



FACULTAD DE EDUCACIÓN

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DE PROFESORADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA:
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)**

**TEACHING STRATEGIES:
PROBLEM-BASED LEARNING (PBL)**

Autor: Rubén Lavín Martínez

Especialidad: Física, química y tecnología

Director: Vidal Fernández Canales

Curso: 2017/2018

Julio 2018

Resumen

En el presente trabajo fin de máster se analiza exhaustivamente la información recogida acerca de la metodología de aprendizaje "Aprendizaje Basado en Proyectos", también conocida por las siglas "ABP". A través del desarrollo del documento, se pretende describir el método y se estudia la formación y competencias adquiridas, así como las ventajas e inconvenientes respecto al método tradicional, para, finalmente, realizar una propuesta de actuación y ofrecer una valoración personal fundamentada.

Abstract

This document, as master's final work, consists of analyzing the information collected about the learning methodology "Project-Based Learning", also known by the abbreviations "PBL". Through the development of the document, it is intended to describe the method and study the training and skills acquired as well as the advantages and disadvantages over the traditional method, to finally offer a project and a well-founded personal assessment.

Índice

1.	Introducción.....	2
2.	Justificación.....	4
3.	Marco teórico	5
3.1	Definición del aprendizaje basado en proyectos.....	5
3.2	Fundamentación y Características del ABP.....	7
3.3	Objetivos del ABP	11
3.4	Ventajas e Inconvenientes del ABP	12
3.5	Papel del profesor	16
3.6	Conclusiones sobre el desarrollo de competencias	17
4.	Diseño de un proyecto.....	19
4.1	Introducción.....	19
4.2	Fases	21
5.	Propuesta de un proyecto.	29
5.1	Introducción.....	29
5.2	Descripción del proyecto	36
5.3	Objetivos	37
5.4	Ejecución de los trabajos.....	38
5.5	Evaluación.....	40
6.	Valoración personal y conclusiones	42
7.	Referencias Bibliográficas.....	48
	Anexos.....	51
A.	Rúbricas	51
i.	Autoevaluación de los alumnos.....	51
ii.	Observación individual	52
iii.	Evaluación grupal	53

1. Introducción

El origen de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos se remonta a la década de los 60, concretamente, en la facultad de medicina de la McMaster University de Hamilton (Ontario, Canadá), debido a la necesidad de renovación del sistema de aprendizaje. Después se fue adoptando en otras escuelas de medicina de prestigiosas universidades estadounidenses y a partir de ahí superó fronteras. Ya en la década de los 90, Howard Barrows afirmaría que el Aprendizaje Basado en Proyectos está afianzado en métodos que persiguen la promoción de habilidades como la resolución de problemas, el aprendizaje autodirigido y el análisis crítico. Y actualmente ya hay estudios que contrastan la mejoría con el uso de esta metodología.

El presente documento tratará sobre una metodología que realmente no está extendida ni utilizada asiduamente en los diferentes centros educativos de nuestro país: El Aprendizaje Basado en Proyectos, (a partir de ahora ABP). Quizás al ser una metodología que se aleja del modelo clásico de la impartición de la docencia, el actual cuerpo docente se muestra receloso a la introducción de ésta, pero sin lugar a dudas aplicar los conocimientos teóricos a una práctica resulta el equilibrio perfecto para la adquisición de conocimientos básicos de la ciencia ya sea de física, química o tecnología.

Es interesante partir de la definición de los conceptos de teoría y práctica:

“La teoría constituye un conjunto de leyes, enunciados e hipótesis que configuran un corpus de conocimiento científico, sistematizado y organizado, que permite derivar a partir de estos fundamentos reglas de actuación. (...) En educación podemos entender la práctica como una praxis que implica conocimiento para conseguir determinados fines. La práctica es el saber hacer” (Clemente, 2007, p. 28).

La simbiosis entre estos dos conceptos es quizás la base de la metodología y el interés que despierta la misma, ya que quizás hoy en día no emplear este

tipo de metodologías puede suponer un obstáculo en el aprendizaje de nuestros alumnos.

Es de recibo destacar en esta introducción, que mi interés por el ABP también reside en la percepción y preocupación sobre el desinterés palpable de la comunidad estudiantil por las asignaturas de ciencia. Quizás se debe, por un lado, por la dificultad que entrañan estas asignaturas de inicio, que exigen quizás más dedicación o capacidad cognitiva. Por otro lado, la cultura del esfuerzo actual en el panorama estudiantil es bastante pobre, por lo que unido al otro motivo, crean un desinterés en el alumno bastante notable.

También es importante señalar que en la sociedad que vivimos se requieren cada vez personas más especializadas en una serie de campos, pero a su vez, éstas deben ser maleables y dúctiles, con una fuerte capacidad de involucrarse en campos que no son los suyos, de su área de conocimiento. Por ello la ejecución de un proyecto mediante el ABP puede implicar un aprendizaje interdisciplinar, que engloba múltiples campos de acción, resultando así una muestra más real de lo que es actualmente el mundo real laboral, permitiendo a los alumnos adquirir competencias más cercanas a su futuro.

Con el presente trabajo, lo que se pretende es mostrar una metodología de enseñanza diferente a la predominante en el panorama educativo actual, que fomente la motivación de los alumnos. También analizar pormenorizadamente los aspectos de esta metodología, desde sus fundamentos teóricos hasta sus fases de implementación en el aula, explicando las diferentes fases para la ejecución de un proyecto. Una vez asentadas las bases se demostrará con el ejemplo de un proyecto como se implantaría. Con todo esto se pretenderá valorar y llegar a conclusiones relacionadas con la metodología.

2. Justificación

En este documento se tratará de analizar el por qué el Aprendizaje Basado en Proyectos, ABP (PBL en inglés) es una metodología más adaptada al siglo XXI que la actual existente, que sostiene errores y deficiencias.

Voy a reflexionar brevemente del por qué es tan necesario esta metodología en el panorama educativo español. Está más que claro que hoy en día tenemos acceso a una abrumadora cantidad de información, es más, diría que estamos sometidos a un “bombardeo” continuo. Esta es una de las claves, ya que existe una diferencia abismal con el siglo XIX, cuando se creó el método actual de enseñanza que seguimos, una escuela heredada de la época industrial que presenta graves deficiencias. Hoy en día el reto es no sólo saber captar que información es veraz, sino también transformar esa información en conocimiento. En definitiva, el reto es transformar la información en conocimiento y el conocimiento en sabiduría.

Por otro lado, otra deficiencia que presenta el panorama español es la irrelevancia de los contenidos, cuyo único fin es el de pasar los exámenes pertinentes, pero que no incrementan el conocimiento en el individuo para mejor comprensión de la realidad que le rodea en la mayoría de los casos, siendo esto unos requerimientos mejor adaptados al siglo XIX que a los retos que nos presenta el siglo XXI.

“El ABP es la estrategia didáctica coherente con los nuevos modos de entender el aprendizaje y el desarrollo autónomo de la personalidad de los ciudadanos contemporáneos. El desarrollo de la mente científica y artística, de la mente ética y solidaria y de la mente autónoma en todos y cada uno de los aprendices requiere de manera ineludible el aprendizaje activo, sobre problemas y situaciones reales, en proyectos retadores que enganchen al aprendiz y estimulen la cooperación, la búsqueda de alternativas, la proliferación de hipótesis, la gestión educativa de las emociones, el desarrollo de actitudes y habilidades conscientes e inconscientes, que permitan la actuación entusiasta y eficaz de cada

aprendiz, afrontando las dificultades y la incertidumbre de la vida real”,
asegura Pérez Gómez (2015, p. 17).

Considero que el ABP es una oportunidad de cambio en una metodología que presenta beneficios a los alumnos, desde un primer momento los alumnos tendrán un contacto cercano y agradable con la materia, eminentemente práctico. Se puede aplicar a muchas materias, pero bajo mi punto de vista y experiencia personal, desarrollada en ámbitos de como la física, tecnología, etc. que necesitan verse con un punto de vista científico, y, por lo tanto, el método científico también tiene que estar presente en la metodología del aprendizaje.

3. Marco teórico

3.1 Definición del aprendizaje basado en proyectos

Quizás existe una falta de literatura científica respecto al ABP que puede generar muchas dudas a la hora de diferenciarlo de otras metodologías activas.

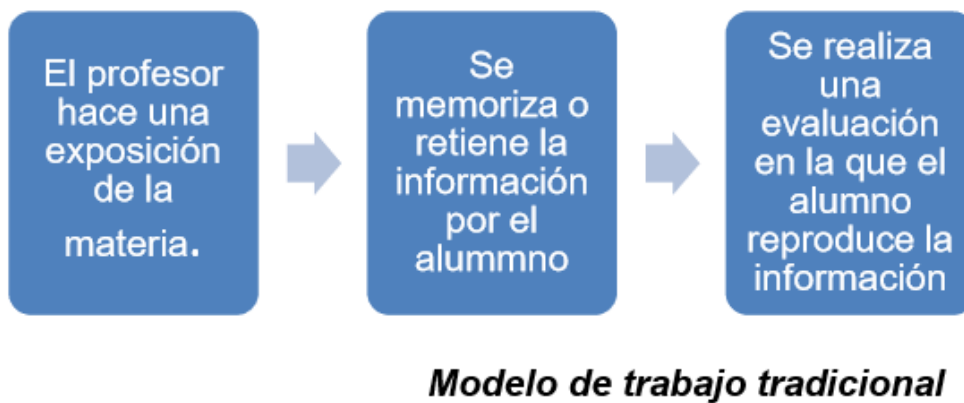
Hay autores como Sánchez (2013) que afirman que el ABP es un conjunto de tareas que tienen el objeto de resolver cuestiones o problemas implicando al alumno en todo el proceso que conlleva las diferentes fases de investigación, terminando en unas conclusiones que presentaría de forma oral ante sus compañeros.

El enfoque del ABP se asienta en la base del desarrollo de las competencias, y el principio básico por el que se nutre la metodología es que, el alumno es una persona capaz de construir su propio conocimiento a través de la interacción con la realidad.

Otros autores definen el ABP como “un enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que las y los estudiantes abordan problemas reales o hipotéticos en grupos pequeños y bajo la supervisión de un tutor”. (Guevara, 2010)

Barrows (1986), por su parte, define al ABP 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”.

En comparación con el modelo tradicional presenta varias diferencias, que podemos explicar con dos esquemas. El método tradicional es el proceso de enseñanza-aprendizaje unidireccional y lineal que predominan en las aulas de hoy, mientras que el método ABP es un entorno omnidireccional, dinámico e interdisciplinar:





Modelo de trabajo según el ABP

En base a estas definiciones, podemos decir que el APB debe ser una de las herramientas fundamentales para el desarrollo de las diferentes competencias (creatividad, resolución de problemas, habilidad de investigar, trabajar de forma colaborativa, motivación y uso de redes sociales, entre otras) que se van a potenciar en los sistemas educativos del Siglo XXI.

3.2 Fundamentación y Características del ABP

El Aprendizaje Basado en Proyectos se fundamenta principalmente en las teorías constructivistas de mediados del siglo XX, que surgieron a partir de los trabajos de psicólogos y educadores como Vygotsky, Piaget, Bruner, Ausubel o Dewey.

Repasando brevemente los fundamentos de cada uno:

La teoría del pragmatismo de **Dewey** en la que destaca la necesidad de comprobar el pensamiento por medio de la acción si se quiere que ésta se convierta en conocimiento. Los alumnos se enfrentan a menudo con situaciones problemáticas que surgen en esas actividades que consideran de interés. Por tanto, el pensamiento constituye en ese caso, un instrumento que deben utilizar para resolver los problemas de la experiencia, y el conocimiento la acumulación de sabiduría que genera la resolución del problema. Al fin y al cabo, un alumno adolescente llega al aula con energía y actividad, y el entorno educativo es el encargado de poner control a toda esa energía, encauzarla, en otras palabras, aprovecharla a nuestro favor para beneficio del alumno. Para que una educación sea eficaz, hace falta que el profesor consiga aprovechar el potencial de sus alumnos, por lo que es necesario que el estudio sea dirigido a los intereses que tengan estos. (Westbrook, 1993)

La teoría del desarrollo cognitivo de **Piaget** que hace hincapié en la relevancia que adopta los niveles o estadios de desarrollo del individuo para un correcto aprendizaje y comprensión de los fenómenos. Cada estadio tiene unas características diferentes que afecta a la forma de pensar o afrontar los diferentes problemas, dependiendo de la edad. El motor del desarrollo de la inteligencia es la búsqueda de un equilibrio mental con el mundo que le rodea para ser capaz de comprender lo que ocurre a su alrededor, es decir, actuar sobre su entorno, transformarlo, comprender el proceso de transformación, y, por tanto, comprender como está construido. Piaget señala que el aprendizaje se define como cambios en las estructuras intelectuales del individuo. Para explicar estos cambios, describió dos procesos invariantes que son la asimilación y la acomodación. Mediante estos dos procesos vamos reestructurando cognitivamente nuestro aprendizaje a lo largo del desarrollo (reestructuración cognitiva). Para Piaget, estos dos conceptos interactúan mutuamente en un proceso de total equilibrio. Cuando el equilibrio cognitivo establecido se rompe, fundamentalmente por un estímulo externo nuevo, se produce en el individuo un conflicto cognitivo que le lleva a la búsqueda de un

nuevo equilibrio mediante el estudio a la investigación, lo que genera el conocimiento suficiente para alcanzar el deseado equilibrio. (Piaget, Development and learning, 1964) (Piaget, Intelectual evolution from adolescence to adulthood, 1972) (Piaget & Inhelder, De la lógica del niño a la lógica del adolescente, 1972)

En el caso de **Bruner**, desarrolla su Teoría de enseñanza por descubrimiento. El alumno adquiere los conocimientos por sí mismo, de una manera progresiva, relegando el papel docente a un mero guía y motivador del alumno, promoviendo su curiosidad, en lugar de explicar eminentemente los contenidos. (Bruner, 1961)

La teoría del aprendizaje significativo de **Ausubel** se centra en: el conocimiento verdadero solo puede nacer cuando los nuevos contenidos tienen un significado a la luz de los conocimientos que ya se tienen. Así, los nuevos aprendizajes que se adquieren entran en conexión con los que ya se tenían, creándose un nuevo significado en el aprendizaje al tener cierta relación entre ellos. En definitiva, el conocimiento recién adquirido conecta con el conocimiento anterior, pero a la vez, el anterior es reconfigurado por el nuevo, por lo que el nuevo aprendizaje no se adquiere de forma literal, ni el anterior queda impasible e inalterado. Aun así, el nuevo conocimiento hace que el anterior conocimiento sea más estable, completo y afianzado. (Ausubel, The use of advanced organizers in the learning and retention of meaningful verbal material, 1960) (Ausubel, Novak, & Hanesian, Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo, 1983)

Por su parte, **Vygotsky** desarrolla la teoría del aprendizaje social en la cual pone en valor la interacción social en el proceso de aprendizaje. La actividad cognitiva fundamental como base de la interacción social, para él, es el lenguaje. Así, el lenguaje tiene una doble función, por un lado, comunicativa y por otro lado reguladora de los procesos cognitivos superiores. El desarrollo cognitivo del ser humano supone una regulación externa, social, intersubjetiva, que se convierte en una regulación interna, individual, personal, todo ello a

través de la actividad del individuo, entendida como acción con finalidad. Vygotsky también introduce un concepto, denominado zona de desarrollo próximo, con el cual explica las diferencias entre el desarrollo real y el desarrollo potencial del individuo, resultando éste bastante útil a la hora de explicar diferencias entre individuos de la misma edad que muestran conocimientos y habilidades mejores a los de otros compañeros. (Vygotsky, 1978) (Cole, 1985) (Wertsch, 1985)

El proyecto del ABP destaca por las siguientes características, señala Trujillo (2016):

- *“Pretende enseñar contenido significativo. Los objetivos de aprendizaje planteados en un proyecto derivan de los estándares de aprendizaje y competencias clave de la materia.*
- *Requiere pensamiento crítico, resolución de problemas, colaboración y diversas formas de comunicación. Para responder la pregunta del guía, los alumnos necesitan más que memorizar información. Necesitan utilizar capacidades intelectuales de orden superior y además aprender a trabajar en equipo. Deben escuchar a otros y también ser capaces de exponer con claridad sus ideas. Ser capaces de leer diferentes tipos de materiales y también de expresarse en diferentes formatos. Estas son las llamadas capacidades clave para el siglo XXI.*
- *La investigación es parte imprescindible del proceso de aprendizaje, así como la necesidad de crear algo nuevo. Los alumnos deben formular(se) preguntas, buscar respuestas y llegar a conclusiones que los lleven a construir algo nuevo: una idea organizado alrededor de una pregunta guía (driving question en inglés) abierta. La pregunta guía centra el trabajo de los estudiantes, enfocándoles en asuntos importantes, debates, retos o problemas.*
- *Crea la necesidad de aprender contenidos esenciales y de alcanzar competencias clave. El trabajo por proyecto le da la vuelta a la forma en la que tradicionalmente se presentan la información y los conceptos básicos: El proyecto como postre empieza con la presentación a los*

alumnos de la materia y de los conceptos que, una vez adquiridos, los alumnos aplican en el proyecto. En cambio, en el verdadero trabajo por proyecto se empieza por una visión del producto final que se espera construir. Esto crea un contexto y una razón para aprender y entender los conceptos clave mientras se trabaja en el proyecto.

- *Permite algún grado de decisión a los alumnos. Aprenden a trabajar independientemente y aceptan la responsabilidad cuando se les pide tomar decisiones a cerca de su trabajo y de lo que crean. La oportunidad de elegir y de expresar lo aprendido a su manera también contribuye a aumentar la implicación del alumno con su proceso de aprendizaje.*
- *Incluye un proceso de evaluación y reflexión. Los alumnos aprenden a evaluar y ser evaluados para mejorar la calidad de los productos en los que trabajan; se les pide reflexionar sobre lo que aprenden y como lo aprenden.*
- *Implica una audiencia. Los alumnos presentan su proyecto a otras personas fuera del aula (presencial o virtualmente). Esto aumenta la motivación del alumno al ser consciente de que tiene un público y además le da autenticidad al proyecto.”*

3.3 Objetivos del ABP

El objetivo primordial es la mejora de la calidad en la enseñanza con una metodología que sea más eficaz que la existente, no en cuanto a velocidad de adquisición de conocimientos, sino en la durabilidad y utilidad de esos conocimientos.

Además de conseguir una mejora en la adquisición de conocimientos, entre los objetivos del ABP está el fomento de una actitud positiva hacia el aprendizaje, fomentando la autonomía del alumno. Éste aprende sobre contenidos y trabajo en grupo, a evaluar su propio aprendizaje, a analizar los datos, a construir hipótesis... La información es buscada, aportada o generada por el propio

grupo. Además, las habilidades que se obtienen en este proceso perduran más tiempo y se aplican en la vida académica y en la personal. (Maldonado, 2008)

Por tanto, de entre todos los objetivos que señala Maldonado (2008) me gustaría destacar:

- Promover la motivación, cada vez menos latente, de los alumnos.
- Que los alumnos analicen su aprendizaje y obtengan el conocimiento a partir de sus investigaciones.
- Fomentar las habilidades sociales, la comunicación, el pensamiento crítico y el sentido de la responsabilidad tan útiles en el futuro.
- Desarrollar una serie de competencias y habilidades y que puedan aplicar luego conocimientos.

3.4 Ventajas e Inconvenientes del ABP

Es inapelable que la actual metodología en el panorama educativo está pidiendo un cambio, y el ABP presenta claras ventajas y beneficios para los alumnos.

Hay autores, como Freeman (2007) que indica que bajo esta metodología el conocimiento adquirido pasa a la memoria a largo plazo. El alumno adquiere ese conocimiento aprehendiendo lo que estudia y no únicamente repitiendo información. Tanto es así, que algunas experiencias prueban que el uso del ABP en el aula mejoran el hábito de estudio diario de los alumnos. (Prince, 2004)

En la revista Universidad EAFIT (2010) se recoge que la metodología ABP “prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo ya que son expuestos a habilidades y competencias tales como la colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo”. Como hemos comentado, aumenta la motivación, con todo lo que esto conlleva, aumento de asistencia a clase, mayor participación, etc. También destacan que hace la conexión entre lo que se aprende en el instituto y la realidad y, en consecuencia, los alumnos

retienen mucha mas información al estar comprometidos con el proyecto y al ser de utilidad práctica les resulta más estimulante. Destacan que el aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas, expresar opiniones y negociar soluciones, siendo éstas, habilidades a destacar en el futuro en sus puestos de trabajo. En relación con estos últimos puntos, claramente se observa también beneficios en cuanto a las habilidades sociales y de comunicación entre iguales, así como la capacidad de solventar problemas. Los proyectos con metodología ABP tienen un carácter interdisciplinar, logrando que los alumnos capten esta esencia, permitiendo que hagan y vean las conexiones entre las diferentes ramas o disciplinas. En cuanto al individuo, el ABP mejora la autoestima debido a la consecución del objetivo y de lograr algo que tiene valor fuera del aula. (Martí, Rojas, Heydrich, & Fernández, 2010)

Sin embargo, pese a que las ventajas que presenta esta metodología son muy significativas, no podemos obviar sus inconvenientes. Se puede decir sin lugar a duda que uno de los principales inconvenientes es el tiempo, como señala Esteban (2009), tras estudios empíricos, debido quizás, al extenso currículo de secundaria actualmente y a la poca maleabilidad de la normativa educativa, presentando clases de 55 minutos o menos. Una solución posible sería la colaboración del profesorado para fomentar otro diseño de organización en la temporalización escolar, lo que nos lleva a otro impedimento, que sería el requerimiento de colaboración y coordinación de varios departamentos del centro educativo donde se implante, debido al carácter interdisciplinar del ABP, como ya hemos señalado.

Otras desventajas relacionadas con la situación actual educativa: las clases hoy siguen siendo eminentemente memorísticas y la práctica en un segundo o tercer plano, guardando el esquema anticuado del ponente como fuente de información y los alumnos meros receptores. Esto se puede combatir en la actualidad gracias a la ingente cantidad de información accesible a la que disponemos, pudiendo diseñar con facilidad diferentes proyectos según necesidades.

En relación con esto último, la implementación puede llegar a ser un problema debido a que tanto docentes como alumnos pueden estar habituados a otras metodologías. Por tanto, si los docentes no pueden o quieren cambiar su metodología sería necesario que la consejería pudiera exigir que se implemente el ABP como posible solución. Otro inconveniente sería la dificultad de que, tanto del alumnado como el profesorado, salgan de su zona de confort actual. Así mismo, es conveniente que se implantara a temprana edad del estudiante para que se familiarizara con la metodología, ya que pudiera ser que, llegado el momento, los alumnos que estén obteniendo buenos resultados en metodologías diferentes rechacen de primeras el ABP al sentir que sus resultados pueden empeorar.

En la línea de lo anterior, al estar acostumbrados a la evaluación tradicional, encontrarse con una evaluación del tipo de ABP a modo de proyecto puede hacer que los alumnos no tomen en valor esta metodología, delegando sus funciones dentro del grupo de trabajo en otros compañeros, por lo que es importante que asuman un rol dentro del grupo y una tarea a producir.

En este sentido sí aparece una de las lagunas del sistema, ya que los expertos teóricos del ABP aún no tienen una respuesta clara al problema de que uno o más miembros del grupo se niegue a participar.

En definitiva, es muy complicado implantar el ABP idílico e íntegro que se plantea, sino que puede ser progresivamente con sucedáneos de este, para ir sorteando los problemas que vayan apareciendo en etapas tempranas a su implementación.

Por último, y a modo de resumen, se plantea este cuadro que recoge los principales puntos de lo desarrollado.

Ventajas	Inconvenientes
Prepara a los alumnos para los puestos de trabajo	Lleva mucho tiempo
Motivación para el alumno	Se necesita colaboración entre departamentos
Aceptación del trabajo colaborativo Desarrollo de competencias en cuanto a síntesis, selección de información	Dificultad ante el cambio de mentalidad en alumnos y profesores y transición de metodología
Relaciones entre iguales, comunicación, construcción de autoconocimiento	Miedo o rechazo de alumnos más hábiles
Defensa de puntos de vista, mejora de la autoestima	Debates en el aula por opiniones y no por información
El conocimiento perdura	Estrategia que asienta bien el conocimiento, pero conllevando más tiempo

3.5 Papel del profesor

Hay una creencia generalizada la cual dice que el papel del profesor en esta metodología desaparece o pasa a un punto no importante. Nada más lejos de la realidad. Sí es verdad que los roles, tanto del alumno como del profesor, toman otra perspectiva y cambian completamente, pero es una reorganización más efectiva. De hecho, el papel del profesor es realmente importante, tanto antes, como durante el proyecto. En este supuesto, el profesor ya no es el foco de conocimiento de la materia, sino que se transforma en un orientador. Lo cual no quiere decir que su conocimiento deje de ser necesario para el transcurso de la metodología, pero se limita a preparar el material a tratar, plantear el proyecto, pudiendo ser consensuado con los alumnos, supervisar y orientar el trascurso del proyecto, responder cuestiones e invitar a la reflexión, etc.

Juan José Vergara (2015) aboga por una redefinición del papel del docente en el proceso de aprendizaje. El docente se ocupa de lo que mejor sabe hacer: orientar, dinamizar, aportar criterios, organizar el conocimiento, etc. En el ABP, el docente renuncia a ser la única fuente de conocimiento y pasa a ser un gestor del aprendizaje de sus alumnos.

Papel del profesor	Papel del estudiante
Es el encargado de buscar un proyecto y plantearlo de modo que sea atractivo y motivador	El estudiante es atraído por el proyecto expuesto
El profesor llegado a este punto deja a los alumnos resolver la problemática planteada	Son los encargados de buscar la información, investigar, dirigir por donde encauzar su búsqueda.
En este momento el docente se convierte en el orientador-guía, encargado de mantener la motivación	Aplican todo lo recapitulado en la búsqueda de información, en grupo, generando estrategias de resolución

y de resolver dudas.	del problema y concluyendo el proyecto.
----------------------	---

3.6 Conclusiones sobre el desarrollo de competencias

El currículo para la educación secundaria obligatoria en la comunidad de Cantabria viene establecido por el Real Decreto 38/2015 del 22 de mayo. Concretamente en el artículo 3 del mismo, se indican las competencias a adquirir por el alumnado, tanto en la ESO, como en Bachiller. Éstas son:

- Comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
- Conciencia y expresiones culturales.

Al ser una metodología multidisciplinar, abarca todas las competencias del currículo en mayor o menor medida. Con las competencias lo que se persigue es que el alumno consiga un desarrollo de estas de forma integral y progresivamente, ya que éstas no se adquieren de un día para otro. El ABP es una metodología que cumple perfectamente con este cometido y se adapta a lo que se requiere.

La competencia lingüística claramente se desarrolla y se adquiere en el inicio del proyecto, en la redacción y su posterior presentación, ya que los alumnos durante todo el proceso ponen en común ideas, debaten posibles soluciones y comparten opiniones, aprender a expresarse en público, etc.

La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología por su parte se desarrollan durante el proyecto en sí, ya que muchas veces para resolver problemas o calcular alguna cosa, se emplearán programas o se generará la necesidad de razonar. El uso de las TIC actualmente es prácticamente imprescindible, lo que servirá para desarrollar la competencia digital.

Lo más importante sin duda es el desarrollo de la competencia aprender a aprender, que es una de las bases en las que se fundamenta el ABP. Ni que decir cabe que el desarrollo social y cívico se da ciertamente en las relaciones grupales, donde surgen todo tipo de situaciones en las que hay que respetarse unos a otros, esperar turnos de palabra, etc.

En la fase de plantear estrategias resolutorias y soluciones al proyecto planteado, el sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor hace su aparición, ya que deben planear llegados a este punto cómo resolver determinados obstáculos.

En cuanto a la competencia de conciencia y desarrollo culturales, entra en juego la virtud del docente para que se puedan aprovechar al máximo la adquisición de competencias, ya que lo multidisciplinar de esta metodología junto con la diversidad que nos podemos encontrar dentro de un mismo grupo de alumnos que trabajan juntos, afecta directamente a esta competencia y su desarrollo.

Por todo lo anterior considero que la metodología es perfecta para el cumplimiento de las competencias, ya que se ajusta adecuadamente a todas y cada una de ellas, permitiendo un desarrollo ágil y natural de éstas.

4. Diseño de un proyecto

4.1 Introducción

El diseño del proyecto es uno de los factores clave del éxito del ABP, aunque no el único, ya que intervienen muchos más. En este apartado se tratará de definir todos aquellos aspectos que conforman el proyecto de la metodología ABP, para la consecución de los objetivos que se plantean de forma adecuada.

Las principales dificultades que nos podemos encontrar pueden referirse a la primera fase de diseño, encontrar un tema motivador e impactante para los alumnos. Es fundamental tener los objetivos que se pretenden alcanzar claros desde el principio en esta metodología, para realizar un diseño del proyecto acorde. Se debe despertar la curiosidad desde el primer momento, incluso expertos señalan que sería interesante que pudieran influir los alumnos en la elección del tema. Por lo tanto, *los alumnos deben ser la piedra angular del proyecto*, alrededor de los cuales debe girar todo el planteamiento.

No hay que olvidarse, por otro lado, que los proyectos desarrollados con esta metodología deben estar *íntimamente ligados a los objetivos curriculares* del curso donde se encuentran, por lo que todas las actividades de enseñanza-aprendizaje que el docente planifique, aplique, o desarrolle en estos proyectos deben ir orientadas acorde con los propósitos del plan de estudios y, por consecuencia, el plan de acción debe ser claramente dirigido en esta dirección. Si dividimos las preguntas en las que basamos nuestro proyecto en niveles relacionados con el currículo, hablaríamos de tres niveles, un primer nivel de preguntas que abarcan conceptos muy amplios, conceptos duraderos, un segundo nivel relacionado con el propio proyecto en sí que ayudarán al alumno a seguir investigando y trabajando alrededor de las preguntas del primer nivel. El tercer nivel serían las preguntas que hemos comentado, relacionadas directamente con los objetivos del currículo del plan de estudios correspondiente.

Con todo esto deberíamos dejar fijado qué es lo que esperamos del proyecto en esta metodología, y tendríamos que ver como se evaluaría. Se intenta fomentar también con esta metodología el pensamiento crítico y la reflexión, por lo que es muy importante que el alumno participe de algún modo u otro en el proceso de evaluación que definiremos luego en las fases pormenorizadas.

Como hemos comentado a lo largo de este documento, en la metodología ABP la conexión con el mundo laboral, con la realidad y con los aspectos más prácticos es una de sus características. Los alumnos en sus investigaciones pueden tener contacto con expertos en el tema, ya sea a través de internet o en persona, que ampliarán el contexto de aprendizaje, pudiéndose involucrar a niveles más altos. Por tanto, se puede decir que el uso de las TIC incrementa enormemente el entorno de aprendizaje, educando a los alumnos también en este aspecto, para que realicen un uso de los recursos web responsable.

En definitiva, a la hora de la ejecución de estos proyectos, las estrategias de enseñanza que se pueden utilizar son muy amplias y variadas, pudiendo adaptarse a múltiples contextos y diferentes necesidades de los alumnos, por lo que es propicio para desarrollar competencias, alcanzar objetivos del currículo y atender las necesidades de los alumnos prácticamente en su totalidad.

Las fases de las que constará el proyecto deben desarrollar con agilidad y de forma lógica los contenidos a vista de la consecución del objetivo y del desarrollo de competencias para que los alumnos en ningún caso se sientan confusos o frustrados.

4.2 Fases

En este apartado se intentará abordar las diferentes claves y fases que el proyecto de la metodología ABP debe tener. Para ello, con el siguiente esquema se representa el resumen de las fases y puntos para tener en cuenta a la hora de desarrollar el proyecto. Ésta es sólo una de las formas que hay de desarrollar un proyecto ABP, ya que ésta es una metodología que no tiene límites ni puertas, ni una fórmula concreta, pero sí una misma filosofía, que creo que a lo largo de este apartado se definirá de la forma más completa posible.



Fuente: Juan José Vergara. Aprendo porque quiero (2015).

Muchos autores defienden que el nacimiento del proyecto debe surgir de los alumnos, de forma espontánea, fiel a sus intereses, mientras que otros indican que debe ser algo restrictivo, planificado con premeditación, con una guía que seguir desde su nacimiento hasta su conclusión. Sin embargo, Vergara (2015) aboga por un punto intermedio donde los dos caminos se crucen, un punto que invite al diálogo entre ambas partes (profesor-alumno), a la reflexión y a la negociación.

Fase 1. La elección del tema del proyecto. *La ocasión*.

En esta primera fase se debe analizar y estudiar las ventajas e inconvenientes del proyecto seleccionado, pero antes hay que elegir el tema.

Vergara señala seis distintas formas de nacimiento de un proyecto, denominando a esta primera fase “*La ocasión*”:

1. El interés espontáneo de los alumnos: Los alumnos en clase comienzan a hablar sobre un tema en concreto que ellos en esa época de su vida consideren de alta importancia, ya que varía según la edad los intereses como es obvio. Todas estas ocasiones tienen una alta potencialidad para iniciar un proyecto y hay que saber aprovecharlas.
2. Suceso o acontecimiento: A lo largo del año pueden surgir eventos o circunstancias que alteran significativamente el día a día y se convierten en algo monotemático y de alto interés. Es importante poder aprovechar este momento para iniciar el proyecto, aunque también hay que valorar las fortalezas y debilidades en relación con su desarrollo.
3. Los días de...: Vergara se refiere en este punto, a todos esos días que están dedicados, ya sea nacional o internacionalmente, a algo en concreto. El interés puede partir de los profesores o del centro, desarrollando un día en concreto cuyo tema puede trabajar un área curricular concreta. Lo que ocurre es que es posible que no hay una motivación previa de los alumnos ya que no han sido ellos promotores, por lo que será importante el papel del docente en este caso. Sin embargo, tiene la ventaja de que se puede planificar antes del comienzo del curso y tiene una carga de compromiso con alguna causa de sensibilización.
4. El encargo: Buena forma también de iniciar un proyecto es el proponer a un grupo que se encargue de una actividad del centro, ya que para llevarlo a cabo deberán tomar decisiones, investigar múltiples asuntos, organizar la información y gestionar el trabajo colaborativo, etc. Por ejemplo, organizar la fiesta de graduación o fin de curso.

5. La acción provocada: Muchas veces son los profesores los que quieren trabajar sobre un tema, pero se hace bastante difícil encontrar una situación con la que surja con naturalidad. Vergara asegura que muchos de los grandes proyectos nacen de forma provocada por un equipo de docentes que construye un escenario donde puedan surgir.
6. Propuesta comunitaria: Esta modalidad destaca por su potencia educativa. Se trata de llevar a las aulas una sensibilidad socio-comunitaria y demostrar cómo el currículo escolar permite su tratamiento en términos de proyecto de investigación y de acciones concretas por parte del grupo.

Además, una vez seleccionado el tema, se realizará un exhaustivo análisis. Vergara propone dos niveles de estudio:

Nivel 1: Al participar en este proyecto también estoy cumpliendo el temario de mi materia.

- Con este proyecto, ¿Qué contenidos trabajo?
- ¿Qué resultado espero conseguir?

Nivel 2: Trabajando este proyecto puedo plantearme otros objetivos realmente más interesantes para mis alumnos.

- ¿Qué otros objetivos puedo trabajar en esta ocasión educativa?

No sólo es bueno trabajar con proyectos, sino que todo tiene que tener un sentido y un objetivo.

Fase 2. Primeros pasos. *La intención.*

En esta fase se trata de crear la motivación y el motor al alumno para que trabaje sobre el proyecto deseado. Vergara denomina a esta fase “La intención”, como aparece en el esquema al comienzo de este apartado.

Se trata de conseguir en estos primeros pasos que el grupo decida abordar el proyecto, que sientan el proyecto como suyo, que se comprometan, así como las herramientas para conseguirlo, es decir, pasar de “La ocasión” a “la intención”.

Esto supone crear las condiciones para que la impresión producida por un suceso o problema se establezca en el tiempo y se convierta en un proyecto.

“La construcción del conocimiento no puede incorporar solo los elementos racionales. El aprendizaje debe tener una serie de características que inviten al grupo de alumnos a comprometerse con un proceso de investigación y acción. Debe ser algo concreto, útil en términos sociales y que establezca vínculos afectivos directos con los alumnos.” (J.J. Vergara, 2015, p. 77)

Las claves para fabricar la motivación en el alumno por el proyecto son:

- Conectar el tema elegido con la primera persona de los alumnos, es decir, el alumno como protagonista de la investigación del proyecto, relacionado con lo cotidiano de su día a día.
- Trabajar sobre el tema planteado debe responder un interés concreto de los alumnos.
- Participar en el proyecto debe suponer al alumno tener relevancia social.
- Los alumnos deben percibir claramente que pueden participar en el proyecto como creadores de contenido y no meros receptores.
- Utilizar diferentes soportes de información (video, sonido, texto, imagen, etc.) para que la información no sea unidireccional ni sólo verbal.
- Lo lúdico como valor en sí mismo. Incorporar el juego es una herramienta muy potente en el proceso de aprendizaje, favorece la intención y provoca un cambio en la mirada.
- Incorporar las dimensiones racionales, relacionales, emocionales y cinestésicas del aprendizaje.

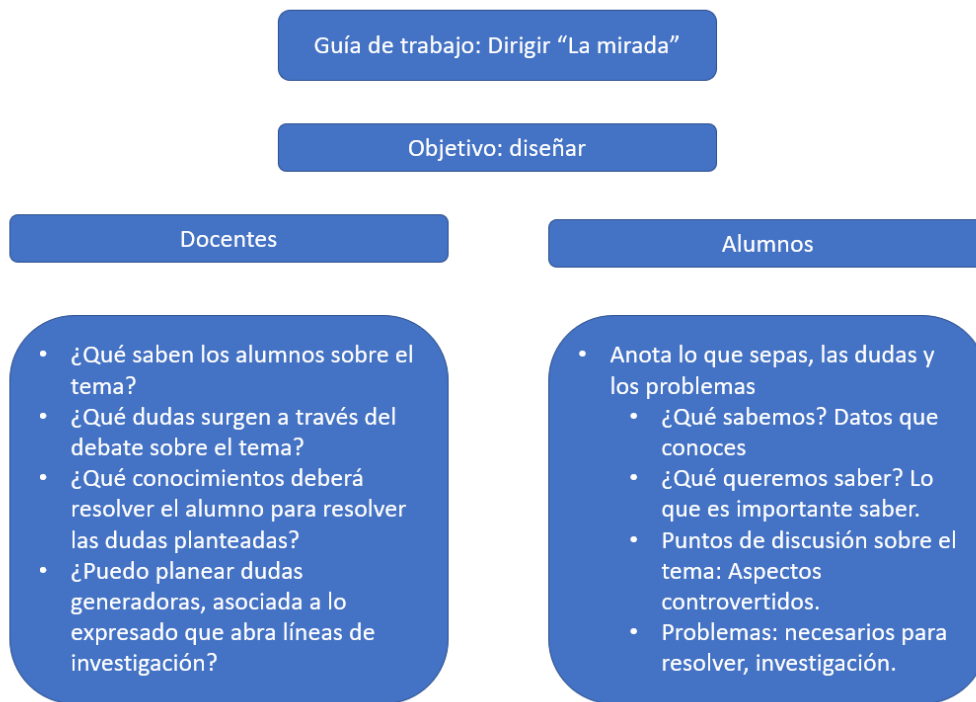
Fase 3. Inicio del proyecto. *La mirada.*

Durante esta fase el docente tratará de descubrir qué saben y qué no saben sobre el proyecto que ha surgido, así como observar que dudas surgen en el debate sobre el tema elegido. Por ello es importante orientar el inicio de la fase de investigación hacia las demandas que realizan los alumnos, ya que, es un error imponer líneas de investigación que no hayan salido de ellos, aunque parezca que sus intereses en un principio se alejen de los contenidos que intentas alcanzar.

Vergara propone la siguiente rutina de trabajo en esta fase:

- Recoger el conocimiento del grupo sobre el tema tratado.
- Expresar aquellos aspectos que los alumnos desean conocer sobre el tema.
- Diferenciar entre los aspectos controvertidos del tema (objetos de opinión) y aquellos que necesitan ser resueltos sobre el tema (objetos de investigación).
- Identificar qué dudas surgen sobre el tema y qué conocimientos deben movilizar los alumnos para resolverlas.
- Formular preguntas generadoras y retos concretos asociados a lo expresado en esta fase de proyecto que permitan abrir líneas de trabajo e investigación.

En esta fase los docentes y los alumnos tienen unas tareas bien definidas y unos roles asumidos para el desarrollo de ésta, como se puede ver en el siguiente esquema:



Esquema de la fase 3. Juan José Vergara. Aprendo porque quiero (2015)

Fase 4. Investigar. *La estrategia.*

En esta fase que nos encontramos que el proyecto ya está totalmente planteado, los alumnos han elaborado sus dudas e intereses con relación al proyecto y el docente les ha orientado, por lo que ya está todo en funcionamiento y se ha conectado con el currículo del curso. Por tanto, comienza el proceso de investigación.

Como hemos comentado anteriormente, no es del todo productivo que el docente sea el que formule las líneas de investigación, ya que tiene que ser algo vivo, que les motive e interese y salga de ellos mismos. Por ello, en esta fase es interesante que los alumnos formulen sus líneas de investigación y se les ofrezcan materiales para que suscite el debate alrededor de las propuestas que surjan.

El objetivo es que se provoque en los alumnos un análisis en profundidad de las diferentes propuestas. El docente deberá ayudar a organizar estas líneas de investigación, planificando las tareas que se han de realizar en un tiempo determinado, comprometiendo a los alumnos en actividades de aprendizaje determinadas.

Se debe fomentar en esta fase el clima de investigación en el grupo, por lo que es de vital importancia utilizar herramientas de trabajo cooperativa y recursos para el pensamiento creativo, las tecnologías, etc.

Vergara señala los diferentes principios que el trabajo en la fase de investigación debe tener:

- Negociación igualitaria
- Responsabilidad individual
- Actitud de cooperación
- Toma de decisiones consensuada.

Fase 5. Actuar. *La acción.*

Una de las características del ABP es que todo lo que se realice durante las diferentes fases va dirigida a la consecución de un producto final.

Hasta esta fase se han conectado los contenidos de la investigación con los alumnos y con el currículo, y se ha pretendido que tengan utilidad concreta para el alumno. En esta fase el alumno debe demostrar el para qué sirve toda la información que está investigando y que hacer con ella, demostrando que entiende la utilidad de lo que está aprendiendo, y el uso de lo mismo en términos individuales. Esto quiere decir, que el alumno entienda el para qué investiga o cómo dar soluciones a un problema, cómo se posiciona en la investigación o cómo lo argumenta, etc.

El reto al fin y al cabo en esta fase de proyecto es conseguir que el grupo reaccione a lo que está investigando y decida realizar un producto con ello.

Provocar es incitar, inducir, pero también estimular u obtener una reacción, asegura Vergara.

Algunas herramientas para conseguir desarrollar la acción pueden ser los recursos que ofrece el arte, como producciones artísticas o representaciones, trabajar sobre el territorio, interviniendo sobre él directamente, organizar eventos, utilizar medios audiovisuales, crear construcciones o realizar visitas y viajes, etc.

Llegados a este punto, y para seguir con el esquema indicado al comienzo de este apartado, nos queda hablar de **la arquitectura y la evaluación**.

La arquitectura cómo herramienta para visibilizar el proyecto.

Con la arquitectura lo que se pretende es recoger toda la información que los alumnos producen en cada línea de investigación, determinar quién la recoge y con qué medios, qué lugar tiene esto en la evaluación, así como comprender si los materiales y contenidos del proyecto deben ser visibles para el resto de la comunidad educativa.

La arquitectura comprende todo el proyecto y juega un papel fundamental en cada fase.

En la fase 1, debería contener al menos una narración de los hechos que han sucedido y que provocan la propia existencia del proyecto. Por lo tanto, es posible que el primer paso sea recabar toda la información y elaborar mapas conceptuales, recogidas de noticias en prensa o internet, etc.

En la fase 2, se deben reflejar las actividades que se han llevado a cabo para reflejar interés del alumnado. El docente en este punto puede incluir los contenidos curriculares que quiere tratar, los criterios de evaluación de estos y relacionarlos con la participación en el proyecto.

En la fase 3, fase de diseño, se recogerá todo lo que los alumnos saben sobre el tema, dudas e intereses. Estos elementos pueden luego iniciar líneas de investigación. Los alumnos deben tratar de ver la conexión del tema que se ha elegido con sus vidas cotidianas, por lo tanto, la arquitectura debe responder qué saben los alumnos, qué quieren saber y cómo pueden averiguarlo, aunque la última cuestión está más relacionada con la fase siguiente.

En la fase 4, fase de investigación, se debe organizar la información, dejando claros en la línea de tiempo los acuerdos, interrogantes que se plantean, compromisos de cada persona en el grupo, y los hitos que se van sucediendo.

En la fase 5, por su parte, el resultado del trabajo puede dirigir a dar visibilidad a parte de la arquitectura que estamos comentando por algún medio, por ejemplo, blogs, radio, YouTube, hashtag en Twitter, etc. En esta fase se debe recoger documentalmente la actividad de los miembros del grupo, tanto los que participan como los espectadores (en el caso de una olimpiada, acción solidaria o viaje, etc.).

La **evaluación** en la arquitectura del proyecto es un proceso constante en el que se determina el funcionamiento, analizando los problemas que se van teniendo y viendo como resolverlos. Además de esta evaluación continuada es interesante que se recojan conclusiones en una evaluación final.

5. Propuesta de un proyecto.

5.1 Introducción

En este apartado del presente trabajo fin de máster, se definirá una propuesta de intervención con esta metodología a través de un proyecto, con el objetivo de ejemplificar todo el proceso de forma práctica, pero siendo importante señalar que existen muchas formas diferentes de aplicar un proyecto ABP, así como de generarlo, ya sea en cuanto al momento de hacerlo, cómo hacerlo, con quién hacerlo y por qué hacerlo.

Aunque la metodología ABP se puede aplicar a múltiples disciplinas, la que se describe está ligada concretamente a la asignatura de tecnología, ya que se trata de una propuesta personal en base a mi experiencia en las prácticas del máster en el Instituto Marqués de Santillana de Torrelavega. Si bien no pude aplicar la metodología ABP durante las mismas, sí ejemplificaré como lo haría en relación con el desarrollo del TFM, añadiendo una valoración personal.

El proyecto se realizará con los alumnos de 1º de Bachillerato, en la asignatura de Tecnología Industrial, ya que éstos poseen mayores conocimientos previos en diferentes materias necesarias para la elaboración de un proyecto más completo, que es el que se pretende mostrar, aunque es una metodología adaptable completamente al curso que se necesite.

Se ha propuesto antes de comenzar el curso, que, durante el desarrollo de este, se discuta y se incida sobre la importancia de las energías limpias y renovables, así como potenciar esa energía que actualmente está desaprovechada. Al fin y al cabo, este momento puede concordar con la “fase 1: La ocasión” que hemos definido en apartados anteriores, ya que el docente-guía hace hincapié en determinados temas curriculares, que interioricen los alumnos durante todo el curso, para despertar en ellos una forma de pensar y unas inquietudes que inviten a la reflexión sobre un determinado tema. Por lo tanto, todos los alumnos se encuentran de esta forma motivados y con ganas de iniciar un proyecto orientado a estos temas en la recta final del curso. Sin embargo, no se ha dado ninguna indicación cerrada, sino que es una propuesta abierta, inducida por el profesor a lo largo del curso.

Cabe destacar que durante este curso 2017/18 se ha convocado el segundo concurso Cátedra Viesgo de la Universidad de Cantabria, por lo que disponemos de una doble ocasión para poner en práctica el ABP. Por tanto, se tienen, llegados a este punto, dos formas diferentes de generar la primera fase, la ocasión, ya sea por planificar la intención previamente e intentar impulsarlo más adelante, cómo aprovechar la ocasión de un concurso para despertar la motivación de los alumnos. El concurso Cátedra Viesgo de la universidad de

Cantabria consiste en que alumnos de diferentes centros educativos de Cantabria presentan un proyecto sobre innovación y energías.

La ocasión finalmente ha sido creada, despertando en ellos un interés por un tema y haciendo que se sientan preparados para profundizar en ello. Una vez superada la primera fase, se entra de lleno en la segunda, en el momento adecuado, por lo que el docente puede comenzar a crear la iniciativa de los alumnos, haciendo una recapitulación de todo lo aprendido durante cursos los anteriores (energías renovables, eficiencia energética, programación, fuentes de energía, etc.) y lanzando la idea de comenzar un proyecto para ponerlo en práctica. Seguramente los alumnos al inicio sean reacios, alegando la posible carga lectiva que a ellos les va a suponer, pero hay que orientarlo como el culmen de todos los conocimientos adquiridos y afianzarlos. Este es uno de los motivos de elegir 1º de Bachiller y no 2º, ya que tal y como está estructurado ahora mismo el sistema educativo, 2º de Bachiller está orientado a la superación de la EBAU, con objetivos más concretos, cortoplacistas. El docente en este momento puede hacer una tormenta de ideas con los alumnos, apuntando sin discriminación en la pizarra aquello que se diga, para luego buscar conexiones entre sí y relacionarlo todo con un proyecto, haciendo partícipes a los alumnos y creando una intención (fase 2). Aprovechando la tormenta de ideas, el docente puede hacer hincapié en aquellos aspectos que considere importantes de cara al currículo o al desarrollo del proyecto, incluir alguna palabra clave en el caso de que no se haya dicho, y provocar en la forma de pensar en los alumnos.

Por ejemplo, en este caso concreto la tormenta de ideas irá relacionada con las energías, los alumnos pueden optar por un camino diciendo palabras relacionadas con lo que ellos entienden por energías, sin abarcar todo el abanico que este tema ofrece. En este momento el docente puede intentar cambiar la forma de pensar en los alumnos de forma que amplíen sus miras y obtengamos caminos nuevos. Digamos que no se está teniendo en cuenta los combustibles fósiles, o la energía nuclear, ya que de primeras los alumnos pensarán en energía solar, eólica, generar electricidad y demás palabras

derivadas de las energías renovables, pero obviamente no sólo nos interesa ese aspecto ya que el currículo abarca más y se deben tratar todos los temas. Nos interesa que el proyecto se desarrolle de cara a energías renovables, ya que ya están siendo parte del presente y cada vez más del futuro más próximo, pero sin dejar de lado de donde venimos y en que punto estamos ahora.

Por tanto, es una ocasión perfecta para crear la intención (fase 2) y provocar en los alumnos una reflexión que quizás no estaban teniendo, ampliando el concepto de energía. Ahora tenemos en la pizarra energía eólica, energía solar y, además, ampliamos sus horizontes con combustibles fósiles y energía nuclear. Es el momento idóneo para generar debate sobre los problemas de los combustibles fósiles o de la energía nuclear, para que se entienda porque estamos dirigiendo el camino a las energías renovables, con qué base y fundamento, aprendiendo además que tipos de combustibles y energías hay que se utilizan tanto hoy en día y los problemas que generan.

En nuestra pizarra aparecerán palabras, algunas comentadas por los alumnos, otras por el docente, que servirán para valorar esto que estamos hablando, por ejemplo:

- Recursos fósiles: Podemos hablar a los alumnos de la escasez de estos, con algún dato impactante como la famosa frase de que consumimos en un año lo que la naturaleza ha producido en un millón, que despertará interés.
- Efecto invernadero: Aprovechar para concienciar en este aspecto, sobre las bondades de nuestra atmósfera y las desastrosas consecuencias de dañarla, por culpa del CO₂ que emiten los combustibles fósiles.
- La lluvia ácida: Otro concepto que deben relacionar los alumnos a los problemas de los combustibles fósiles, que hacen que liberen gases a la atmósfera causando daños en la vegetación y acelerando la contaminación de tierra y agua.
- Petróleo: Es importante que entiendan gran parte del funcionamiento del planeta funciona a base de combustibles fósiles, el petróleo está

concentrado en lugares muy concretos del planeta y el poder del petróleo genera conflictos bélicos, generando desequilibrio, desestabilidad, consecuencias catastróficas y desigualdad entre ricos y pobres. La conciencia social es otro aspecto transversal que trabajamos con esta metodología.

Por otro lado, se deberá ahondar también en los beneficios de las energías renovables:

- Eliminan, o reducen en un gran porcentaje, las emisiones de CO₂, sobre todo en el ámbito urbano (enlace directo con nuestro proyecto) que son un foco importante de contaminación.
- Reducción de la contaminación acústica debido a los motores de combustión tanto del gasoil como de la gasolina, a favor de los vehículos eléctricos casi imperceptibles.
- La eficiencia energética, concepto tan de actualidad que es imposible no aprovechar para comentarlo en este proyecto, sobre todo en esta primera fase de desarrollo de formación ideas y asentamiento de las bases. El proceso de generación de energía para el transporte eléctrico es mucho más eficiente que la actual situación motores de combustión, dependiendo, claro está, de cómo se genere esa energía eléctrica.

Es conveniente explicar también otras formas de energía no renovable que, si bien no son tan agresivas para el medio ambiente como lo son los combustibles fósiles, generan otras desventajas, como es la energía nuclear. Quizás en un primer momento en esta lluvia de ideas no surja, por lo que es una ocasión para introducir currículo y comentarlo. Por lo tanto, es interesante ver qué ideas preconcebidas tienen los alumnos sobre la energía nuclear y esclarecer los errores que tengan:

- Aclarar a los alumnos que la energía nuclear genera una parte bastante grande de la energía que usamos día a día, no produce CO₂, ya que evita el uso de combustibles fósiles y por lo tanto reduce las emisiones.

- Por el contrario, la energía nuclear produce unos residuos radioactivos que permanecen durante muchos años, difíciles de eliminar. Su manipulación es peligrosa y puede provocar accidentes con graves consecuencias además de que el coste de producción y mantenimiento de estas centrales es muy elevado.

Con esto conseguimos abarcar el currículo de secundaria e impartir conocimientos, no de la manera tradicional, sino haciendo reflexionar al alumno, de una forma dinámica y ágil, bidireccional (profesor-alumno), incitando a que piensen los problemas de los combustibles fósiles en un debate generado en clase para finalmente llegar a unas conclusiones entre todos, docentes y alumnos, de forma que el conocimiento permanezca durante más tiempo.

Por este motivo, y en base a lo que acabamos de ejemplificar, la metodología ABP puede ser utilizada como sustitutiva de la tradicional, desarrollando las unidades didácticas correspondientes con un proyecto, pero cabe señalar que no siempre es así, y en mi opinión, para otros temas y en otras ocasiones sería interesante la aplicación de una combinación de métodos y no sólo el ABP.

Todas aquellas palabras que surjan de la tormenta de ideas antes señalada son importantes para el docente, porque se ve el grado de conocimiento y la capacidad de interrelacionar cosas bajo una misma idea. Como hemos dicho en apartados anteriores, hay varias formas de crear la ocasión e intención de un proyecto, y ésta es una mezcla de varias, un tanto condicionada por el docente y otro tanto creada por el alumno.

De todo este proceso se llega a una conclusión, donde los principales ejes que vertebran todas las ideas son la energía eólica y la energía solar como fuentes para producir energía.

.

Para terminar la fase 2, los alumnos discutirían para decidir líneas de trabajo e investigación y recapitular todo el conocimiento que disponen y que les falta, mientras el docente debe estar presente en todo momento para ofrecer herramientas que refuercen el clima y la cohesión, sin perder nunca el objetivo de vista.

“El método de ABP busca que el alumnado comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se le proponen. Para aprender, tendrá que abordar los diferentes aspectos que sean pertinentes en cada caso hasta adquirir los conocimientos que le permitan dar una solución al problema planteado. No obstante, el objetivo de este método docente no se centra en resolver el problema, sino en que éste sea utilizado como base para identificar los objetivos de aprendizaje, de manera independiente o grupal” (Jiménez, Lagos, & Jareño, 2013, pág. 47)

Así pues, se llega a la fase 3, la acción, donde ya se ha decidido que la producción de energía de forma limpia y renovable será el eje que vertebra el proyecto. En pequeños grupos se organizan espacios en los que se proponen diferentes líneas a seguir tras haber investigado, y exposición de los objetivos que creen importantes y se llegaría a un consenso al final de la jornada, negociando al final el proyecto. Se debe aprovechar estos momentos, por parte del docente, para seguir desarrollando parte del currículo de forma práctica, debatiendo en foros de discusión con los alumnos aquello investigado, desechando ideas preconcebidas erróneas o malos conceptos adquiridos en el proceso, así como analizar e intercambiar ventajas e inconvenientes del tema en cuestión.

Por ejemplo, en nuestro proyecto, es interesante que los alumnos capten la idea de que la energía que generamos de forma limpia tenga un sentido. En la tormenta de ideas ya hemos hablado tanto de ideas relacionadas con energías renovables como de ideas relacionadas con los combustibles fósiles. A partir de ahí, en la acción (fase 3), podemos poner en práctica las soluciones a los

problemas que éstos presentan, para trabajar sobre la idea de movilidad eléctrica. Hemos generado con esto otro punto de debate y discusión, un tema que al docente le interesa desarrollar, que no se había tenido demasiado en cuenta, y es aplicable a nuestro proyecto que, aun no siendo el tema principal, le otorga un sentido.

Por lo tanto, los alumnos trabajarán en torno a las energías renovables, la generación de energía aplicada a la movilidad eléctrica y a partir de ahí desarrollar sus ideas e investigaciones. Debe quedar claro que aun siendo el alumno protagonista y promotor de estas ideas, el papel del docente ha sido fundamental para llegar a conclusiones válidas, obteniendo ideas y bases firmes con las que a partir de ahí desarrollar el proyecto. El docente no es mero observador, sino que orienta por donde quiere que esté dirigido el tema del proyecto, y provoca en los alumnos la intención (fase 2) aprovechando la ocasión (fase 1) para generar la acción (fase 3).

5.2 Descripción del proyecto

Una vez superadas las primeras fases se llega en consenso a la definición del proyecto. Finalmente se pretende aprovechar el viento de bajo régimen que se produce en las ciudades, el entorno urbano en general, hasta ahora desaprovechado y sin existir aún nada parecido en el mercado, mediante una turbina instalada en una farola que cuenta con dos paneles solares. De este modo, la turbina generaría energía con ese viento de las zonas urbanas no aprovechado, y los paneles solares los días que no existiera esas masas de viento podrían alimentar a las farolas sin problema. Así, los alumnos han visto dos formas de almacenar energía, tanto solar como eólica, y con un resultado práctico. Como se ha comentado en el apartado anterior, las ideas deben ser impulsadas por el alumno, aunque esté orientado y dirigido por el docente, que les orientó sobre la importancia de la movilidad sostenible, y han llegado a la conclusión de aprovechar la energía generada en movilidad eléctrica.

Por lo tanto, partiendo de esta base, los alumnos investigan sobre soluciones a las que pueden optar para producir esa energía, qué turbinas podrían instalar,

que tipo de terminal y para que tipo de vehículo iría destinada la energía, en qué condiciones, etc., y en grupos debaten cuales serían las mejores opciones. Finalmente, como objetivo tras la investigación tendrán la tarea de construir una maqueta de una farola con una turbina y placas solares, capaz de encender el plafón led de la farola al proyectar una luz sobre los paneles. Así mismo, surgió la idea de programar con Arduino, que la turbina girara en dirección al viento, poniendo aún más transversalidad en valor al proyecto.

Deberán construir una maqueta, cuya base será de madera, una turbina impresa en 3D y una farola en aluminio con un plafón led y dos placas solares, material suministrado por el instituto. De este modo, estamos ahondando en el currículo acerca de las energías renovables, y, además, introduciéndose en programación de Arduino y en la impresión 3D, que cuenta el proyecto y que el docente debe ser guía. El uso de las TIC en estos casos puede ser importante, aunque no necesario del todo.

Se pretende que los alumnos puedan ver en el resultado final, cómo con un simple foco de luz orientado a las placas solares, se enciende una luz, o como un ventilador pueda mover una turbina que a su vez genere energía. Para ofrecer un extra de motivación a los alumnos, el proyecto cuyo resultado sea mejor, se presentará al segundo concurso cátedra Viesgo organizado por la Universidad de Cantabria.

Es importante señalar que los alumnos deben tener conocimientos previos, aparte de lo trabajado durante el curso en materia de energías, de matemáticas y dibujo, que les permita construir con éxito la maqueta. Durante las primeras fases a lo largo del curso se ha creado tanto el conocimiento como la inquietud en el tema, de modo que, junto a la posterior investigación, están los suficientemente preparados para la elaboración del proyecto.

5.3 Objetivos

Además de los objetivos propios de la metodología ABP comentados en el presente documento, se quiere poner en valor que los alumnos tengan un

contacto realista con el mundo actual, así como un primer contacto con la ingeniería industrial y las energías renovables y más concretamente:

- Conocer los tipos de energías que existen más en profundidad, su evolución en la historia y la importancia que tienen hoy en día.
- Comprender los beneficios de las energías renovables, los problemas de las energías no renovables, y la dirección que toma la sociedad en el futuro cercano acerca de ello.
- Aprender a investigar, saber elegir información y contrastarla.
- Conocer diferentes tipos de turbinas y el esquema funcional para la producción o generación de energía.
- Profundizar en la programación con Arduino para conseguir resultados, fomentando la transversalidad del proyecto.
- Toma de contacto con la tecnología de impresión 3D, donde el docente aprovecharía para explicar el diseño de planos de figuras 3D, y la impresión de los modelos que se diseñen en la impresora que dispone el instituto.
- Utilización y uso de las escalas y perspectivas para la construcción de la maqueta, así como técnicas de elaboración y acabado de la ésta.
- Aplicar perspectivas y vistas en situaciones reales.

5.4 Ejecución de los trabajos

Para la realización del proyecto se utilizarán las sesiones correspondientes al cuarto bloque de la asignatura de Tecnología Industrial. En el IES Marqués de Santillana, instituto cogido como referencia para la implantación del sistema, el cuarto bloque corresponde a Recursos Energéticos, y desarrolla las siguientes unidades didácticas:

1. Energía, trabajo, y calor.
2. Energías no renovables
3. Energías renovables
4. Ahorro energético

Estas unidades se desarrollan en la tercera evaluación. La metodología ABP sustituiría a las clases magistrales actuales, por lo que, mediante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases y la labor de los alumnos, se deben adquirir los conocimientos del currículo de las unidades temáticas correspondientes, y, además, ampliar más la información gracias a la investigación y construcción de la maqueta.

Las primeras sesiones se corresponderán con las fases 1, 2 y 3, donde se creará la ocasión y la intención, comenzando a continuación la acción. Cabe destacar que las unidades didácticas se han desarrollado a lo largo de estas fases iniciales del proyecto, tanto en debate como en investigación, ya sea por parte de los alumnos o inducido por el docente. Como hemos dicho antes, se han tratado en la tormenta de ideas las energías renovables y no renovables (unidades didácticas 2 y 3) así como la eficiencia energética (unidad didáctica 4). El docente será el encargado de sumergirse lo que considere necesario, y así, con el resto de las unidades didácticas. El esquema de trabajo para un completo desarrollo de la metodología, con el fin de alcanzar los conocimientos del currículo y aprovechar al máximo el ABP será:

Unas primeras sesiones en las que se despertará el interés por un tema, dirigido hacia las energías, que se investigará por parte de los alumnos, tanto en el aula como en casa. También se analizarán los datos y la tormenta de ideas, poniéndose en común.

Después se planificarán los grupos y las líneas de trabajo e investigación. A partir de aquí en las siguientes sesiones se estudiarán las propuestas de los grupos, la justificación de cada una, así como materiales que utilizarán, ventajas e inconvenientes de la solución adoptada llevado a debate y, mientras tanto, el docente sigue ofreciendo herramientas y guiando para la mejora constante, mientras aprenden y se sumergen en el tema de estudio. El docente deberá aportar siempre información relevante con el fin de seguir instruyendo y avanzando, tanto en la materia como en el proyecto.

En las siguientes sesiones los alumnos ya dominan la temática, han investigado mucha información y el docente ha ayudado a discriminar cual es relevante y cual no. Se procede con el diseño de la maqueta, primero sobre el papel, desarrollando competencias artísticas y técnicas, señalando las partes de las que consta en los planos que elaboren.

A partir de este momento se inicia la construcción de la maqueta en los pequeños grupos determinados al principio, cuidando las técnicas de construcción y mejor aprovechamiento del material, siendo primordial en esta fase el trabajo colaborativo y los roles de cada uno. También será una época para la programación con Arduino, en las fases finales de la maqueta y de la impresión 3D. Es vital que el docente llegados a este momento, no sólo sirva de guía, sino que tiene que aprovechar para evaluar a sus alumnos con el método de la observación. “En la educación relacionada con la tecnología, las actividades de solución de problemas ofrecen a los estudiantes la oportunidad de crear y evaluar diseños, buscar, procesar y aplicar conocimiento a través de la experimentación” (Rodríguez-Sandoval, Solano, & Luna-Cortés, 2010, pág. 13)

Finalmente, cuando los últimos detalles sean elaborados, los alumnos deberán preparar una exposición donde expliquen el trabajo desarrollado, como lo han llevado a cabo y que ha supuesto para ellos.

5.5 Evaluación

La evaluación debe invitar a una reflexión que responda a tres preguntas, qué he aprendido, cómo afecta a mi vida y qué decido hacer con ello.

La evaluación del proyecto constará de varias partes, y como hemos comentado con todo lo anterior para ir en concordancia, la realizarán tanto el docente como los alumnos. El profesor deberá evaluar tanto el trabajo grupal como el individual durante las fases del proyecto, y, por otro lado, los alumnos evaluarán el resultado final que han obtenido y a su vez elaborarán una

autoevaluación sobre su trabajo aportado, reflexionando y respondiendo a las tres preguntas del comienzo.

Es importante que, para evaluar el trabajo grupal, se genere un debate sobre los hitos conseguidos, los errores cometidos, la planificación seguida, sus metodologías de trabajo, etc.

Para la autoevaluación se entregará una rúbrica con los elementos a reflexionar para que el profesor sepa el nivel de detalle de autocrítica y de reflexión que ha obtenido el alumno (Anexo A.1). El profesor evaluará de forma continua, durante el proceso seguido en las fases y la consecución del objetivo final, estableciendo una importancia del trabajo individual del 70% frente a un peso del trabajo grupal del 30%.

Se valorará la actitud seguida por el alumno en cuanto a trabajo individual y el resultado final y expositivo en cuanto al trabajo grupal. Se elaborarán unas rúbricas (Anexos A.1, A.2, A.3) que más adelante se adjuntarán para hacerlo lo más justo y equitativo posible.

Instrumento evaluador	Peso
Autoevaluación (Anexo A.1.) • Aspectos relevantes aprendidos • Autoconocimiento	70%
Observación individual (Anexo A.2.) • Desarrollo del proyecto • Aportación en cada fase	
Evaluación grupal: (Anexo A.3.) • Desarrollo del proyecto • Presentación oral	30%

6. Valoración personal y conclusiones

En el panorama educativo actual existen muchas metodologías emergentes y esta es sin duda una que está cada vez ocupando un lugar más importante en nuestras aulas. Sin embargo, es posible que se pueda llegar a confundir con otras prácticas docentes y términos que no tienen la filosofía del ABP.

“El ABP es un método concreto que consiste en la generación de preguntas, búsqueda de las respuestas a través de procesos de investigación, trabajo en equipo, autonomía y responsabilidad de los alumnos y elaboración de un producto o proceso final expuesto ante una audiencia” (Sánchez, 2013).

La situación actual:

Lo que no se puede obviar es que existe una desmotivación en el cuerpo docente con una notoriedad importante, que puede llegar incluso a crear frustración en el desarrollo de la actividad docente, sin que exista un solo motivo para explicar esto que está sucediendo. Durante mi estancia en las prácticas, en el IES Marqués de Santillana, a pesar de la cantidad de novedades metodológicas que se proponen cada curso y la introducción de nuevas TIC como pizarras electrónicas, el cuerpo docente sigue por lo general, anclado en la vieja metodología, clase magistral y aprendizaje memorístico, que no dudo que no es importante y que aun así hay que utilizarlo en determinadas ocasiones, pero que en el mundo globalizado en el que vivimos, con acceso inmediato a la información, no es tan necesario como antes. También me he dado cuenta de que uno de los problemas es la poca cultura del esfuerzo del alumnado, que, tras preguntar durante mis prácticas a los docentes, coincidían todos en una disminución de ella, siendo esta una de las grandes bazas del ABP, que ayuda a contribuir en esta motivación ahora mismo probablemente nula en muchos momentos del curso.

El método: Los docentes

Para que fluya una asignatura y transgreda al plano del conocimiento del alumno a largo plazo, es necesario el querer aprender, que salga del alumno, y para ello el papel del docente es fundamental, debe estar también entregado a esta labor, por lo que considero que ser docente es una profesión totalmente vocacional, y pieza clave para lograr el éxito. Al mismo tiempo, los buenos resultados de los alumnos mejorarían tanto la relación con el profesor, cómo la propia motivación del profesor, que le impulsaría a seguir adelante con esta metodología, cada vez más extendida y apropiada en muchas ocasiones, asegurado por los expertos, ya que uno de los problemas comentados al comienzo del presente documento, era la poca aceptación del docente a impartir esta metodología.

En el ejemplo del presente documento, el docente consigue impartir las unidades didácticas que tenía planificadas (la energía y el trabajo, energías no renovables, energías renovables y ahorro energético) de forma totalmente práctica, aprovechando los diferentes momentos a lo largo del proyecto y sus fases para profundizar en aquellos aspectos curriculares y no curriculares que considera de interés. Todo ello sin la necesidad de impartir tediosas clases magistrales de carácter eminentemente teórico que no despierta ningún interés al alumno.

El método: El alumnado

Quizás la implementación de esta metodología haría que el alumnado saliera de su hastío y lograra alcanzar los objetivos didácticos e incluso yendo más allá, a la vez que desarrolla competencias útiles para el día a día de su vida, tanto a nivel laboral como personal. Con esto quiero decir que, al aplicar el presente trabajo en las aulas, se convierte al alumno en protagonista de su propio aprendizaje, tanto a nivel teórico como práctico, consiguiendo así que el alumno permanezca más activo y obtenga un rol protagonista, donde él puede decidir cómo va a ser su aprendizaje y de qué

va a tratar, además de que los contenidos aprendidos de esta forma tienen una gran significatividad en el individuo y durabilidad en el tiempo.

Los alumnos han recibido los contenidos a través de los debates de las primeras fases y los apuntes del docente, así como en las diferentes investigaciones que han tenido que realizar exhaustivamente para formar su idea y fomentando así su pensamiento crítico. Han comprendido los aspectos que engloban las energías de forma práctica, sus ventajas y desventajas, el por qué y el para qué hacen las cosas, el sentido del proyecto en sí, que es un objetivo didáctico más a alcanzar. De forma eminentemente práctica e impactante, ya que es una técnica que engancha a los alumnos desde el primer momento.

El método: Resultados

Si se aplicara de forma generalizada estoy seguro de que la percepción que los alumnos y el cuerpo docente tienen de ir a un centro educativo daría un giro de 180 grados, mejorando el clima de convivencia y no viendo el centro educativo como una prisión, sino un lugar donde trabajar y aprender de forma práctica y útil.

Son numerosos los estudios que avalan esta metodología con altos resultados satisfactorios. Rodríguez-Sandoval et al (2010) elaboran un estudio de resultados con varias encuestas, en las que obtiene como conclusión que el 60% de los alumnos aseguran que aprendieron bien con el ABP, el 30% aprendió muy bien y tan sólo un 10% asegura que aprendió, sin más matices. Martínez, Herrero, González y Domínguez (2007), por su parte, aseguran que los alumnos que trabajan por proyectos tienen una mayor motivación y mayor interés, mejor relación con el profesor y sus compañeros y, además, abordan temas transversales de otras asignaturas, así como aspectos de su vida cotidiana, mejorando su capacidad de trabajar en equipo, siendo, esto último, algo muy requerido en el panorama laboral.

“No hay duda de que muchas otras metodologías activas tienen resultados positivos en el aprendizaje, pero el hecho de seguir un método sistemático como el ABP nos "garantiza" la adquisición de ciertos aprendizajes y destrezas como el estudio autónomo, la búsqueda de información, la elaboración de presentaciones, el trabajo en equipo, la planificación del tiempo, la capacidad de expresarse de forma adecuada, en definitiva, lo que se ha venido llamando habilidades del Siglo XXI.” (Sánchez, 2013).

Conclusiones finales:

Sí es verdad que todo esto sería desde un punto de vista idílico y que aún queda mucho que cambiar en la mentalidad para poder llevarlo a cabo, ya que veo muy difícil implementarlo en la actualidad tal y como está organizada la estructura educativa. En primer lugar, muchos docentes opinan que conlleva una gran cantidad de tiempo realizar un proyecto. En contra de este punto, cabe decir que mi idea de introducir la metodología del ABP es sustitutiva de la actual, impartiendo el actual currículo de una parte de la asignatura durante las distintas fases del proyecto. Sí es cierto que, si se toma como algo complementario a lo que estamos acostumbrados, es bastante inviable que la metodología funcione, tomando el papel de un proyecto complementario evaluable de la asignatura, sin poder aprovechar todas las ventajas que si se implementa desde cero.

En segundo lugar, considero fundamental que el profesorado reciba formación en esta metodología, ya que, aun siendo mero guía y orientador del hilo conductor del proyecto, hay que saber cómo llevar la clase y dirigirla al éxito. El docente debe saber mantener el equilibrio para que los debates en clase sean en base a la información recabada y no en opiniones o que los alumnos que en otras metodologías son más hábiles, no sientan que esta metodología colaborativa y constructivista sea una amenaza para su rendimiento. Estar concienciados en querer implantar el ABP conlleva que los departamentos tengan un nivel de coordinación elevado, y todo esto se

consigue con una correcta formación y un buen asentamiento de las bases y la filosofía de la metodología.

Estoy de acuerdo en que, dentro de una planificación del curso, una asignatura no es necesaria impartirla con ABP en su totalidad, sino cuando surja o cuando se planifique en determinadas unidades didácticas. Es una metodología muy buena en muchos aspectos, pero no quiero decir que sea la única para todo. Muchas veces hay contenidos que el alumno por sí solo es incapaz de comprender y necesita una explicación metodológica adecuada, y aquí entra el papel del docente antes de que inicie el curso, y pueda sopesar qué y qué no se debe impartir con la metodología. Considero que durante un curso académico se dan múltiples ocasiones para poder utilizar el ABP como herramienta rica y útil en la que el alumno se desarrolle de forma exponencial, y otras en las que el uso de otras metodologías sea lo que el grupo necesite. La clave es saber cuándo utilizar una, otra, o varias.

En resumen, lo que se ha desarrollado a lo largo del presente documento ha sido, en un primer lugar, el estudio y análisis de lo que la metodología significa para mí tras la lectura de varias obras, construyendo mi propia forma de verlo a partir de autores expertos en el tema. Por otra parte, basada en mi experiencia y perspectiva personal, he adaptado un proyecto que sí se ha realizado durante mi estancia en las prácticas, a la metodología ABP, si bien no fue realizada de esta forma en su totalidad, ha servido de base para poder plantearlo de este modo en este trabajo fin de máster. Finalmente se presentó al concurso Cátedra Viesgo de la Universidad de Cantabria, quedando como posición final el segundo lugar.

“A pesar de todas las dificultades encontradas en su aplicación, lo que no lleva lugar a debate es que el ABP es un método que engancha a los alumnos, y una vez conseguido esto, podremos llegar casi hasta donde queramos con ellos.” (Sánchez, 2013)

A falta de poder ponerlo plenamente en práctica y sacar unas conclusiones basadas en la experiencia en la aplicación de esta metodología, sí creo firmemente que es un método adecuado como sustitución del método tradicional, fundamentado en todo lo estudiado en el marco teórico y en la correcta adaptación del proyecto definido.

7. Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. (1960). The use of advanced organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 267-272.
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Barrows, H. (1986). *A Taxonomy of problembased learning methods*. *Medical Education*.
- Bruner, J. (1961). The act of discovery. *Harvard Education Review*, 21-32.
- Clemente, M. (2007). *La complejidad de las relaciones teoría-práctica en educación. Teoría de la educación*.
- Cole, M. (1985). The Zone of Proximal Development-Where Culture and Cognition Create Each Other. Edited by J.V. Wertsch. *Communication and Cognition* , 146-161.
- Esteban, M. (2009). Un estudio empírico sobre las ventajas e inconvenientes del Aprendizaje Basado en Proyectos. *Aprender. Caderno de Filosofia e Psicologia da educação*(7), 131-145.
- Freeman, C. (2007). *Why isn't cooperative Learning Used to Teach Science? En Reinburg C, Start with a story*. Nsta Press.
- Gómez, Á. I. (2015). Prólogo. En J. J. Vergara, *Aprendo porque quiero* (pág. 18). SM.
- Guevara, G. (2010). Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *Revista Intercedes*.

- Jiménez, J., Lagos, G., & Jareño, F. (2013). El Aprendizaje Basado en Problemas como instrumento potenciador de las competencias transversales. *Revista electrónica sobre la enseñanza de la economía pública*, 44-68.
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 158-180.
- Martí, J. A., Rojas, M., Heydrich, M., & Fernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos. Una experiencia de innovación docente. *Revista universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.
- Martínez, Herrero, González, & Domínguez. (2007). Project Based Learning experience in industrial electronics and industrial applications design. *Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria Politécnica*. Recuperado el 17 de 5 de 2018, de http://157.88.123.53/articulos/EUP_ProjectBased.pdf
- Piaget, J. (1964). Development and learning. *Journal of research in Science Teaching*, 176-186.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*, 1-12.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1972). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires: Paidós.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 9.
- Rodríguez-Sandoval, E., Solano, E. V., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”. *Educación y Educadores*, 13-23.

Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad pedagógica*.

Sanchez, J. (27 de Enero de 2016). *Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos*. Obtenido de Actitud Pedagógica: www.actitudpedagogica.com

Trujillo, F. (2016). *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. . Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Área de Educación.

Vergara, J. J. (2015). *Aprendo porque quiero*. SM.

Vygotsky, L. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*. Cambridge: U.S: Harvard University Press.

Wertsch, J. (1985). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.

Westbrook, R. (1993). John Dewey. *Perspectivas: Revista trimestral de educación comparada.*, 289-305.

Anexos

A. Rúbricas

i. Autoevaluación de los alumnos

Nombre: Grupo: Curso:	AUTOEVALUACIÓN EL QUÉ, EL PARA QUÉ Y EL POR QUÉ
1. Durante el desarrollo del proyecto he aprendido que:	
2. Sobre las energías renovables, su uso, y su futuro llego a la conclusión de que:	
3. En cuanto al trabajo en equipo y tomar decisiones:	
4. Sobre cómo buscar la información, analizarla y seleccionarla a través de Internet:	
5. Sobre cómo afrontar una exposición oral en clase:	
6. Conclusiones que he obtenido después de todo el proyecto:	

ii. Observación individual

Alumno:	OBSERVACIÓN INDIVIDUAL
Grupo:	
Fecha:	

Trabaja de forma constante y centrado en la tarea	1)	2)	3)	4)
Asume su trabajo en el grupo y colabora con sus compañeros	1)	2)	3)	4)
Se muestra activo y participativo en el grupo dando ideas	1)	2)	3)	4)
Muestra interés en el proyecto	1)	2)	3)	4)
Tiene motivación y busca soluciones a los problemas con ilusión	1)	2)	3)	4)
Conoce las técnicas de seguridad y trata el mobiliario con cuidado	1)	2)	3)	4)
Demuestra conocimiento en el tema en el que trabaja	1)	2)	3)	4)
Respeto las normas de comportamiento en el aula y ante sus compañeros	1)	2)	3)	4)
Valoración de su aportación en cada una de las fases: Fase 1 – La ocasión: Fase 2 – La intención: Fase 3 – La mirada: Fase 4 – La estrategia: Fase 5 – La acción:				

1) Nunca – 2) A veces – 3) Frecuentemente – 4) Siempre

iii. Evaluación grupal

Alumno:	EVALUACIÓN GRUPAL
Grupo:	
Fecha:	

Aspecto evaluable	Nada (0)	Poco (1)	Suficiente (2)	Mucho (3)
Investigación	No contrasta información o utiliza pocas fuentes	Fuentes de dudoso origen e información irrelevante	Varias fuentes contrastadas e información con pocos errores	Información obtenida de muchas fuentes, de forma precisa y fiable
Representación gráfica	No hay esfuerzo en los dibujos y planos, mala definición de elementos	Escaso trabajo en los dibujos pero con un mínimo de coherencia	Trabajo correcto de los dibujos, errores mínimos	Hay esfuerzo en los dibujos y presentan una buena definición para su correcta ejecución
Construcción de maqueta	No se ha completado la maqueta, no funciona, o está mal acabada	Construcción completa con varios fallos técnicos, mal acabada	Buen desarrollo de los pasos y de la seguridad, maqueta completa y funciona	La construcción es atractiva, funciona, está completa, se han seguido los pasos, buen acabado.
Trabajo en equipo	Ambiente disruptivo que no favorece el trabajo en grupo	No hay coordinación entre ellos, cada uno hace su parte	Hubo trabajo en grupo, pero no fue equitativo	Todos los miembros trabajaron perfectamente juntos y equitativamente

Presentación oral	Nada (0)	Poco (1)	Suficiente (2)	Mucho (3)
Organización del contenido	El contenido está diseñado de forma caótica	Tiene cierta coherencia	El contenido es coherente, pero hay errores	El contenido está bien estructurado
Uso de las TIC	El material de apoyo utilizado es nulo	El material de apoyo es demasiado simple	El material de apoyo es correcto	El material de apoyo es perfecto
Conocimiento del tema	No parece entender muy bien el tema.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema.	Demuestra un buen entendimiento del tema.	Demuestra un completo entendimiento del tema.
Expresión y vocabulario	El grupo no se expresa con claridad por lo general	El grupo se expresa con poca claridad o usa vocabulario no adecuado	La expresión oral del grupo es correcta,	Aumenta el vocabulario de la audiencia definiendo las palabras que podrían ser nuevas para ésta.