aprendizaje de los alumnos, surge la cuestión del nivel de ayuda o asistencia que deben recibir durante el proceso. Las investigaciones han demostrado que no es suficiente con plantear un problema interesante a los alumnos, y proporcionarles fuentes de información:

Los alumnos necesitan ayuda para comprender el problema, aplicar el conocimiento que ya tienen o están adquiriendo, valorar sus diseños, explicar fallos y revisarlos si es necesario. Normalmente necesitan algún tipo de formación explícita para usar recursos, encontrar información, organizar y comunicar ideas, establecer objetivos, y evaluar su progreso. Los profesores deben fomentar la autoevaluación de los alumnos, el uso de

evidencias, y la colaboración para que estos enfoques funcionen de forma eficaz (OECD, 2012, p.40).

En la misma línea de argumentación se encuentra la consideración que al respecto hace Planas (2011), dentro de las buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas. En efecto, a lo largo del proceso, y para que el aprendizaje pueda completarse, puede ser necesario incluir distintos métodos como la argumentación y la demostración matemática: “[...] para que haya aprendizaje matemático tienen que incluirse demandas explícitas de procedimientos y procesos de matemáticas” (p. 87). Aunque los alumnos son los protagonistas del aprendizaje, la intervención del profesor es necesaria para evitar errores en el uso de las herramientas matemáticas.

### *E) La evaluación*

La evaluación tiene una importancia fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje: “Las evaluaciones de los estudiantes son un elemento crucial de los entornos de aprendizaje eficaces” (OECD, 2012, p. 41). Según el citado informe, para evaluar enfoques como el ABP no son suficientes los métodos tradicionales:

Los beneficios adicionales del aprendizaje de investigación – a saber, que alimenta la comunicación, la colaboración, la creatividad y el pensamiento profundo - se ponen de manifiesto cuando las evaluaciones tratan de determinar en qué medida se aplica el conocimiento adquirido y cuando miden la calidad del razonamiento (Ibídem, p. 40).

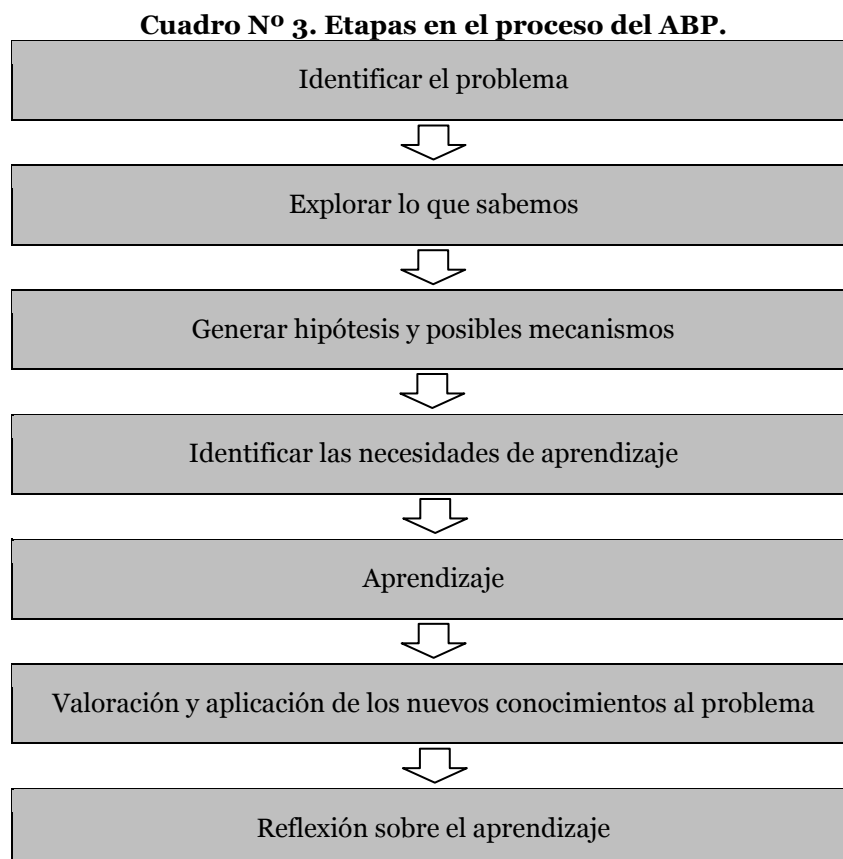
Como indica McTighe (1996, citado en Torp y Sage, 2007, p. 142): “El propósito primario de la evaluación en el aula es orientar la enseñanza y mejorar el aprendizaje. Esta premisa sugiere considerar la evaluación como un proceso permanente y no como un evento único que se da al final de la enseñanza“. Es decir, se trata de una evaluación formadora. En ese sentido, como reflexionan Torp y Sage (2007), dado que el enfoque del ABP supone que el profesor plantea un problema para ceder el protagonismo del aprendizaje a los alumnos, las evaluaciones deben ser permanentes para recibir información a lo largo del desarrollo del problema y poder reorientar su actuación.

Para ello, es necesario que a lo largo del proceso los alumnos vayan generando una serie de documentos como resultado de su trabajo. En adelante nos referiremos a ellos como “Informes de aprendizaje”, haciendo uso de la misma denominación que emplea Haro (2010). Otros autores como Sala (2006) utilizan el nombre de “Dossier de aprendizaje”.

En definitiva, este modelo de evaluación requiere diversificar las herramientas que se utilizan para evaluar a los alumnos: mapas conceptuales, coevaluación, autoevaluación, informes escritos, presentaciones orales o exámenes de carácter práctico (Vinagre, 2010).

### 3.1.3.5 Modelo de implantación

Podemos encontrar diversos modelos para la implantación del ABP en el aula, que, en esencia, consisten en que a lo largo del proceso los alumnos deben planificar, identificar lo que saben y aprender lo que no saben, identificar las herramientas necesarias, y finalmente, aplicar las herramientas de forma reflexiva (Morales, 2011b). Siguiendo este esquema, nos parece oportuno adoptar el modelo de aplicación de ABP planteado desde la Universidad de McMaster, que consta de los siguientes pasos:



*Nota:* Etapas en el proceso del ABP. Fuente: Walsh (2005).



Conviene señalar que, a pesar de esta presentación lineal de las etapas, lo normal es que se produzcan solapes e iteraciones a lo largo del proceso.

### **3.1.3.6 Beneficios**

Admitiendo que se pone en práctica en contextos y situaciones muy diversas, el ABP presenta una serie de beneficios específicos (Torp y Sage, 2007):

1. Aumenta la motivación, debido al estímulo que genera el propio problema.
2. Hace que el aprendizaje sea significativo.
3. Promueve el pensamiento de orden superior, debido a la naturaleza de la situación problemática, que exige buscar información y contrastarla, pensar de forma crítica y creativa, y valorar sus decisiones.
4. Fomenta el aprendizaje de cómo aprender (metacognición).
5. Requiere autenticidad, ya que se busca que los estudiantes aprendan en situaciones similares a las del mundo real.

### **3.1.3.7 Dificultades**

Las exigencias que demanda el cambio de rol del profesor representa una de las mayores dificultades a la hora de implementar el ABP: “El reto para muchos docentes cuando adoptan un enfoque ABP es hacer la transición de profesor como suministrador de conocimiento a tutor como gestor y facilitador del aprendizaje” (Ertmer & Simons, 2006, citado en Savery, 2006, mayo, 22, p. 15). En este punto conviene recordar que estas observaciones están en la línea de los descubrimientos del informe Rocard o los hallazgos de Pehkonen, sobre las reticencias a la hora de adoptar este tipo de metodología.

También concurren dificultades derivadas del cambio notable de metodología que supone el ABP. En ese sentido, Planas (2011) aconseja que en el establecimiento de este tipo de estrategias se debe avanzar sin precipitación, ya que “es un método de enseñanza que requiere tiempo para que los aprendizajes se puedan optimizar y los estudiantes se sientan cómodos (p. 88).” Una etapa intermedia en esta dirección, puede ser el uso de las *webquest*, donde el proceso está más estructurado (Morales, 2011b).

### **3.1.4 Las redes sociales en la educación**

#### **3.1.4.1 Introducción**

##### *A) ¿Qué son las redes sociales?*

En un apartado anterior, hemos recogido algunas cifras que muestran el enorme auge de las redes sociales en los últimos años, así como su falta de continuidad en el ámbito educativo. El motivo de este impacto social, “no es lo que son las redes, sino lo que pasa en ellas” (Castañeda y Gutiérrez, 2010, p. 27). Y lo que sucede es que las redes sociales conectan personas, y además con numerosas posibilidades en cuanto a herramientas de publicación y comunicación. Además, conviene destacar la importancia de las redes sociales dentro de las herramientas 2.0: “Con la llegada de la Web 2.0, las redes sociales en Internet ocupan un lugar relevante en el campo de las relaciones personales y son, asimismo, paradigma de las posibilidades que nos ofrece esta nueva forma de usar y entender Internet” (Ponce, 2012, p. 2).

Pero, ¿qué son las redes sociales? Conforme a Haro (2010), se pueden definir como aquellas:

[...] donde se puede construir un perfil propio, se pueden establecer conexiones de algún tipo con otras personas (que forman nuestra red de contactos), entrar en contacto con ellos y donde el servicio no está especializado en un producto específico (documentos, fotografías, etc.) sino que está caracterizada por su finalidad generalista de poner en contacto a la gente (p. 41).

A continuación, vamos a realizar un breve análisis de las redes sociales y de su papel en la educación, para terminar examinando su conveniencia en un uso asociado al ABP.

##### *B) Tipos de redes sociales*

Es posible clasificar las redes sociales en base a diferentes categorías, como su finalidad, su temática, el modo de funcionamiento, o el tipo de contenidos compartidos. En nuestro caso, nos interesa su clasificación según el nivel de integración, que diferencia a las redes sociales en horizontales y verticales. Las primeras están dirigidas al público en general, y por tanto no existe preferencia por una materia en particular. Por su parte, las redes sociales verticales agrupan a

usuarios con intereses afines: “Los sitios de redes sociales verticales están especialmente diseñados para crear comunidades virtuales y son los más indicados para ser usados en educación ya que permiten el aislamiento de los alumnos de otros usuarios de las redes” (Haro, 2010, p. 43).

Por otra parte, las redes sociales disponen de diferentes servicios o utilidades que están integradas de forma transparente para el usuario, y presentan una interfaz homogénea. Para una descripción más detallada, en el anexo 1 se aporta un cuadro con una clasificación de las distintas herramientas.

### **3.1.4.2 Las redes sociales en la educación**

#### *A) ¿Por qué?*

Una de las ideas principales del pensamiento de Vygotsky consiste en la importancia que otorga a los factores culturales y sociales en el desarrollo cognitivo de la persona: “[...] el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, pero el medio entendido social y culturalmente, no sólo como medio físico” (Vinagre, 2010, p. 78). De esta forma, el individuo desarrollará su capacidad y adquirirá conocimientos, en la medida que sea su interacción social. Así, su desarrollo primero es social, y progresivamente pasa a ser individual, a través de un proceso de interiorización. Junto con este principio central, Vygotsky defendía la importancia en el aprendizaje, de la asistencia por parte de personas más capaces, que ayudan al estudiante en el proceso. En el contexto educativo, esta ayuda puede proceder de la interacción con el profesor como mediador cualificado, o con otros estudiantes por medio del trabajo cooperativo, la discusión y el intercambio de puntos de vista.

Desde esta óptica, las redes sociales resultan atractivas para un uso educativo, ya que están presentes en nuestra cultura, y permiten la interacción entre los distintos agentes:

[...] es una realidad que los adolescentes están en las redes sociales y por tanto de ahí la necesidad de aprovechar desde la educación los espacios de interacción y comunicación que se generan entre los jóvenes al formar parte de estas redes (Castañeda y Gutiérrez, 2010, p. 35).

En ese sentido, las redes sociales son entornos que favorecen el proceso de aprendizaje:

Los nuevos servicios nos permiten aprender "haciendo cosas", los procesos cognitivos evolucionan a través de la transformación y manipulación de la información, desarrollando lo que se conoce como capacidades cognitivas de alto nivel como son: el razonamiento, la capacidad de síntesis y análisis, o la toma de decisiones, entre otras (Ponce, 2012, p. 6).

Igualmente, para Haro (2010), las características de comunicación de las redes sociales, junto con su capacidad de crear objetos digitales muy diversos, las hacen ideales para adquirir protagonismo en la educación. Además, señala que las redes sociales favorecen un acercamiento del aprendizaje formal e informal.

### *B) ¿Cómo?*

Hemos visto que las redes sociales verticales son las más adecuadas para ser usadas con fines educativos. Dentro de ellas, podemos mencionar las basadas en el *microblogging*, por estar especialmente indicadas cuando lo principal es la comunicación entre alumnos y con el profesor, a pesar de las limitaciones debidas a sus características especiales (Haro, 2010). Especialmente interesantes son las plataformas específicas que permiten la creación de redes sociales educativas que integran diferentes funcionalidades, y al mismo tiempo combinan la privacidad con la posibilidad de personalización (Ponce, 2012).

Por otra parte, las redes sociales educativas permiten reproducir la estructura social docente, por medio de la creación de grupos de alumnos y de profesores, que pueden tener carácter público o privado. Es decir, las redes sociales tienen la facilidad de poner en contacto a las personas. Ahora bien: "Serán los docentes y el proceso educativo los que definan los objetos sociales en torno a los cuales se desarrollará la red" (Haro, 2010, p. 145).

### *C) ¿Para qué?*

Antes que nada, de acuerdo a lo manifestado en apartados anteriores, es preciso recordar que el valor de las TIC no reside en sí mismas, sino en su uso para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Hecha esta consideración, hay que destacar las enormes posibilidades que ofrecen las redes sociales para su uso educativo. Se pueden citar entre otros los siguientes usos: como tablón de anuncios, crear un calendario de eventos, consultar dudas, poner tareas, exponer recursos, debatir sobre un tema, compartir enlaces y documentos, proporcionar material de apoyo y tutorizar trabajos en grupo. No menos importante es la utilización de las redes

sociales para facilitar la comunicación entre profesores, y con las familias (Haro, 2010).

#### *D) Reticencias*

No faltan argumentos en contra del uso de las redes sociales en la educación, que se centran en el temor a que sirvan de distracción a los alumnos, al uso interesado de empresas en perjuicio del valor educativo, y a que se ahondaría en la brecha digital (Del Moral, 2008, citado en Martínez y Solano, 2010, p. 146). Respecto al primer argumento, cabe apelar a la responsabilidad en el uso de las redes sociales: “[...] aprender a comportarse con profesores y compañeros es una tarea educativa ineludible y que se realiza con gran eficacia a través de las redes sociales educativas” (Haro, 2010, p. 148). En cuanto a los dos últimos, conviene atender a algunas de las recomendaciones de la UNESCO (2012), en su reciente declaración sobre el uso de los OER (siglas en inglés de *Recursos Educativos Abiertos*).

### **3.1.4.3 Las redes sociales y el ABP**

En este apartado vamos a estudiar en qué medida el uso de las redes sociales se adapta a la estrategia del ABP. En primer lugar, ya en el capítulo correspondiente a las nuevas tecnologías, hemos advertido cómo el informe Eurydice afirma que los métodos didácticos innovadores, como el aprendizaje basado en proyectos o problemas, pueden verse beneficiados por el uso de las TIC.

Por cuanto se refiere la forma (los aspectos organizativos), hemos visto que a través de los grupos de alumnos y profesores, las múltiples funcionalidades y aprovechando la facilidad de poner en contacto a las personas, las redes sociales se prestan a usos muy diversos, que se han de concretar en función de los propósitos educativos.

En estrecha relación con las redes sociales, Haro (2010) menciona las comunidades de práctica: grupo de personas que comparten un interés común, y que mediante su interacción avanzan en la solución de un problema o en la profundización de una temática. Y sugiere que en ciertos aspectos pueden ser un modelo para el proceso educativo:

Una implicación personal de este tipo asegura que el aprendizaje no es algo meramente pasivo, puesto que los alumnos saben que pueden aportar conocimientos al resto de sus compañeros. El objetivo ideal sería poder crear comunidades de práctica donde el

profesor actuase a modo de guía estando la comunidad virtual, formada por los propios alumnos [...] Las redes sociales pueden ayudar en esta tarea a través de los grupos, los foros de discusión y los sistemas de mensajes donde los alumnos y profesores pueden interactuar libremente (p. 78).

Por su parte, la puesta en práctica del ABP precisa de contextos que permitan desplegar las acciones que le son propias. Es decir, al profesor, ejercer su papel de guía, y a los alumnos, participar de forma activa, planificar, buscar y compartir información, plantear cuestiones, pensar de forma crítica, reflexionar y debatir. Como hemos comprobado, las redes sociales educativas son una herramienta perfecta para desarrollar estas tareas.

Por otra parte, si abordamos el fondo de la cuestión, hemos de revisar las implicaciones pedagógicas sobre el uso de las redes sociales en el aula. En el cuadro siguiente se recogen algunas de estas implicaciones:

**Cuadro N° 4. Efectos pedagógicos del uso de las redes sociales en el aula.**

- Amplían las fronteras del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Facilitan la comunicación.
- Suponen un ejercicio colaborativo de construcción del conocimiento.
- Implican un cambio en el rol de los recursos.
- Son un elemento motivador.
- Favorecen los procesos de gestión del propio aprendizaje (metacognición).
- Énfasis en la integración de los diferentes conocimientos.
- Refuerzan las conexiones entre las personas que ayudan a generar el conocimiento.

*Nota:* Efectos pedagógicos del uso de las redes sociales en el aula. Fuente: Camacho (2010).

Podemos apreciar cómo estos aspectos (el trabajo colaborativo, la comunicación, el cambio de roles, la motivación, la metacognición, la integración del conocimiento), están en consonancia con los descritos en el caso del ABP. Podemos concluir, por tanto, que las características propias de las redes sociales las convierten en un instrumento idóneo para su empleo en combinación con el ABP.

## **3.2 ESTUDIO DE CAMPO**

### **3.2.1 Introducción**

Tras la investigación sobre el ABP y el uso de las redes sociales en la educación, a continuación se describe el breve estudio de campo llevado a cabo en relación con dicha metodología. En efecto, el propósito del estudio de campo es recoger las valoraciones de diferentes experiencias en el empleo del ABP en nuestro país, y contrastarlas con los factores que han sido analizados, para poder extraer conclusiones al respecto.

### **3.2.2 Justificación**

El presente estudio de campo resulta imprescindible con el fin de contrastar las observaciones realizadas durante el desarrollo del marco teórico, y tratar de dilucidar en qué medida los hechos las sustentan o las contradicen. Así, por ejemplo, en el estudio de campo se analiza el efecto de los principales factores del ABP, o cuestiones como la consecución de las competencias básicas y la utilización de las redes sociales en la educación. De esta forma, los resultados del estudio serán un punto de referencia válido, para fundamentar la presentación de propuesta práctica que tendrá lugar en la segunda parte del trabajo.

### **3.2.3 Metodología**

Como se ha explicado, el estudio de campo se basa en el análisis de las experiencias en el empleo del ABP en los institutos en España. Esto hace que la población para el estudio esté caracterizada por ser reducida (debido al uso poco frecuente del ABP), y por estar dispersa geográficamente.

Con el propósito de salvar estos obstáculos, para la realización del estudio se ha optado por el envío de un cuestionario online. Además, se ha hecho el esfuerzo de seleccionar los destinatarios por su mayor probabilidad de uso del ABP. En cualquier caso, esta selección no afecta a los resultados obtenidos, ya que únicamente se han considerado los casos positivos.

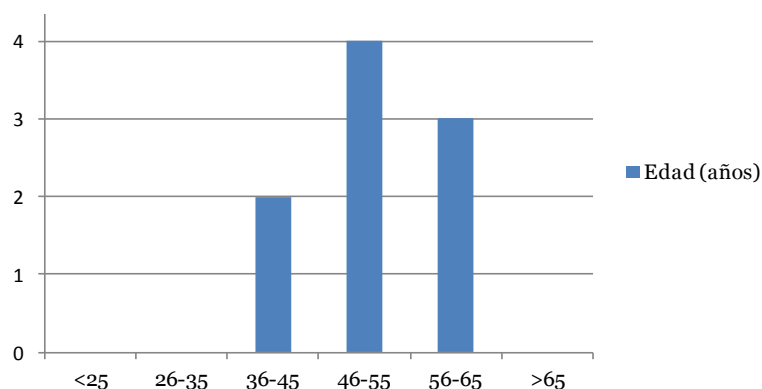
De lo mencionado se desprende que el estudio sobre el uso de las redes sociales tiene menor peso en el cuestionario, para evitar restringir aún más la población.

Asimismo, para la muestra se han tomado los casos en los que se ha hecho uso del ABP, con independencia de la materia (es decir, no sólo en matemáticas).

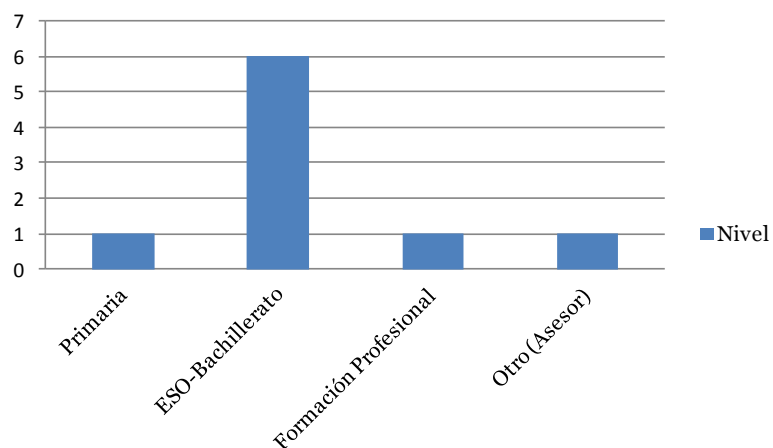
Además de lo reducido de la población, concurre la limitación temporal, ya que el cuestionario se ha enviado durante el mes de agosto. Para asegurar el máximo número de respuestas recibidas, en el cuestionario (disponible en el anexo 2) se han planteado preguntas cerradas, que facilitan la tarea del encuestado (Universidad Internacional de la Rioja, 2011c), y en un número reducido.

### 3.2.4 Resultados

El cuestionario fue enviado a un total de 80 destinatarios, de los que respondieron 16. De ellos, nueve afirmaron haber aplicado el ABP (cuarta pregunta), y por tanto constituirán nuestra muestra para el estudio. Las tres primeras preguntas tienen carácter informativo, y reflejan los siguientes resultados:

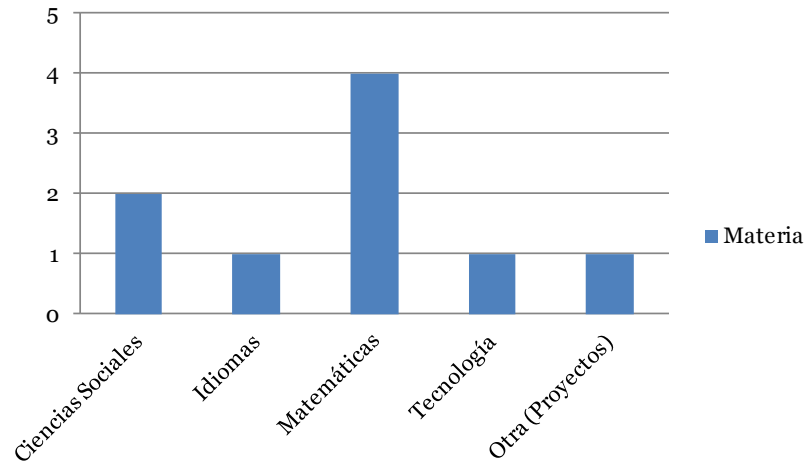


Gráfica N<sup>o</sup> 1. Edad de los encuestados. Fuente: Elaboración propia.



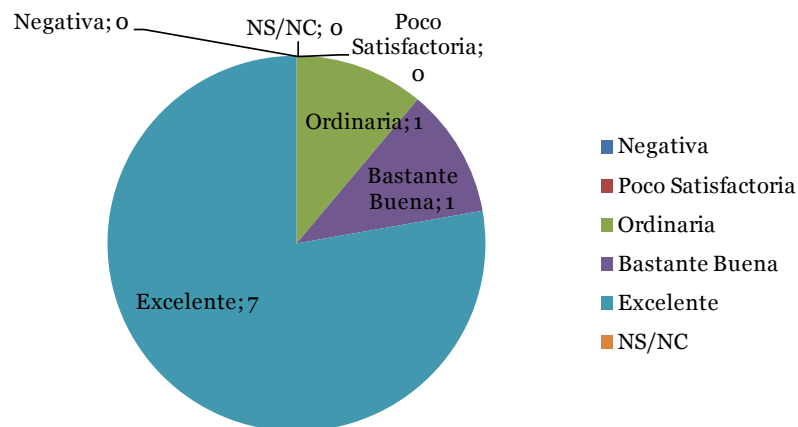
Gráfica N<sup>o</sup> 2. Nivel en el que ejercen la docencia los profesores de la muestra. Fuente: Elaboración propia.





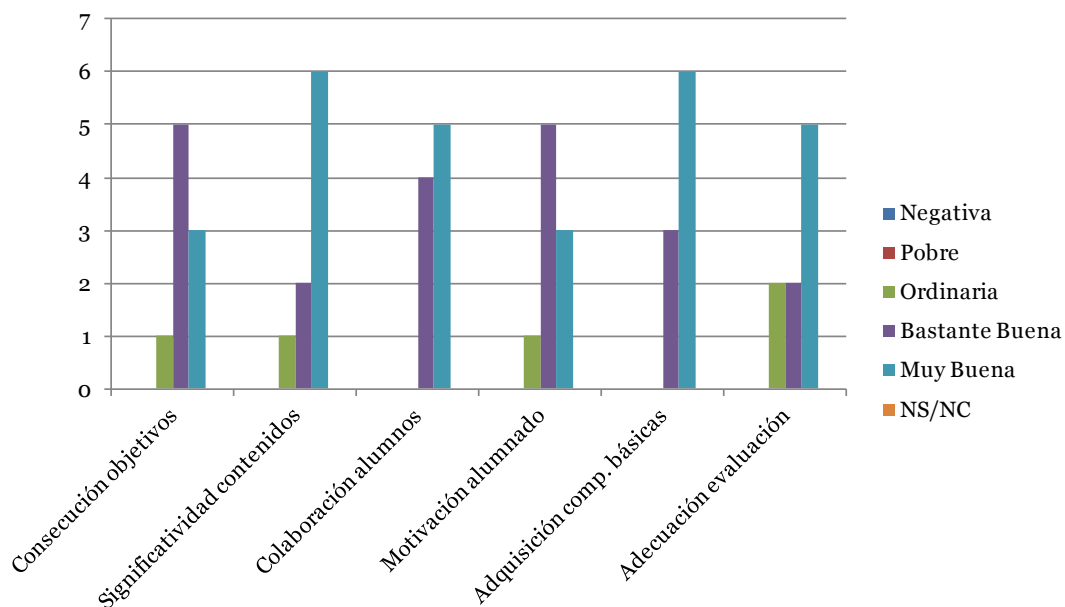
Gráfica N° 3. Materia que imparten los profesores encuestados. Fuente: Elaboración propia.

La impresión global de la experiencia del ABP se recoge en la quinta pregunta:



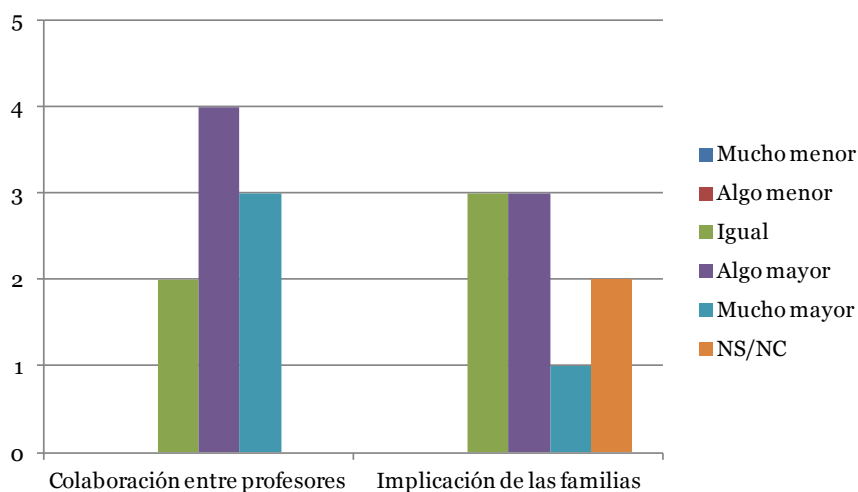
Gráfica N° 4. Valoración global sobre la experiencia en el uso del ABP. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se plantea una pregunta múltiple, para recoger la valoración sobre diferentes aspectos de la metodología:



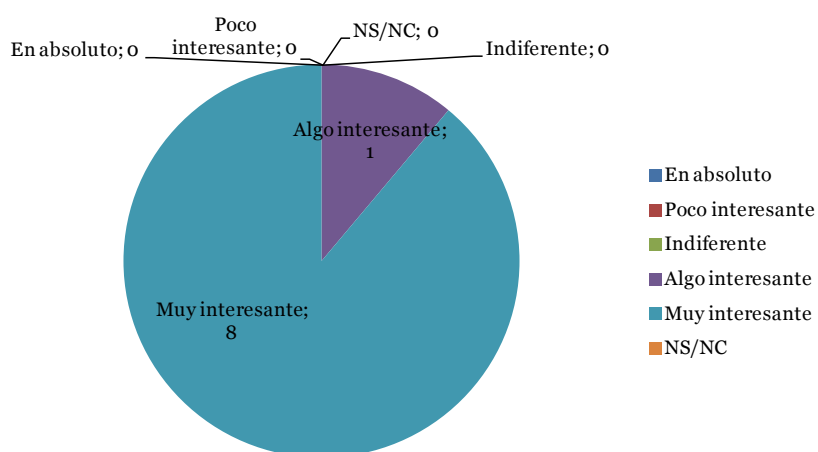
Gráfica N° 5. Valoración de aspectos principales del ABP. Fuente: Elaboración propia.

La influencia del ABP en la colaboración entre los profesores y en el grado de implicación de las familias se muestra en la gráfica siguiente:



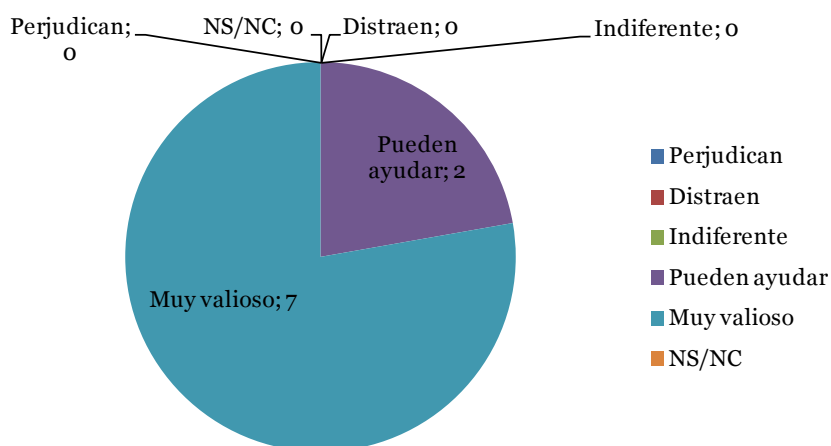
Gráfica N° 6. Colaboración entre profesores e implicación de las familias. Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la valoración del uso del ABP en la mejora del proceso enseñanza y aprendizaje, las respuestas fueron las siguientes:



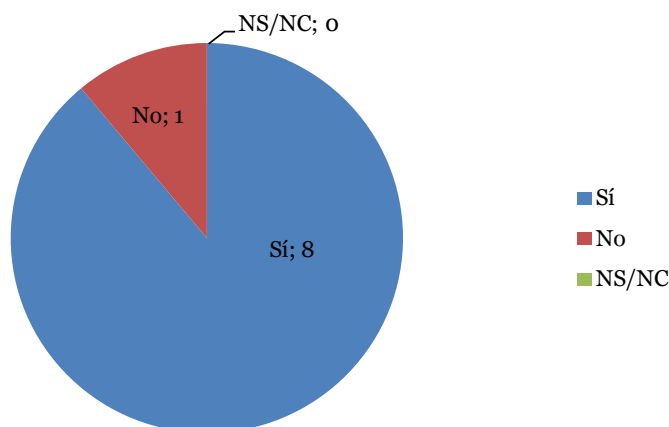
Gráfica N° 7. El ABP en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Las dos últimas preguntas del cuestionario hacen referencia al papel de las nuevas tecnologías. Por un lado, la gráfica siguiente muestra las respuestas sobre su papel en el aprendizaje colaborativo.



Gráfica N° 8. El papel de las TIC en el aprendizaje colaborativo. Fuente: Elaboración propia.

Y finalmente, las reflexiones sobre la función de las redes sociales en la educación se recogen en la gráfica siguiente:



Gráfica N° 9. ¿Pueden tener las redes sociales un papel positivo en la educación? Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.5 Análisis de los resultados

En primer lugar, hay que significar el reducido tamaño de la muestra, a pesar de las precauciones tomadas en la elaboración del cuestionario. Esto hace que no se puedan extraer conclusiones categóricas del estudio. También es el motivo de mostrar en los resultados la frecuencia de las respuestas, en lugar de los porcentajes. Hecha esta salvedad, vamos a analizar los resultados obtenidos.

Comenzando por la valoración global sobre el ABP, los resultados son excelentes, tanto en las impresiones sobre la experiencia (Gráfica n° 4), como en la consideración sobre su uso en la mejora de la enseñanza (Gráfica n° 7). Como vemos, son coherentes con otros estudios citados anteriormente, como los informes Rocard o TALIS.

Si analizamos los aspectos principales del ABP (Gráfica n° 5), también los resultados son muy buenos. De un total de 54 respuestas, la mayoría (28) fue “Muy buena”, una gran parte (21) fue “Bastante buena”, sólo 5 fueron “Ordinaria”, y ninguna fue contraria (“Pobre” o “Negativa”). Desglosando los diferentes factores, vemos que los resultados son buenos en cuanto a la consecución de objetivos, la motivación y la adecuación de la evaluación. Y de sobresalientes de pueden calificar los resultados sobre la colaboración, la significatividad, y la adquisición de competencias básicas. Nuevamente encontramos una correspondencia con lo reflejado en el desarrollo del marco teórico.

En cuanto a la colaboración entre profesores (Gráfica n° 6), mejoró notablemente con el ABP: en 3 casos fue “Mucho mayor”, en 4 fue “Algo mayor”, y

sólo en 2 fue “Igual”. También aumentó la implicación de las familias respecto de la enseñanza tradicional (Gráfica nº 6), aunque de forma más moderada: en 1 caso fue “Mucho mayor”, en 3 fue “Algo mayor”, en 3 fue “Igual”, y en 2 no se pronunciaron.

En referencia a las nuevas tecnologías, los datos son claros en cuanto a su papel en el aprendizaje colaborativo (Gráfica nº 8). La gran mayoría (7 casos) considera que es “Muy valioso”, y una pequeña parte (2 casos) cree que “Pueden ayudar”. Además, en ningún caso se obtuvieron respuestas negativas. Estos datos concuerdan con las observaciones del informe Eurydice. Igualmente, la gran mayoría de encuestados (8 de 9), cree en el papel positivo de las redes sociales en la educación (Gráfica nº 9).

En definitiva, y a pesar del reducido tamaño de la muestra, podemos concluir que los resultados del estudio de campo han mostrado estar en línea con los diferentes estudios e informaciones presentados en el marco teórico.

## **4. PROPUESTA PRÁCTICA**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Después del breve estudio de campo presentado, y de haber expuesto los principios básicos del ABP y del uso de las redes sociales, es momento de presentar una propuesta concreta de actuación, que en este caso está centrada en el bloque de funciones, y destinada al 4º curso de ESO. Si bien es cierto que el ABP es una metodología integradora, y que se presta al trabajo interdisciplinar, por motivos prácticos hemos acotado el ámbito del problema al tema de funciones. En ese sentido, sí se aportan sugerencias para extender el problema a otros bloques y materias.

Teniendo en cuenta los problemas que un cambio drástico en la metodología puede entrañar, se ha ideado una propuesta que no represente extremada dificultad para los alumnos. Este es el motivo de la elección del bloque de funciones, que resulta más sencillo en oposición a otros bloques como el álgebra y la geometría (Ministerio de Educación, 2011). Además, este bloque fue objeto de intervención durante el periodo de prácticas, el cual sirvió de inspiración para el presente trabajo fin de máster. En cuanto al curso, en 4º de ESO los alumnos ya tienen unos buenos fundamentos sobre las funciones y las gráficas, que les servirán de base para los nuevos aprendizajes, aunque la propuesta también podría plantearse para cursos anteriores.

### **4.2 LOS CONTENIDOS Y LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

En primer lugar, vamos a hacer referencia a los contenidos y criterios de evaluación establecidos para el bloque de funciones en 4º curso, por el RD 1631/2006 de enseñanzas mínimas para la ESO.

Por su parte, los contenidos descritos para las dos opciones A y B, contemplan la interpretación de fenómenos descritos mediante un enunciado, tabla, gráfica o expresión analítica, la tasa de variación media, el análisis del crecimiento, el estudio de funciones no lineales (exponencial y cuadrática), y su análisis por medio del uso

de las TIC. Además, en la opción B se añaden las funciones definidas a trozos, y el estudio de otras funciones no lineales (de proporcionalidad inversa y logarítmica).

En cuanto a los criterios de evaluación, ambas opciones mencionan dos aspectos. Por un lado, la identificación de relaciones cuantitativas en una situación, y la determinación del tipo de función que puede representarlas (haciendo uso de las TIC si es preciso). Y por otro, la obtención de información sobre el comportamiento de relaciones funcionales asociadas a situaciones reales, que estén representadas por tablas y gráficas. Además, en la opción B, el primer criterio se hace extensible a las funciones de proporcionalidad inversa y logarítmica, y en el segundo se contempla el cálculo de la tasa de variación media a partir de valores concretos alcanzados por la expresión algebraica.

Ahora bien, como hemos visto con anterioridad, la metodología del ABP, con una orientación mayor hacia las competencias, sitúa un problema real en el núcleo del aprendizaje, lo que supone una organización diferente del currículo, de modo que no se sigue un desarrollo lineal. En ese sentido, los objetivos, contenidos y criterios de evaluación correspondientes, vendrán determinados por la naturaleza del problema planteado.

## **4.3 OBJETIVOS**

### **4.3.1 Objetivos generales**

Los objetivos generales hacen referencia a los objetivos buscados por medio del uso de la metodología del ABP y las redes sociales, aplicados a la enseñanza de las matemáticas. Son los siguientes:

1. Fomentar la responsabilidad del alumno en su propio aprendizaje.
2. Saber orientar la falta de conocimientos hacia un aprendizaje eficiente.
3. Desarrollar una actitud positiva ante la resolución de problemas y mostrar confianza en la propia capacidad.
4. Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje las formas de expresión y razonamiento matemático.
5. Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas cotidianos.

6. Lograr una visión de los conocimientos matemáticos, integrada dentro del conjunto de saberes y de la realidad cotidiana.
7. Desarrollar la capacidad para evaluar el aprendizaje de forma crítica.
8. Utilizar las TIC de forma adecuada, para buscar, tratar y presentar informaciones.
9. Fomentar el trabajo en equipo para alcanzar unos objetivos comunes.
10. Potenciar actitudes como la participación, la ayuda entre compañeros, el respeto y la colaboración, aprovechando las oportunidades de comunicación que aportan las redes sociales.

### **4.3.2 Objetivos específicos**

Los objetivos específicos se refieren a aquellos que se pretenden alcanzar a través del problema concreto que se plantea en esta propuesta:

1. Reconocer las situaciones en las que se producen relaciones funcionales, e identificar las variables que intervienen (dependientes e independientes).
2. Seguridad en el uso de diferentes magnitudes y unidades.
3. Dominar las distintas formas de expresar una función (gráficamente, tablas, enunciado, expresión algebraica), y saber relacionarlas entre sí.
4. Incorporar al lenguaje los términos propios de las funciones y sus características.
5. Utilizar las TIC en el análisis y descripción de las funciones.
6. Aplicar los conocimientos adquiridos para valorar los costes económicos en situaciones cotidianas.
7. Adquirir sensibilidad hacia el uso sostenible de los recursos energéticos.

## **4.4 LAS COMPETENCIAS BÁSICAS**

Según hemos visto en los apartados correspondientes al marco teórico, el carácter práctico e integrador del ABP, y que coloca al alumno como protagonista del aprendizaje, es una metodología que favorece el desarrollo de las competencias. Si además tenemos en cuenta el empleo de las redes sociales y la naturaleza del problema planteado, de forma global la presente propuesta didáctica procurará



desarrollar siete competencias básicas (todas a excepción de la competencia cultural y artística). A continuación se comenta brevemente cada una de ellas.

#### **4.4.1 Competencia matemática**

La actividad matemática es objeto de la presente propuesta, de forma que su puesta en práctica conlleva el ejercicio de esta competencia. En particular, podemos mencionar su desarrollo en aspectos como el razonamiento matemático, la destreza en la utilización de lenguaje matemático, y la aplicación de los conocimientos en la resolución de problemas cotidianos.

#### **4.4.2 Competencia en comunicación lingüística**

Igualmente, esta competencia tiene un papel protagonista en la aplicación de la propuesta. Así, a lo largo de las diferentes etapas, los alumnos han de buscar y procesar información, reflexionar, escuchar, dialogar y debatir con sus compañeros, comunicarse con el profesor, tomar decisiones, presentar diferentes documentos y exponer los resultados de sus trabajos.

#### **4.4.3 Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico**

En relación con esta competencia, la resolución del problema planteado implica la planificación y la toma de decisiones sobre soluciones técnicas, en base a criterios de economía y eficacia, para satisfacer las necesidades de la vida cotidiana. Además, la cuestión de fondo gira en torno al uso responsable de los recursos naturales, y en consecuencia, el cuidado del medio ambiente.

#### **4.4.4 Tratamiento de la información y competencia digital**

Nuevamente, esta competencia está muy presente a lo largo de la resolución del problema, ya que resulta necesario buscar, obtener, procesar y comunicar

información, y transformarla en conocimiento, para lo cual se requieren habilidades en el uso de las TIC. Además, implica ser una persona autónoma y mostrar una actitud crítica y reflexiva al seleccionar, utilizar y valorar la información.

Por otro lado, también se practica esta competencia al utilizar y transferir entre los diferentes lenguajes que describen las funciones (textual, numérico, algebraico, gráfico).

#### **4.4.5 Competencia social y ciudadana**

Durante la resolución del problema, los alumnos deberán cooperar y convivir dentro de su grupo de trabajo, pero también con el conjunto de la sociedad. Para ello, y en el ámbito de un problema cotidiano, deberán participar, expresar sus ideas, resolver conflictos, tomar decisiones, elegir cómo comportarse en determinadas situaciones y responsabilizarse de las decisiones adoptadas.

#### **4.4.6 Competencia para aprender a aprender**

La propia metodología del ABP confiere especial importancia al desarrollo de esta competencia. En efecto, en la descripción del ABP, hemos destacado el papel activo y la gran responsabilidad del alumno en su propio aprendizaje, de forma que se fomentan habilidades para un aprendizaje continuo, eficaz y autónomo. A lo largo del proceso, los alumnos deben ser conscientes de sus capacidades, abordar los problemas con confianza, identificar lo que saben y lo que necesitan aprender, gestionar su aprendizaje, cooperar y autoevaluarse.

#### **4.4.7 Autonomía e iniciativa personal**

Al abordar un problema práctico de carácter abierto, y que demanda nuevos aprendizajes, los alumnos afrontan una actividad que exige actuar con responsabilidad, perseverancia, confianza en uno mismo, creatividad, autocrítica, y capacidad de trabajar en equipo y de aprender de los errores.

## **4.5 EL PROBLEMA**

### **4.5.1 El enunciado**

Según se ha expuesto con anterioridad, además de incorporar los objetivos buscados, el problema debe ser significativo, abierto, y promover la reflexión, la diversidad de opiniones, el debate y la toma de decisiones. El problema que proponemos es el siguiente:

*Se trata de tomar decisiones en la compra de los electrodomésticos básicos para el equipamiento de un local (frigorífico, lavadora, horno eléctrico y lavavajillas), que estén justificadas por estudios que analicen las diferentes alternativas, y que tengan en cuenta los factores de eficiencia energética y económica.*

En el anexo 3 se exponen algunas variantes al problema, que muestran las posibilidades de integración de conocimientos y de tratamiento interdisciplinar del ABP.

### **4.5.2 La presentación**

Según manifiestan Torp y Sage (2007), la presentación del problema es importante, ya que debe servir para motivar a los alumnos y generar en ellos una actitud positiva y el deseo de resolver el problema. Para ello, es conveniente asociar el problema a una situación real. En nuestro caso, por ejemplo, se aplicaría al equipamiento de la cafetería del instituto, e incluso su responsable podría participar con el profesor en la presentación, para exponer de primera mano sus problemas y necesidades.

### **4.5.3 El tratamiento de las funciones**

El camino en la búsqueda de la solución al problema supone que los alumnos deban plantearse cuestiones acerca del precio de cada electrodoméstico, su consumo energético en función de su categoría, el precio que significa esa energía, la evolución del gasto, o la vida útil del aparato. De esta forma, para cada

electrodoméstico evaluado, podrán representar el impacto económico como una función del tiempo, lo que les servirá como elemento de juicio a la hora de tomar decisiones.

Es importante que los alumnos sean capaces de identificar por sí mismos las variables que entran en juego, y las relaciones funcionales que subyacen en el problema. Igualmente, se ha de prestar atención a la consecución del resto de objetivos específicos, como el uso correcto de las magnitudes y unidades, el manejo de distintas formas de expresar las funciones, o el oportuno uso de las TIC.

Por otra parte, el problema admite la posibilidad de adecuar el nivel de exigencia en función de las características del grupo clase. Así, se pueden admitir simplificaciones como que el precio de la energía es constante, o por el contrario, considerar que se incrementa anualmente en una determinada cantidad o porcentaje. También es posible tener en cuenta que el rendimiento del aparato puede decaer a lo largo del tiempo en un porcentaje. De esta forma, a la vez que se complica el problema, se abre el abanico de funciones que describen la situación: lineales, afines, definidas a trozos, o exponenciales.

#### **4.5.4 Asistencia durante el proceso**

Es importante recordar el papel de guía del profesor, que debe velar por la buena ejecución de la propuesta. Así, además de asistir a los alumnos en las necesidades derivadas de un cambio de metodología, se han de anticipar los errores que suelen cometer en el trabajo con funciones y gráficas. Conforme al *Shell Centre for Mathematical Education* (1990), y a la propia experiencia adquirida durante el periodo de prácticas, algunos de estos errores recurrentes son:

- Interpretación de magnitudes, unidades y escalas de los ejes.
- Diferenciación entre variable dependiente y variable independiente.
- Interpretación de las gráficas como un dibujo de la situación.
- Interpretación de intervalos y tasas de variación.
- Funciones que no dependen del tiempo.
- Funciones definidas a trozos.

## **4.6 IMPLANTACIÓN**

A continuación se realiza una descripción de la implantación de la propuesta, en base al modelo expuesto en la presentación de los principios teóricos.

### **4.6.1 Los grupos**

En un principio, el profesor es responsable de la configuración de los grupos, de forma que resulten heterogéneos, lo que favorece la interacción entre sus participantes (Vinagre, 2010). Así, se fomenta el aprendizaje entre iguales, y las diferentes capacidades se ven compensadas. En grupos clase con experiencia en el ABP, se pueden atender a otros aspectos como los propios intereses de los alumnos (Universidad Internacional de la Rioja, 2011b).

Por conveniencia, los grupos estarían formados por cuatro alumnos, de modo que en una situación normal se formaría un total de ocho grupos. De esta forma, se establece que cada grupo debe abordar el estudio de un electrodoméstico (frigorífico, lavadora, horno eléctrico o lavavajillas), resultando que un mismo aparato es analizado por dos grupos diferentes, lo que da pie a constatar la diversidad de resultados. En cada grupo, uno de sus miembros será elegido como coordinador. Es conveniente que esta función rote en sucesivos trabajos en grupo (Universidad Internacional de la Rioja, 2011b).

Por otra parte, con el objetivo de involucrar al máximo a los alumnos en la resolución del problema, y que logren una comprensión plena, Torp y Sage (2007) recomiendan la asignación de roles:

[...] personalizan el aprendizaje y hacen que los estudiantes se sientan «dueños» del problema. En su condición de interesados en el problema, los estudiantes se sumergen plenamente en la situación. Se sitúan en el centro de la experiencia de aprendizaje y no ya en la periferia (p. 109).

En nuestro caso, los alumnos adoptarían el papel de financiadores del equipamiento del local.

Otro aspecto a tener en cuenta en el trabajo en grupo, es que requiere una organización flexible del aula que incluya la disponibilidad de ordenadores, para emplear las herramientas TIC que se describen en el apartado siguiente.

## 4.6.2 Las herramientas TIC

### 4.6.2.1 La red social

En conformidad con lo expuesto en referencia a las redes sociales educativas, para la presente propuesta se ha optado por una plataforma específica basada en el *microblogging*. En concreto se ha seleccionado redAlumnos, una plataforma que amplía las posibilidades del *microblogging* al incorporar múltiples funcionalidades, lo que la convierten en un entorno idóneo para desarrollar el ABP. Entre las ventajas que aporta esta plataforma, están la facilidad de uso, la accesibilidad (únicamente requiere de un ordenador con conexión a Internet) y la gratuidad (siguiendo las recomendaciones de la UNESCO). Además, ha sido desarrollada en España, y motivo de reconocimiento a la labor emprendedora llevada a cabo por sus responsables (Nachett, 2012, mayo 26). Para más información, en el anexo 4 se recogen las principales funcionalidades de la plataforma, por su interés para su uso en asociación al ABP.

### 4.6.2.2 Modo de uso de la red social

Teniendo en cuenta las posibilidades que ofrece la plataforma seleccionada, pasamos a describir la sistemática de su utilización. Durante todo el proceso, se utilizaría el sistema de mensajes como herramienta de comunicación entre alumnos y con el profesor (comentarios, aclaraciones, dudas, debates, etc.), y para estar en contacto con los padres. Además, en el cuadro siguiente se indican los recursos a emplear en las diferentes fases del proceso:

**Cuadro N° 5. Sistemática de uso de la red social en la propuesta.**

FASE PREVIA
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Creación en la red social de:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Un perfil para cada alumno.</li><li>○ Un grupo para toda la clase.</li><li>○ Ocho grupos dependientes del anterior (uno para cada grupo de alumnos).</li></ul></li><li>▪ Presentación del problema en la red social por parte del profesor.</li></ul>

## DESARROLLO

- Subir la información que se considere oportuna, y compartirla (documentos, enlaces, etc.).
- Documentos a generar en la red (informes de aprendizaje):
  - Un documento compartido en la nube, para identificar lo que se sabe, las hipótesis, y las necesidades de aprendizaje.
  - Un diario de aprendizaje de cada grupo, en la forma de documento compartido en la nube.
  - Apuntes personales de cada alumno.
  - Un blog por cada grupo, para recoger sus actuaciones y experiencias.
  - Un informe final como propuesta de solución al problema, y que servirá de base para la exposición final.
- Uso del calendario:
  - Planificación de cada grupo.
  - Notificaciones.
  - Avisos sobre tutorías grupales e individuales.

## FASE FINAL

- Compartir el informe final.
- Cumplimentar la coevaluación.
- Compartir las prácticas con otros profesores a través de la red social.

*Nota:* Sistemática de uso de la red social en la propuesta. Fuente: Elaboración propia.

### 4.6.2.3 Otras herramientas

Además del uso de la red social propuesta, a lo largo del proceso los alumnos podrán hacer uso de otras herramientas TIC. Sin embargo, de acuerdo a la filosofía del ABP, serán ellos mismos quienes deban identificar dichas herramientas. La única consideración es que se favorecerá el uso de recursos educativos abiertos. Algunas de estas herramientas pueden ser: buscadores, diferentes medios audiovisuales, otras redes sociales, hoja de cálculo y software de procesamiento de textos o de presentaciones.

## 4.6.3 Las etapas

### 4.6.3.1 La preparación

Especialmente si los alumnos no están habituados a la metodología, antes de plantear el problema, es necesario realizar una presentación previa acerca del ABP, el trabajo en grupo y el uso de las redes sociales. Deben quedar claros cuáles son los roles del profesor y los alumnos, los objetivos buscados, la duración de la propuesta y los métodos de evaluación. También es conveniente realizar una introducción práctica al funcionamiento de redAlumnos, para que los alumnos se familiaricen con la plataforma: crear perfiles, crear grupos, presentación de los alumnos en la red, realizar una pequeña tarea como un cuestionario sobre lo que esperan del curso, o informar a los padres.

### 4.6.3.2 El proceso

Tras la preparación previa, estamos en condiciones de presentar el problema para dar inicio al proceso de aprendizaje. En el cuadro siguiente se describen las etapas a cubrir, según el modelo de implantación que hemos adoptado (Walsh, 2005). Es imprescindible que a lo largo de todo el proceso, los alumnos (en grupo y de forma individual), lleven al día sus correspondientes informes de aprendizaje.

**Cuadro N° 6. Descripción de las tareas principales en las diferentes etapas.**

Fase 1: Identificar el problema
<p><i>Los alumnos:</i> llegar a una comprensión plena del problema. Reflexionar y discutir en grupo sobre sus implicaciones, haciéndose preguntas de tipo ¿Cómo?, ¿Cuánto?, ¿Por qué?, etc. En ese sentido, es de gran ayuda el rol asignado a los alumnos. Reflejar sus experiencias en el blog del grupo desde el primer momento.</p> <p><i>El profesor:</i> estar atento a las discusiones de los diferentes grupos.</p>
Fase 2: Explorar lo que sabemos
<p>Los alumnos: realizar una lista de lo que se conoce acerca del problema. Para ello, cada grupo creará un documento compartido en la nube. Los conocimientos previos son el soporte para los nuevos aprendizajes y muy útiles para resolver el problema.</p> <p><i>El profesor:</i> verificar la participación de todos los miembros del grupo.</p>



Fase 3: Generar hipótesis y posibles mecanismos
<p><i>Los alumnos:</i> tormenta de ideas, para plantear hipótesis sobre cómo resolver el problema (que serán desarrolladas o rechazadas a medida que avancen), y que cada grupo recogerá en su documento compartido.</p> <p><i>El profesor:</i> estimular a los alumnos a buscar información más allá del ámbito del instituto (por ejemplo, en un centro comercial o en las propias familias). Supervisar esta fase para evitar tratamientos superficiales del problema y asegurar que las hipótesis están en la dirección de los objetivos buscados.</p>
Fase 4: Identificar las necesidades de aprendizaje
<p><i>Los alumnos:</i> anotar en el documento compartido aquello a lo que no pueden dar respuesta con sus conocimientos actuales.</p> <p><i>El profesor:</i> ayudar mediante la formulación de preguntas que evidencien la situación.</p>
Fase 5: Aprendizaje
<p><i>Los alumnos:</i> gestionar sus tareas a través del calendario. Saber pedir ayuda si es necesario. Como propone Morales (2011b), es importante que cada grupo cumplimente un diario de aprendizaje. Además, de forma individual, cada alumno creará sus apuntes en la plataforma.</p> <p><i>El profesor:</i> puede proporcionar las explicaciones necesarias. Es preferible que sean los propios alumnos quienes se ayuden entre sí a través de la red social.</p>
Fase 6: Valoración y aplicación de los nuevos conocimientos al problema
<p><i>Los alumnos:</i> aplicar los nuevos conocimientos, para lo que puede ser necesario utilizar diferentes herramientas TIC.</p> <p><i>El profesor:</i> asegurar la correcta aplicación de los nuevos conocimientos. Verificar que se trate de un trabajo producto de la interacción entre los miembros, en lugar de una suma de tareas individuales.</p>
Fase 7: Reflexión sobre el aprendizaje
<p><i>Los alumnos:</i> extraer conclusiones, y realizar informes y presentaciones. Reflejar sus reflexiones en el diario de aprendizaje.</p> <p><i>El profesor:</i> dar oportunidad para que evalúen sobre el proceso de aprendizaje que han seguido.</p>

*Nota:* Descripción de las tareas principales en las diferentes etapas. Fuente: Elaboración propia.

## 4.6.4 La temporalización

Vamos a describir brevemente la planificación temporal de la propuesta, teniendo en cuenta que debe existir cierta flexibilidad que permita absorber la adaptación de los alumnos a la metodología. Así, en un principio se ha estimado un total de doce sesiones presenciales, distribuidas como se indica en el siguiente cuadro:

**Cuadro Nº 7. Planificación temporal de la propuesta.**

SESIÓN	ACTIVIDAD
1-2	Sesiones iniciales de preparación: una dedicada a la metodología y otra a la plataforma redAlumnos.
3-7	Trabajo en grupo en el aula. Dentro de estas sesiones se incluye: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ La presentación del problema.</li><li>▪ Una tutoría semanal por cada grupo, para comprobar su avance, el grado de participación de sus miembros, el uso correcto de las herramientas matemáticas, y observar dudas y errores.</li><li>▪ Una tutoría individual para realizar un seguimiento de cada alumno.</li></ul>
8-9	Previsión de sesiones explicativas al grupo clase, para exponer conceptos o corregir errores comunes (intercaladas dentro de las sesiones de trabajo).
10-11	Presentación oral de los trabajos.
12	Sesión final de puesta en común.

*Nota:* Planificación temporal de la propuesta. Fuente: Elaboración propia.

## 4.6.5 La evaluación

### 4.6.5.1 Los instrumentos

Conforme a las observaciones realizadas durante la descripción del ABP, en el proceso de evaluación intervendrán tanto el profesor como los propios alumnos

(coevaluación). Además, se propone una amplia variedad de instrumentos de evaluación:

1. Informes de aprendizaje, que constan de los apuntes individuales y los documentos generados por el grupo:
  - a. Listado de conocimientos previos, hipótesis y necesidades de aprendizaje.
  - b. Diario de aprendizaje.
  - c. Blog.
  - d. Informe final.
2. Las tutorías grupales e individuales.
3. La exposición final del trabajo.

#### **4.6.5.2 Los criterios de calificación**

Para la presente propuesta, vamos a adoptar los criterios de evaluación de una experiencia real, en concreto la llevada a cabo en el IES Numància de Santa Coloma de Gramenet por el departamento de Tecnología. Según este criterio, la calificación de cada alumno está compuesta por dos valoraciones con igual peso relativo, como se aprecia en el cuadro siguiente:

**Cuadro Nº 8. Criterios de calificación adoptados.**

Coevaluación (50%).	Valoración de las exposiciones de los trabajos, donde participan todos los alumnos.
	Valoración del trabajo en equipo, hecha por los miembros del grupo.
Evaluación individual por el profesor (50%).	Valoración del trabajo de cada alumno, a partir de las observaciones y los informes de aprendizaje (30%).
	Valoración de la asistencia, actitud y esfuerzo de cada alumno (20%).

*Nota:* Criterios de calificación adoptados. Fuente: Sala (2006).

Hay que apuntar, que en la evaluación de los compañeros, el profesor acepta el resultado si no se desvía en exceso de sus registros. En caso contrario, se estudian las causas de la desviación con la participación de los alumnos. En cualquier caso, la decisión acerca de los criterios de evaluación empleados debe estar sujeta a la realidad concreta del aula.

## **5. CONCLUSIONES**

### **5.1 APORTACIONES DEL TRABAJO**

La principal aportación del trabajo es evidenciar el beneficio del uso del ABP junto con las redes sociales, en la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria, a través de la presentación de una propuesta didáctica concreta.

Asimismo, y como resultado del camino recorrido en la persecución del objetivo principal, el trabajo contribuye a la constatación de la afinidad de la metodología presentada con la realidad de nuestra educación. En efecto, a través del análisis de una gran diversidad de estudios presentados y del marco legal, hemos visto cómo de forma independiente el ABP y las redes sociales encajan perfectamente en esta realidad. Además, las características comunes de ambas estrategias originan una simbiosis que se traduce en una alternativa didáctica idónea.

### **5.2 DISCUSIÓN**

Como se acaba de mencionar, existe un alineamiento de la metodología propuesta, con el entorno cotidiano, la legislación, y los estudios sobre la educación. Además, conviene recordar que dichos estudios incluyen observaciones sobre las creencias de los propios docentes. Igualmente, el estudio de campo, a pesar de sus limitaciones, ha sido coherente con los mismos principios. Dicho de otro modo, todos los aspectos analizados parecen estar en perfecta armonía. Sin embargo, las discrepancias se manifiestan al observar la realidad del aula. En efecto, hemos constatado la falta de implementación en la práctica, tanto de la metodología como del uso de las nuevas tecnologías.

Es cierto, como indica Planas (2011), que en ocasiones, metodologías como el ABP son difíciles de implantar, y que debe hacerse en combinación con otras estrategias. Además, puede requerirse tiempo para que los alumnos optimicen sus aprendizajes.

Sin embargo, el papel del profesor se presenta como un factor de máxima trascendencia. En efecto, para investigadores como Phekonen (2007), la función del docente es fundamental. En ese sentido, achaca el poco uso del ABP a las exigencias que implica a los profesores. De igual forma, Ertmer & Simons (2006, citado en

Savery, 2006, mayo, 22, p.15), consideran que cambio de rol del profesor representa una de las mayores dificultades a la hora de implementar el ABP. En concreto, en la enseñanza de las matemáticas, diferentes investigaciones como los informes Cockroft o Eurydice, también señalan a los profesores como un factor clave y de gran influencia sobre las actitudes y la comprensión de los alumnos.

Otro aspecto que incide en la relevancia del papel de los profesores, es el uso de las nuevas tecnologías. Por un lado, hemos podido comprobar que, más allá del uso de las TIC como herramientas educativas, muy pocos profesores las perciben como un instrumento para la innovación didáctica y metodológica (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2010). Por otro lado, un alto porcentaje del profesorado no se considera preparado a la hora de utilizar las redes sociales (Fundación Telefónica, 2011).

Por tanto, los profesores constituyen una palanca esencial para promover el uso de propuestas como la que se presenta. Seguramente serán considerables los esfuerzos necesarios para crear las condiciones favorables, pero como ya sabemos, también lo son los beneficios obtenidos (consecución de objetivos, motivación, significatividad, competencias básicas, colaboración, etc.). En ese sentido, hay que subrayar la importancia de compartir y difundir las experiencias con el conjunto de la comunidad educativa.

## **5.3 CONCLUSIONES**

### **5.3.1 Conclusiones principales**

A continuación se enumeran las principales conclusiones que se desprenden del presente trabajo:

1. El empleo del ABP y de las redes sociales aporta importantes beneficios al proceso de enseñanza y aprendizaje. De forma conjunta, configuran un marco idóneo para la didáctica de las matemáticas en la educación secundaria.
2. La metodología del ABP está apoyada por numerosas investigaciones, tanto de forma general como en particular en la enseñanza de las matemáticas.
3. Se han encontrado en la práctica dificultades de distinta naturaleza para la implantación del ABP y el uso de las redes sociales. En particular, el papel de los docentes se ha mostrado como un factor clave, y por tanto, sobre el que

merece la pena invertir esfuerzos de cara a mejorar la calidad de la educación.

4. La metodología del ABP encaja a la perfección con la filosofía de inclusión de las competencias básicas en el currículo. Dicho de otro modo, el ABP representa un entorno ideal para su desarrollo.
5. La propuesta didáctica final muestra la especial importancia que en la metodología presentada tiene el desarrollo de la competencia matemática, la competencia en el tratamiento de la información y competencia digital, la competencia para aprender a aprender y la autonomía.

### **5.3.2 Otras conclusiones**

A continuación se enumeran conclusiones adicionales que se han alcanzado en el desarrollo del trabajo, desglosadas en diferentes apartados.

#### **5.3.2.1 El marco teórico**

El examen de los diferentes estudios ha permitido extraer otras conclusiones notables:

1. La resolución de problemas como objetivo y a la vez como método de aprendizaje de las matemáticas.
2. La significatividad como un factor de calidad en la enseñanza de las matemáticas, y el ABP como paradigma de este criterio.
3. La necesidad del uso de las nuevas tecnologías con un propósito de innovación tecnológica y pedagógica.
4. El papel protagonista de las TIC en la cooperación entre los centros escolares y la comunidad, y en la implicación de las familias.
5. La importancia de los entornos colaborativos en la cooperación entre profesores y el intercambio de buenas prácticas.

#### **5.3.2.2 El marco legal**

Del análisis de la legislación, también se obtienen otras conclusiones importantes:

1. La relevancia que ocupan en la educación secundaria, el trabajo en equipo, la cooperación, las TIC y la concepción del conocimiento científico como un saber integrado.
2. La importancia de aspectos como el trabajo en equipo de los profesores y el fomento de la colaboración entre familia y escuela.
3. Para un aprendizaje efectivo de las matemáticas, la resolución de problemas es un contexto preferente en la presentación de nuevos conocimientos.
4. Los medios tecnológicos se consideran herramientas esenciales para enseñar y aprender matemáticas.
5. La competencia en el tratamiento de la información y competencia digital incluye el trabajo en entornos colaborativos, que amplían los entornos de comunicación para participar en comunidades de aprendizaje formales e informales.

### **5.3.2.3 El estudio de campo**

Tal y como se ha señalado con ocasión del análisis de los resultados, el reducido tamaño de la muestra hace imposible extraer conclusiones terminantes. Dicho esto, hay que significar que el estudio de campo ha permitido constatar la coherencia de los resultados obtenidos con las observaciones realizadas en el marco teórico.

### **5.3.2.4 La propuesta práctica**

A través de la propuesta práctica de actuación, se ha puesto de relieve la importancia de distintos aspectos:

1. La elección del problema, en función de los objetivos buscados y las competencias básicas a desarrollar.
2. Contar con un modelo de implantación de la metodología, que cubra la las diferentes etapas, incluyendo la preparación a la actividad.
3. Establecer una sistemática para el uso de las redes sociales.
4. La evaluación como parte del proceso, y que utiliza instrumentos variados.
5. El empleo de informes de aprendizaje.



## 5.4 LIMITACIONES DEL TRABAJO

Una de las principales limitaciones del trabajo es la que hace referencia a la realización del estudio de campo. En efecto, dado que el uso del ABP y las redes sociales está poco extendido, la población para el estudio es reducida. Esto ha obligado a centrar el estudio en el ABP, dejando las redes sociales en un segundo plano. Además, también ha influido negativamente el hecho de enviar el cuestionario en periodo vacacional. Así, el número de preguntas del cuestionario ha sido reducido, y la muestra ha quedado limitada a nueve personas. Por tanto, no es posible extrapolar los resultados, aunque sí permite observar ciertos comportamientos.

Otra limitación proviene de la naturaleza de la propia propuesta, ya que aborda múltiples aspectos (didáctica de las matemáticas, la legislación, el ABP y las redes sociales), en relación con los recursos de tiempo disponibles. Además, no abunda la bibliografía específica que trate en profundidad el ABP y las redes sociales en educación, aunque sí es posible localizar numerosos documentos electrónicos.

Teniendo en cuenta las limitaciones mencionadas, por razones prácticas la propuesta presentada se ha acotado en los siguientes términos:

- La propuesta se centrado en el bloque de funciones, aunque una de las ventajas del ABP es que permite integrar diferentes áreas de contenidos (e incluso materias).
- Ha faltado contrastar la plataforma seleccionada con otras similares (por ejemplo, Edmodo).
- No se han considerado un proyecto educativo concreto, ni aspectos como la atención a la diversidad o la seguridad en las redes sociales.

## **6. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS**

Una posible línea de investigación estaría encaminada a analizar las principales dificultades en la implantación del ABP y las redes sociales. Como se ha señalado con anterioridad, existe una discrepancia entre las convicciones acerca de las metodologías eficaces, y la práctica docente. Por tanto, sería conveniente tratar de indagar en profundidad en los diferentes aspectos involucrados.

Tanto en el ABP, como en el uso de las redes sociales en el aula, el papel del profesor se ha revelado como un factor crítico. En el ABP, sabemos que el cambio de rol es uno de los grandes obstáculos, y en cuanto al uso de las redes sociales, hemos visto que existen carencias en la formación de los profesores, además de una falta de percepción de las nuevas tecnologías como instrumento para la innovación.

Ahora bien, sería interesante profundizar en estas dificultades desde el punto de vista de los profesores, y de las necesidades que ellos mismos plantean para superarlas. Además, también se podría estudiar la actitud hacia la resolución de problemas que muestran las nuevas generaciones de profesores, y contrastarla con los resultados de las investigaciones de Pehkonen.

Para ello, se sugiere la realización de un estudio de campo que supere las limitaciones presentes en este trabajo, y que se centre en los aspectos que acabamos de mencionar. Quizás en este caso la entrevista sea una herramienta más apropiada, ya que permite un mayor acercamiento a los profesores. Una alternativa complementaria sería abordar el estudio de campo desde la óptica de los estudiantes, y las percepciones que tienen sobre sus profesores acerca de estas cuestiones.

Otra línea de investigación de interés, consiste en abordar el carácter integrador del ABP. Se trataría por tanto, de estudiar la forma de afrontar el currículo (de un trimestre o un curso completo), a través del ABP y las redes sociales. De esta forma, resulta imprescindible un estudio profundo de los objetivos, contenidos, criterios de evaluación y competencias básicas correspondientes, de cara a disponer las oportunidades de aprendizaje necesarias, a través del diseño y la planificación de los diferentes problemas, y las pautas de funcionamiento de la red social. También sería conveniente un estudio para recoger experiencias reales de aplicación de la metodología en este tipo de tratamientos más globales de currículo.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, R., (1996). Un clásico del siglo XX: J. Dewey. *Revista de Educación*, 311, 397-407.
- Camacho, M. (2010). Las redes sociales para enseñar y aprender. Reflexiones pedagógicas básicas. En Castañeda, L. (Coord.). *Aprendizaje con redes sociales. Tejidos educativos para los nuevos entornos* (pp. 91-104). Sevilla: MAD.
- Castañeda, L. y Gutiérrez, I. (2010). Redes sociales y otros tejidos online para conectar personas. En Castañeda, L. (Coord.). *Aprendizaje con redes sociales. Tejidos educativos para los nuevos entornos* (pp. 17-39). Sevilla: MAD.
- COSCE (2011). *Informe Enciende*. Madrid: Autor.
- Crespo, R. M. y García J. J. (2010). Redes sociales. La madeja tecnificada. En Castañeda, L. (Coord.). *Aprendizaje con redes sociales. Tejidos educativos para los nuevos entornos* (pp. 63-90). Sevilla: MAD.
- European Commission (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruselas: Autor.
- European Commission (2011a). *Key Data on Learning and Innovation through ICT at School in Europe 2011*. Bruselas: Autor.
- European Commission (2011b). *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*. Bruselas: Autor.
- European Commission (2011c). *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies. Highlights*. Bruselas: Autor.
- FESPM (2009). Análisis y desarrollo de la competencia matemática. Seminario federal. *Suma*, 61, 125-130.
- Fundación Telefónica (2011). *Las TIC en la Educación. Realidades y expectativas. Informe anual 2011*. Madrid: Autor.
- Fundación Telefónica (2012a). *Alfabetización digital y competencias informacionales*. Madrid: Autor.
- Fundación Telefónica (2012b). *La Sociedad de la información en España 2011*. Madrid: Autor.
- Gerver, R. (2012). *Crear hoy la escuela del mañana. La educación y el futuro de nuestros hijos*. Madrid: SM.
- Haro, J.J. (2010). *Redes sociales para la educación*. Madrid: Anaya.

- Hmelo-Silver, C. E., (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, Vol. 16, 3, 235-266.
- Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 4 de mayo de 2006, núm. 106, pp. 17158-17207.
- Martínez, F., y Solano, I. M. (2010). Analizando redes sociales en la Educación Secundaria. En Castañeda, L. (Coord.). *Aprendizaje con redes sociales. Tejidos educativos para los nuevos entornos* (pp. 143-162). Sevilla: MAD.
- McKinsey&Company (2012). *Educación en España. Motivos para la esperanza*: Autor.
- Ministerio de Educación (2010a). *PISA 2009. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. OCDE. Informe español*. Madrid: Autor.
- Ministerio de Educación (2010b). *Resumen informes Horizon 2010: Primaria, Secundaria y Enseñanza Universitaria*. Madrid: Autor.
- Ministerio de Educación (2011). *Evaluación General de Diagnóstico 2010. Educación Secundaria Obligatoria. Segundo curso. Informe de resultados*. Madrid: Autor.
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2010). *Plan avanza2. Estrategia 2011-2015. Anexos*. Madrid: Autor.
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2012). *Agenda digital para España. Informe de recomendaciones del Grupo de Expertos de Alto Nivel para la Agenda Digital para España*. Madrid: Autor.
- Morales, C. (2011a). *Educar Innovando*. Ponencia. II Foro InnovAcción 2011. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=QqTJO-dSIXM>
- Morales, C. (2011b). *El Aprendizaje basado en Proyectos en la Educación Matemática del siglo XXI*. Ponencia. 15 Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/carlosmoralesocorro.pdf>
- Nachett, Y. (2012, mayo 26). Ideas gaditanas para salir de la crisis. *Andalucía Información* [En línea]. Español. Disponible en: <http://andaluciainformacion.es/cadiz/228643/ideas-gaditanas-para-salir-de-la-crisis/> [2012, agosto 12].
- NCTM (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. Reston, VA: Autor.
- OECD (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments. First results from TALIS. Executive Summary*. París: Autor.

- OECD (2012). *Preparing teachers and developing school leaders for the 21st century: Lessons from Around the world*. Disponible en: <http://www.oecd.org/site/eduistp2012/49850576.pdf>
- ONTSI (2012). *Las TIC en los hogares españoles. Estudio de demanda y uso de Servicios de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. XXXIV Oleada (Octubre-Diciembre 2011)*. Madrid: Autor.
- Pedró, F. (2011). *Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué. Documento básico*. Madrid: Fundación Santillana.
- Pehkonen, E. (2007). *Problem solving in mathematics education in Finland*. Recuperado el 12 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.unige.ch/math/EnsMath/Rome2008/WG2/Papers/PEHKON.pdf>
- Pehkonen, E. (2009). *How finns learn mathematics: What is the Influence of 25 Years of Research in Mathematics Education*. Recuperado el 12 de julio de 2012. Disponible en: [http://www.tlu.ee/bcmath2009/Pehkonen\\_How\\_Finns\\_Learn.ppt](http://www.tlu.ee/bcmath2009/Pehkonen_How_Finns_Learn.ppt)
- Planas, N. (2011). Buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato. En Goñi, José María (Coord.). *Matemáticas. Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp. 57-160). Barcelona: Grao.
- Ponce, I. (2012). *Monográfico: Redes Sociales*. Recuperado el 16 de julio de 2012. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/internet/web-20/1043-redes-sociales>
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 5 de enero de 2007, núm. 5, pp. 677-773.
- RedAlumnos (2012). *Tutorial v 1.1*. Disponible en: [http://www.redalumnos.com/manual/tutorial\\_marzo\\_12.pdf](http://www.redalumnos.com/manual/tutorial_marzo_12.pdf)
- Rivière, V. (2002). Un informe muy citado. *Suma*, 40, 133-140.
- Rodríguez, E. (Directora). (2009, Junio). *La entrevista* [Entrevista a Carlos Morales Socorro, vicedirector y profesor de matemáticas del IES Valsequillo]. Televisión Municipal de Telde. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=6obxIYdBMa8>
- Sala, F. (2006). *El mètode ABP a l'ensenyament secundari. L'Aprenentatge Basat en Problemes, un camí per a ensenyar i aprendre*. Recuperado el 18 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.xtec.cat/sgfp/licencies/200607/memories/1567m.pdf>

- Savery, J. R. (2006, mayo, 22). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*. Vol. 1: Iss. 1, Article 3. Consultado el 9 de julio de 2012. Disponible en: <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=ijpbl>
- Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (2008): *Aprendizaje Basado en Problemas*. Recuperado el 9 de julio de 2012. Disponible en: [http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)
- Shell Centre for Mathematical Education (1990): *El lenguaje de funciones y gráficas*. Bilbao: Servicio Editorial Universidad del País Vasco.
- Torp, L. y Sage S. (2007). *El aprendizaje basado en problemas. Desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria* (1ª ed., 1ª reimp.). Buenos Aires: Amorrortu.
- UNESCO (2012). *2012 World Open Educational Resources (OER) Congress. 2012 Paris OER Declaration*. Disponible en: [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Paris%20OER%20Declaration\\_01.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Paris%20OER%20Declaration_01.pdf)
- Universidad Internacional de la Rioja (2011a). *Metodología de Matemáticas (Tema 3)*. Documento de la asignatura de “Metodología de Matemáticas” del Máster en formación del profesorado de Educación Secundaria. Logroño: Autor.
- Universidad Internacional de la Rioja (2011b). *Metodología de Matemáticas (Tema 5)*. Documento de la asignatura de “Metodología de Matemáticas” del Máster en formación del profesorado de Educación Secundaria. Logroño: Autor.
- Universidad Internacional de la Rioja (2011c). *Sociología de la Educación (Tema 3)*. Documento de la asignatura de “Sociología de la Educación” del Máster en formación del profesorado de Educación Secundaria. Logroño: Autor.
- Vinagre, M. (2010). *Teoría y práctica del aprendizaje colaborativo asistido por ordenador*. Madrid: Síntesis.
- Walsh, A. (2005): *The Tutor in Problem Based Learning: a Novice's Guide*. Program for Faculty Development, McMaster University, Faculty of Health Sciences. Consultado el 10 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.fhs.mcmaster.ca/facdev/documents/tutorPBL.pdf>
- Zabala, A. y Arnau, L. (2007). La enseñanza de las competencias. *Aula*, 161, 40-46.

## **8. ANEXOS**

## 8.1 FUNCIONALIDADES DE LAS REDES SOCIALES

En el cuadro siguiente se presenta una clasificación de las diversas herramientas disponibles en las redes sociales:

**Cuadro N° 9. Tipos de servicios ofrecidos por las redes sociales.**

Funciones para dar soporte estructural a la red	Funciones de interacción y comunicación	Funciones de publicación social
Permiten la gestión de sus miembros, contactos y grupos.	Posibilidad de comunicación síncrona o asíncrona. Envío de mensajes a uno, a varios, o a todos los miembros.	Compartir y publicar documentos propios (textos, imágenes, fotos, vídeos, etc.). Evaluar y comentar recursos existentes en la red o publicados por los demás.

*Nota:* Tipos de servicios ofrecidos por las redes sociales. Fuente: Crespo y García (2010).



## 8.2 CUESTIONARIO

A continuación se presenta el cuestionario diseñado para realizar el estudio de campo, tal y como fue enviado a los destinatarios:

1. Edad.
  - 25 años o menos
  - 26-35
  - 36-45
  - 46-55
  - 56-65
  - 66 años o más
2. ¿De qué nivel eres profesor/a?
  - Primaria
  - Secundaria
  - Bachillerato
  - Formación Profesional
  - Otro (por favor, especificar)
3. ¿Qué materia impartes?
  - Biología y Geología
  - Ciencias de la Naturaleza
  - Ciencias Sociales
  - Educación Plástica
  - Física y Química
  - Idiomas
  - Informática
  - Lengua y Literatura
  - Matemáticas
  - Música
  - Tecnología
  - Otro (por favor, especificar)
4. ¿Has aplicado en alguna ocasión la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)? (Si la respuesta es negativa, puedes pasar a la pregunta nº 9).

- Sí, en una ocasión
  - Sí, en más de una ocasión
  - No, aunque sí conozco la metodología del ABP
  - No conozco la metodología del ABP
5. ¿Qué impresión global tienes de la experiencia ABP?
- Negativa
  - Poco satisfactoria
  - Ordinaria
  - Bastante buena
  - Excelente
  - NS/NC
6. Según tu experiencia en el empleo del ABP, ¿qué valoración haces de los siguientes aspectos (consecución de objetivos, significatividad de contenidos, colaboración entre alumnos, motivación del alumnado, adquisición de competencias básicas, adecuación del proceso de evaluación de los alumnos)?
- Negativa
  - Pobre
  - Ordinaria
  - Bastante buena
  - Muy buena
  - NS/NC
7. ¿Afectó la metodología ABP al grado de colaboración entre profesores?
- Fue mucho menor
  - Fue algo menor
  - Igual
  - Fue algo mayor
  - Fue mucho mayor
  - NS/NC
8. Respecto de la enseñanza tradicional, ¿cómo fue la implicación de las familias de los alumnos al aplicar el ABP?
- Mucho menor
  - Algo menor
  - Igual
  - Algo mayor
  - Mucho mayor

- NS/NC
9. ¿Te parece el ABP una metodología interesante en la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje?
- En absoluto
  - Poco interesante
  - Indiferente
  - Algo interesante
  - Muy interesante
  - NS/NC
10. En el aprendizaje colaborativo, ¿qué papel cree que pueden cumplir las nuevas tecnologías?
- Perjudican
  - Distraen
  - Indiferente
  - Pueden ayudar
  - Muy valioso
  - NS/NC
11. En particular, ¿crees que las redes sociales pueden tener un papel positivo en la educación?
- Sí
  - No
  - NS/NC

## **8.3 POSIBILIDADES DE AMPLIACIÓN DEL PROBLEMA**

Los siguientes son algunas variantes al problema, que extienden los objetivos de aprendizaje más allá del bloque de funciones:

1. De cara a desarrollar la competencia cultural y artística, se puede solicitar a los alumnos que elaboren un reportaje audiovisual para mostrar al resto de la clase el proceso que han seguido.
2. Es posible integrar el bloque de estadística, haciendo un estudio de campo sobre las creencias de la gente acerca de la influencia de la eficiencia energética en sus decisiones de compra.
3. También se pueden relacionar con otras materias, por ejemplo, considerando las fuentes de energía y las consecuencias del CO<sub>2</sub> producido, o realizando informes en otros idiomas.

## 8.4 FUNCIONALIDADES DE redAlumnos

En el siguiente cuadro se enumeran las diferentes funcionalidades que integra la plataforma redAlumnos, para su uso por alumnos, profesores y familias:

**Cuadro N° 10. Funcionalidades de la plataforma redAlumnos.**

<p>LOS ALUMNOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rellenar su perfil y pertenecer a un grupo.</li> <li>▪ Enviar mensajes al profesor o a sus compañeros.</li> <li>▪ Subir información y compartirla (documentos, enlaces, imágenes, vídeos, exámenes, tareas, <i>webquests</i>).</li> <li>▪ Generar documentos en la nube editables por varias personas, asegurando que siempre está disponible la última versión.</li> <li>▪ Posibilidad de utilizar la notación matemática.</li> <li>▪ Planificarse por medio del calendario.</li> <li>▪ Crear carpetas, apuntes y blogs.</li> <li>▪ Realizar tareas y exámenes.</li> <li>▪ Disponen de biblioteca y de ayuda en línea.</li> </ul>
<p>EL PROFESOR</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crear grupos con diferentes niveles de jerarquía.</li> <li>▪ Uso el calendario para gestión de tiempos y planificar eventos.</li> <li>▪ Enviar mensajes a alumnos y compañeros.</li> <li>▪ Mantener contacto con padres y tutores de alumnos.</li> <li>▪ Compartir recursos.</li> <li>▪ Compartir experiencias con el resto de la comunidad educativa.</li> <li>▪ Crear tareas y exámenes.</li> </ul>
<p>LAS FAMILIAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenerse en contacto con los profesores.</li> <li>▪ Seguimiento de sus hijos a través de tareas, exámenes y la agenda.</li> </ul>

*Nota:* Funcionalidades de la plataforma redAlumnos. Fuente: redAlumnos (2012).