

Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

Máster Universitario en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

**Aprendizaje Basado en Problemas en
2ºESO para proporcionalidad y
porcentajes aplicado al contexto de crisis
energética**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Sara Fusté Massanas
Tipo de trabajo:	Propuesta de intervención
Especialidad:	Matemáticas
Director/a:	Daniel Moreno Mediavilla
Fecha:	25/05/2022

Resumen

En los últimos años se ha observado que España, en comparación con la media de países de la Unión Europea, presenta unos resultados peores en la competencia matemática de las pruebas PISA y también una tendencia a la baja y una menor proporción de número de graduados en carreras científico-técnicas. Sin embargo, para hacer frente a los retos causados por la situación de emergencia climática y crisis energética actual, se requiere de jóvenes formados en el ámbito científico. La contextualización en el aprendizaje de las matemáticas y el uso de metodologías activas se plantea como una posible estrategia para motivar al alumnado en el estudio de esta asignatura y a la vez captar su interés hacia carreras científico-técnicas. Partiendo de esta base, en este trabajo se presenta una propuesta de intervención para trabajar los contenidos de proporcionalidad y porcentajes de 2º de ESO mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) contextualizados en un contexto de crisis energética. Para realizarla, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica a fin de desarrollar un marco teórico que se centra en las dificultades matemáticas de la proporcionalidad, las características y las limitaciones del ABP y el uso de recursos para llevarla a cabo. La propuesta pretende motivar al alumno en el estudio de las matemáticas haciéndolo protagonista de su propio aprendizaje a través del proceso de resolución de un problema real que permitirá a los alumnos debatir y reflexionar sobre la realidad en la que viven.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), secundaria, proporcionalidad, energía, trabajo en grupo.

Abstract

Last PISA tests show how Spain ranks lower in mathematical competence compared to the average of European Union countries. In addition, Spain follows a downward trend and a lower proportion of the number of graduates in scientific-technical careers. However, to face the challenges that the climate emergency and current energy crisis will cause, the world requires young people trained in scientific fields. Contextualization in the learning of mathematics and the use of active methodologies are proposed as possible strategies to motivate students in the study of the subject and at the same time capture their interest in scientific-technical careers. This paper presents an intervention proposal to work on the contents of proportionality and percentages of 2nd of ESO through the Problem-Based Learning (PBL) methodology contextualized in an energy crisis context. To complete the proposal, a literature review has been fulfilled to develop a theoretical framework that focuses on the mathematical difficulties of proportionality, the characteristics as well as the limitations of PBL, and the use of resources needed to implement the methodology. The proposal aims to motivate pupils in the study of mathematics in a learner-centered process through a real problem resolution that will allow them to debate and reflect on the reality in which they live.

Keywords: Problem Based Learning (PBL), Proportionality, Energy, Teamwork, Secondary Education.

Índice de contenidos

1.	Introducción	9
1.1.	Planteamiento del problema	9
1.2.	Justificación	12
1.3.	Objetivos.....	13
1.3.1.	Objetivo general	13
1.3.2.	Objetivos específicos	13
2.	Marco teórico	14
2.1.	Dificultades Bloque 2: Números y álgebra, de los conceptos de proporcionalidad	14
2.2.	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	16
2.2.1.	Características del ABP	16
2.2.2.	Fases en la implementación del ABP	18
2.2.3.	Limitaciones y barreras del ABP	23
2.3.	Agrupamientos	24
2.4.	Recursos.....	25
2.4.1.	Prensa	27
2.4.2.	Recursos basados en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) .	27
2.5.	Implementación del ABP en la actualidad para la asignatura de Matemáticas.....	30
2.5.1.	Estudios cuantitativos.....	30
2.5.2.	Estudios cualitativos	31
2.5.3.	Conclusiones	32
3.	Propuesta de intervención	32
3.1.	Presentación de la propuesta.....	32
3.2.	Contextualización de la propuesta	33
3.2.1.	Características del centro educativo y del entorno.....	33

Aprendizaje Basado en Problemas en 2º ESO para proporcionalidad y porcentajes aplicado al contexto de crisis energética	
3.2.2. Características del alumnado del aula.....	33
3.2.3. Marco legislativo	34
3.3. Intervención en el aula	34
3.3.1. Objetivos.....	34
3.3.2. Competencias	36
3.3.3. Contenidos.....	38
3.3.4. Criterios de evaluación	40
3.3.5. Metodología	43
3.3.6. Cronograma y secuenciación de actividades	45
3.3.7. Recursos.....	56
3.3.8. Evaluación.....	58
3.4. Evaluación de la propuesta.....	64
4. Conclusiones.....	65
5. Limitaciones y prospectiva	67
Referencias bibliográficas.....	68
Anexo A. Relación entre contenidos clave y competencias	74
Anexo B. Problema Principal del ABP (Sesión 2)	75
Anexo C. Plantilla Informe (Sesión 2)	76
Anexo D. Listas (Sesión 3)	77
Anexo E. Volcado datos factura eléctrica (Sesión 4)	79
Anexo F. Medidas de ahorro energético (Sesión 5)	80
Anexo G. Instalación de energía solar (Sesión 6)	81
Anexo H. ¿Cuál es la situación energética de España? (Sesión 7)	82
Anexo I. Cuestionario de autoevaluación (Sesión 9)	83
Anexo J. Cuestionario de coevaluación (Sesión 9).....	85

Índice de figuras

Figura 1. Tasa de graduados en carreras STEM (1.000 personas de 20 a 29 años).	11
Figura 2. Mix energético de generación durante el primer semestre de 2021.	14
Figura 3. Ejemplo noticia sobre energía y proporcionalidad.	15
Figura 4. Fases del ABP.	18
Figura 6. Pasos en la fase de resolución de ABP.	22
Figura 7. Limitaciones identificadas en la metodología ABP.....	24
Figura 8. Disposición de aula para el desarrollo de la propuesta de intervención.	44

Índice de tablas

Tabla 1. Competencias básicas del ámbito matemático que se trabajan en la propuesta.....	36
Tabla 2. Competencias transversales que se trabajan en la propuesta.....	37
Tabla 3. Contenidos del ámbito matemático que se trabajan en la propuesta.....	38
Tabla 4. Contenidos de los ámbitos transversales que se trabajan en la propuesta.....	39
Tabla 5. Criterios de evaluación con relación a objetivos y competencias.	40
Tabla 6. Cronograma de la propuesta de intervención.	46
Tabla 7. Sesión 1.	47
Tabla 8. Sesión 2.	48
Tabla 9. Sesión 3.	49
Tabla 10. Sesión 4.	50
Tabla 11. Sesión 5.	51
Tabla 12. Sesión 6.	52
Tabla 13. Sesión 7.	53
Tabla 14. Sesión 8.	54
Tabla 15. Sesión 9.	55
Tabla 16. Sesión 10.	56
Tabla 17. Relación de materiales didácticos elaborados para la propuesta de intervención..	57
Tabla 18. Evaluación de la propuesta de intervención.	58
Tabla 19. Escala de valoración 1 (actitud)	60
Tabla 20. Escala de valoración 2 (trabajo en grupo)	60
Tabla 21. Escala de valoración 3 (análisis factura)	61
Tabla 22. Escala de valoración 4 (cálculo medidas de ahorro).....	61
Tabla 23. Escala de valoración 5 (cálculo instalación fotovoltaica).....	61
Tabla 24. Escala de valoración 6 (análisis situación global)	62

Tabla 25. Rúbrica 1 (informe).	62
Tabla 26. Rúbrica 2 (exposición oral).	63
Tabla 27. Matriz DAFO de la propuesta de intervención.	64

1. Introducción

El presente documento comprende el Trabajo de Fin de Máster (TFM) de la especialidad de Matemáticas del Máster Universitario en Formación del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato, la formación pedagógica inicial exigida para poder ejercer como Profesor en la etapa de Secundaria además del título competente según la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

En este trabajo se presenta una propuesta de intervención que implementará la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para trabajar los contenidos de proporcionalidad y porcentajes en el 2º curso de ESO a partir de un contexto de crisis energética, enmarcándose el trabajo a nivel legislativo en la comunidad autónoma de Catalunya.

La motivación para la elección del tema del trabajo surge de la culminación de la formación adquirida en el máster, tal y como establece la propia Orden ECI/3585 (Orden ECI/3858/2007, 2007), con la combinación de la propia experiencia profesional de la autora, ingeniera industrial del ámbito de la consultoría energética.

Con este trabajo se quiere conseguir que los alumnos puedan aprender matemáticas de manera activa resolviendo problemas relacionados con la realidad que les rodea, ayudándoles a desarrollar el pensamiento crítico sobre la situación energética actual en España y en el mundo.

1.1. Planteamiento del problema

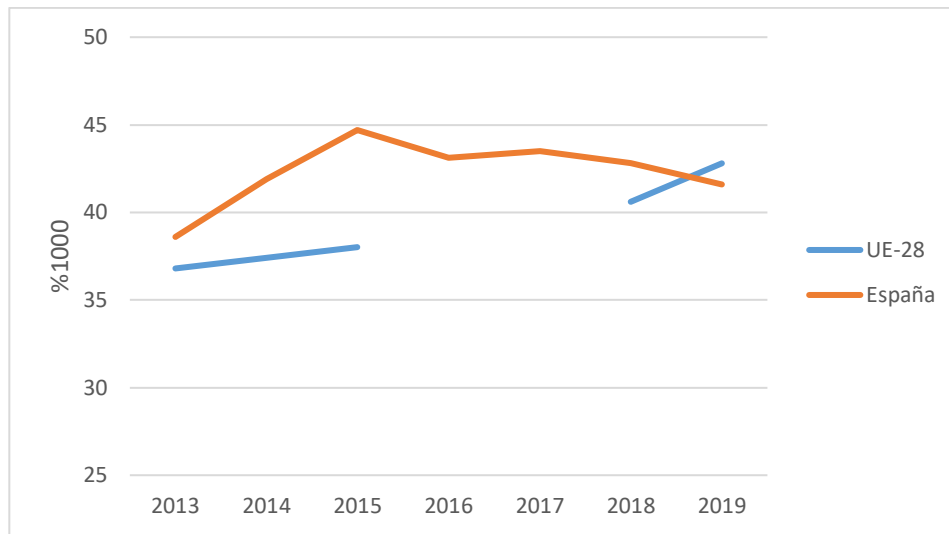
La competencia matemática de los adolescentes en España está por debajo de la media de los países miembros de la Unión Europea (UE) y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), según el último informe PISA de 2018. En concreto, la puntuación media obtenida en estas últimas pruebas en España es de 481 puntos, mientras que la media de la OCDE llega a los 489 y la del total UE llega a 494 puntos (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019). En España esta tendencia se ha mantenido desde el 2009.

Según varios expertos, aunque los resultados españoles en matemáticas estén estancados, las diferencias entre estos resultados y la media de la OCDE pueden considerarse no sustanciales, coincidiendo en que los resultados son correctos en relación al PIB, al estatus socioeconómico

de los alumnos participantes y que son un reflejo de la inercia cultural del país (en referencia a la tardanza en la erradicación del analfabetismo en España en comparación con sus homólogos de la OCDE) (Campos, 2019). Sin embargo, otros datos más preocupantes son aquellos que reflejan el poco interés de los estudiantes hacia las carreras universitarias técnicas y científicas, incluso en alumnos de alto rendimiento. Una de las claves de la nota de país del informe PISA afirma que “entre los estudiantes de alto rendimiento en matemáticas o ciencias, cerca de uno de cada tres alumnos en España espera trabajar como ingeniero o científico a los 30 años, mientras que la proporción entre las alumnas solo es de una de cada cinco. Cerca de tres de cada diez alumnas de alto rendimiento esperan trabajar en profesiones relacionadas con la rama sanitaria, mientras que entre los alumnos varones de alto rendimiento es solo dos de cada diez. Solamente el 10% de los chicos y el 1% de las chicas en España esperan trabajar en profesiones relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación.”(Echazarra y Schwabe, 2019, p. 1).

Si se analizan los datos disponibles con respecto a la evolución del número de graduados en carreras de las disciplinas STEM (*Science, Technology, Engineering & Mathematics*), se comprueba que, aunque España tiene una tasa de graduados superior a la media de la Unión Europea, la tendencia es decreciente desde 2015, al contrario de la tendencia media europea, que incrementa. El siguiente gráfico muestra la evolución de la tasa de graduados por cada mil personas en carreras ciencias, matemáticas, informática, ingeniería e industria de la construcción durante el periodo 2013-2019.

Figura 1. Tasa de graduados en carreras STEM (1.000 personas de 20 a 29 años).



Fuente: Elaboración propia a partir de INE (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2022).

La desafección de la mayoría de los estudiantes de secundaria hacia las matemáticas es conocida por todos. La enseñanza tradicional de las matemáticas, con un formato de clase magistral y caracterizada por un enfoque dogmático y la realización de ejercicios repetitivos, ha contribuido a la desmotivación general de los adolescentes con respecto a esta asignatura (Ricoy y Couto, 2018). La mayoría de los alumnos no comprende cuál es la utilidad real de aquello que están estudiando, lo cual lleva a la recurrente pregunta por parte de los estudiantes: ¿Y esto para qué sirve?

Aunque no hay consenso sobre las razones que lo provocan, se observa que la motivación de los alumnos de secundaria con respecto a las matemáticas crece a medida que aumentan de curso, siendo 2º de ESO un curso en el que los estudiantes valoran poco la asignatura, teniendo implicaciones en su confianza y su rendimiento (Gasco y Villarroel, 2014).

Paralelamente, el mundo que habíamos conocido hasta ahora está cambiando, en todos los sentidos. El cambio climático y la escasez de recursos como la energía y los alimentos afectan a toda la población mundial, impactando la vida de cada uno de los estudiantes, aunque ellos no lo puedan ver todavía.

Para abordar estos desafíos, la Unión Europea ha adoptado una estrategia basada en el crecimiento sostenible, inteligente e inclusivo. El éxito de esta estrategia dependerá de la habilidad de la sociedad para educar jóvenes inteligentes, creativos, con capacidad para pensar de manera autónoma y crítica, que puedan generar nuevo conocimiento para

adaptarse a las nuevas circunstancias (European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, 2015).

1.2. Justificación

Actualmente la Unión Europea se enfrenta a un déficit de personas con conocimiento científico en todos los niveles de la sociedad (European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, 2015) que son necesarias para poder frente a los retos y desafíos mencionados del siglo XXI. Para que más jóvenes decidan estudiar carreras de ciencias, ingeniería o matemáticas, es importante despertar su curiosidad hacia las ciencias desde edades tempranas, y es aquí donde los docentes tienen un papel clave.

En el caso concreto de las matemáticas, los profesores, y también los centros educativos, tienen la responsabilidad de motivar a los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas ya que tienen plena autonomía para establecer las metodologías y propuestas pedagógicas que consideren para favorecer el aprendizaje del alumnado. Para ello, y tal y como establece la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa en su preámbulo, el alumnado debe ser “el centro y la razón de ser de la educación” (LOMCE, 2013, p. 3).

Esta aproximación de la legislación no es nueva, sino que es el pilar del modelo constructivista contemporáneo, basado en la obra de J. Piaget desarrollada en los años ochenta y que es una corriente de gran aplicación en la actualidad en multitud de países (Barba et al., 2007, p. 4). Este modelo centra el proceso de enseñanza-aprendizaje en torno al alumno, que es el verdadero protagonista y constructor de su desarrollo en el aprendizaje, modelo totalmente contrapuesto al tradicional de clase magistral y libro de ejercicios.

El modelo constructivista se basa en el uso de metodologías activas, que permiten al alumno participar del proceso de enseñanza-aprendizaje con el acompañamiento y guía del profesor, partiendo de los conocimientos previos y del nivel de desarrollo de los estudiantes para motivarlos y conseguir un aprendizaje significativo a través de conceptos claros relacionados con la realidad, contextualizando los contenidos matemáticos y dándoles sentido de aplicación real. De este modo se consigue un aprendizaje autónomo que prepara a los estudiantes para la resolución de problemas en la vida real.

El cambio climático es el problema más grave al que se enfrenta la población mundial hoy en día y al que todos tenemos que enfrentarnos. El calentamiento global, una de sus muchas

consecuencias, es provocado por las emisiones de gases de efecto invernadero como el CO₂. Las actividades relacionadas con la energía representan el 80% de las emisiones de CO₂ a escala mundial (Gobierno de España, 2022).

Abordar el tema de la energía es por lo tanto clave para el cambio climático. Todas las personas consumen energía: ya sea en forma de gas o electricidad, en casa o la escuela, es un elemento básico para la vida que afecta a todos, también a nivel económico global e individual, y de manera especialmente negativa cuando esta se encarece, como ha ocurrido este año en España, donde el precio de electricidad ha batido récords: en enero de 2022, la factura media se ha encarecido un 60% respecto a enero del año pasado (Organización de Consumidores y Usuarios [OCU], 2022).

Por este motivo se escoge como tema central la energía, para concienciar a los alumnos del contexto de crisis ecológica a partir del problema energético y para que puedan analizar que repercusiones tiene a nivel individual y como impacta en su hogar. A partir de diversos escenarios relacionados con la energía se trabajarán los contenidos de proporcionalidad y porcentajes, herramientas muy usadas en la vida cotidiana y también en el sector energético.

La metodología activa que se desarrollará en la intervención para trabajar estos contenidos será de tipo Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), planteando situaciones reales relacionadas con la energía que motiven al alumno y le permitan aplicar los conocimientos adquiridos para conseguir el aprendizaje significativo.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

El objetivo general de este TFM es el de diseñar una propuesta de intervención para la asignatura de matemáticas de 2º de ESO para conseguir el aprendizaje significativo de los contenidos de Proporcionalidad y Porcentajes mediante el uso de la metodología de ABP a través de su contextualización con la crisis energética.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la importancia de la proporcionalidad en matemáticas y en la vida real.
- Identificar las principales características y las limitaciones de la metodología ABP a partir de la revisión de artículos académicos.

- Ejemplificar el uso de la metodología ABP en matemáticas en la actualidad.
- Diseñar las actividades que permitan llevar a cabo la intervención en el aula para trabajar los contenidos mencionados.

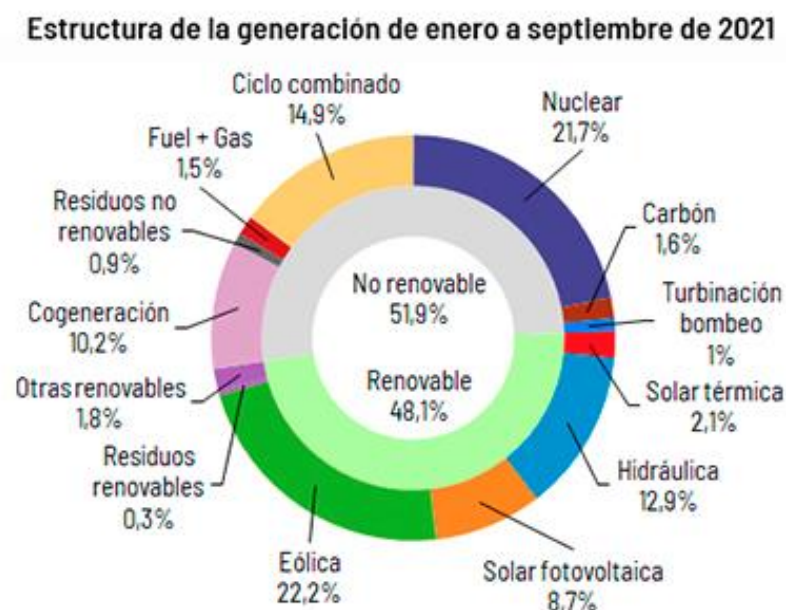
2. Marco teórico

2.1. Dificultades Bloque 2: Números y álgebra, de los conceptos de proporcionalidad

Los contenidos que se van a trabajar en esta propuesta de intervención didáctica giran en torno a los conceptos de proporcionalidad. La proporcionalidad es un tema fundamental en el estudio de las matemáticas ya que está estrechamente vinculada a nuestra vida cotidiana: se utiliza para el cálculo de porcentajes, intereses o repartos proporcionales (Ramírez y Hernández, 2017). En los siguientes ejemplos se ve claramente como se usa la herramienta de proporcionalidad en el ámbito de la energía.

En la Figura 2 se observa un diagrama de sectores con el mix de generación energética en España para el primer semestre de 2021, que permite analizar la porción del total, expresada en tanto por ciento, con la que cada fuente energética contribuye al total de la energía generada. El porcentaje es la proporción directa más utilizada de manera diaria.

Figura 2. Mix energético de generación durante el primer semestre de 2021.



Fuente: Red Eléctrica de España, 2021.

En la siguiente **Figura 3** se puede observar un ejemplo de un titular de periódico en el que se usa el concepto de proporcionalidad para definir la magnitud de la subida de la luz.

Figura 3. Ejemplo de noticia sobre energía y proporcionalidad.



Estos ejemplos demuestran como la proporcionalidad está presente en nuestro entorno cotidiano. Dada su importancia, es vital que los estudiantes adquieran su dominio, más allá del propio estudio de las matemáticas formales, sino también para su uso en la sociedad. Sin embargo, estos conceptos presentan dificultades en los estudiantes y, de acuerdo con Ramírez y Hernández (2017), “es posible reconocer una considerable diversidad de estudios realizados que concluyen que el razonamiento proporcional es un fin educacional complejo” (p. 13).

Uno de los problemas principales asociados a la dificultad en el proceso de aprendizaje de la proporcionalidad es que el alumno tiende a mecanizar la resolución de problemas sin comprender realmente los conceptos. La famosa “regla de tres”, una de las estrategias más extendidas para solucionar esta tipología de problemas, supone la aplicación de un algoritmo simplificando el proceso de resolución (multiplicar dos números para dividirlos por un tercero). No obstante, frecuentemente los alumnos manipulan los números aleatoriamente sin comprender lo que realmente están calculando (Ramírez y Hernández, 2017).

Es importante entender también la relación entre la proporcionalidad y el razonamiento algebraico. A medida que evoluciona el nivel de algebrización, se pueden resolver problemas de valor faltante de proporcionalidad a partir de distintos procesos y niveles, también denominados significados pragmáticos: el aritmético, en el que intervienen sólo valores numéricos a los que se aplican operaciones aritméticas; el proto-algebraico, que se basa en el uso de la razón y proporción, planteando una ecuación de una incógnita que debe despejarse; y el algebraico-funcional, que implica la resolución de funciones (Godino et al., 2014).

Precisamente, la “regla de tres” aparece como un algoritmo que permite obtener una solución simplificada de un problema de valor faltante, dando el valor de la incógnita directamente sin el proceso de despejar la ecuación, pero que oculta la intervención de razones y la proporción, degenerando el significado proporcionalidad aritmética (Godino y Burgos, 2017).

El estudio de Ramírez y Hernández (2017) muestra como la enseñanza de la proporcionalidad a partir del enfoque tradicional, sustentado en la mecanización de procesos a base de repetir ejercicios, no fomenta la capacidad de razonar del alumno. Para reforzarla, será necesario utilizar metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que permiten lograr un aprendizaje más significativo del alumno. Se desarrollarán sus características en el siguiente apartado.

2.2. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

La metodología ABP tiene su origen en la década de los sesenta y setenta en las escuelas de medicina de Norteamérica, en concreto en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster (Canadá). Allí se determinó que, para preparar mejor a los profesionales y para adaptarse al crecimiento exponencial de la información médica y de las nuevas tecnologías, así como conseguir satisfacer las demandas de la práctica profesional, urgía modificar tanto los contenidos como el modo de enseñanza de la medicina. Era imprescindible que los estudiantes adquirieran habilidades para resolución de problemas, que implicaba destrezas para obtener información, sintetizarla en posibles hipótesis y, procesar nueva información para probar dichas hipótesis (Morales y Landa, 2004).

La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) surgió para satisfacer estos requerimientos concretos y ha sido paulatinamente adoptada en una variedad de contextos educativos por su efectividad a la hora de conseguir un aprendizaje significativo (Arpí et al., 2012).

2.2.1. Características del ABP

Morales y Landa (2004), citando a Barrows (1996), exponen las características fundamentales del ABP a partir del modelo desarrollado la Universidad de McMaster. Son las siguientes:

- **Alumno como centro de aprendizaje.** El alumno desempeña un rol activo en el proceso de aprendizaje, siempre con el docente como guía. El alumno identifica lo que necesita

aprender y decide cómo conseguir la información que se requiere para la resolución del problema.

- **Trabajo en grupos pequeños.** El trabajo en grupo favorece el aprendizaje ya que los alumnos pueden aprender los unos de los otros al intercambiar opiniones e ideas sobre como resolver el problema. Las agrupaciones suelen ser de entre cuatro y ocho estudiantes.
- **Docente como facilitador y guía.** El profesor tiene la función de guiar al alumno, planteando cuestiones para que los alumnos reflexionen sobre como pueden resolver el problema por sí mismos. El docente actúa también como mediador en el trabajo en grupo.
- **Problemas como estímulo para el aprendizaje.** El problema se presenta como un reto al que deben enfrentarse los estudiantes y que los motiva a aprender. El problema debe estar contextualizado en el mundo real cercano al alumno.
- **Aprendizaje autodirigido.** Los alumnos aprenden a partir de las propias investigaciones, su estudio y experiencia en el conocimiento del mundo real.

Otra particularidad del ABP es la diferencia de rol del alumno y del docente en los procesos de enseñanza - aprendizaje respecto a la metodología tradicional. A continuación, se enumeran las principales características en el desempeño del rol de cada uno, según define Poot-Delgado (2013) (p.311).

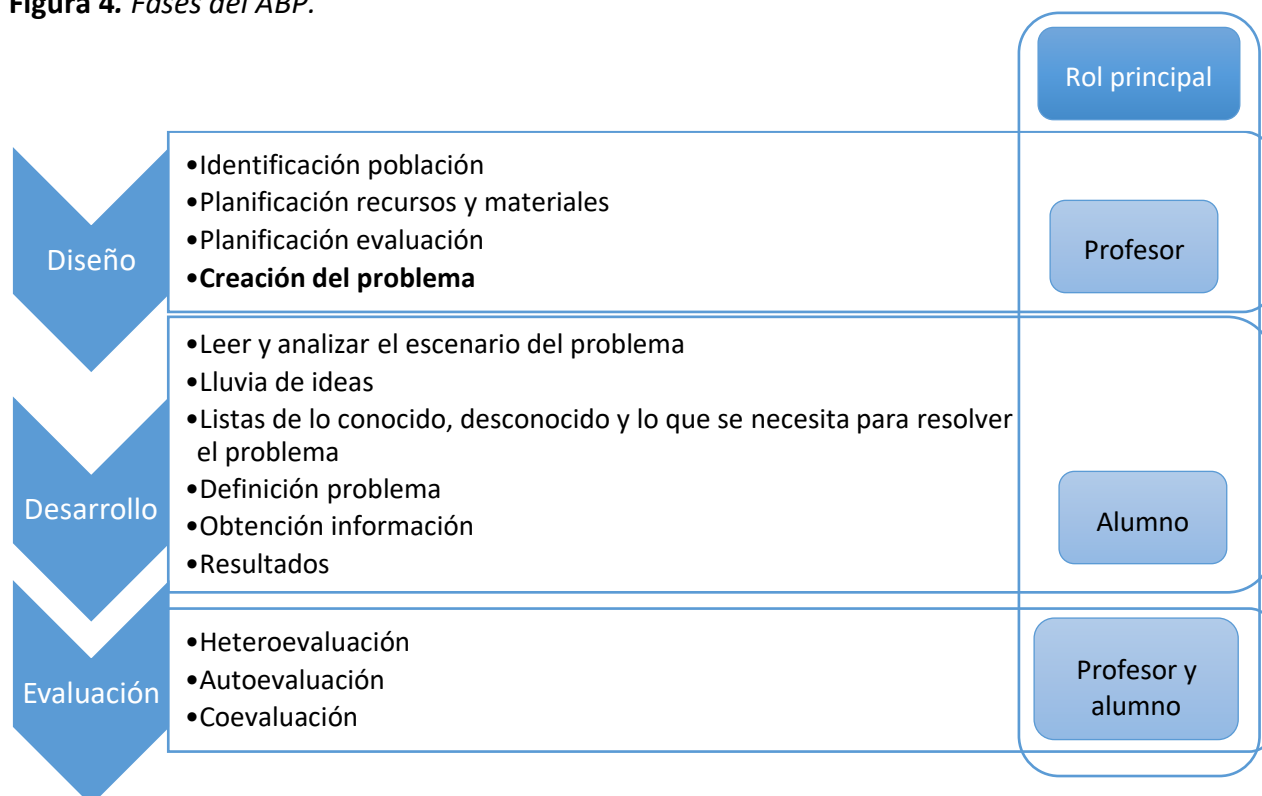
- El profesor pasa a tener un papel secundario en cuanto a la transferencia de conocimientos, pero debe ser capaz de motivar al grupo en las discusiones y ser moderador activo del proceso.
- Los alumnos deben poseer conocimientos previos de los contenidos que se van a trabajar, deben ser capaces de trabajar individualmente y en equipos, contribuyendo con opiniones, hipótesis y la búsqueda de soluciones factibles, pudiendo reflexionar sobre los logros conseguidos.

Es indispensable este intercambio de papeles en el desarrollo del ABP, ya que “ si el profesor no cambia su percepción del aprendizaje, podrá darse una práctica tradicional de la enseñanza dentro de modelos, por ejemplo basados en problemas” (Kolmos, 2004, p. 91).

2.2.2. Fases en la implementación del ABP

Como toda intervención, el ABP requiere de una fase de diseño y planificación, la fase propia de desarrollo del ABP y, por último, la fase de evaluación. La siguiente figura muestra un esquema de las diferentes fases en la implementación del ABP con los elementos más importantes de cada una de ellas, así como una indicación del papel del profesor y los alumnos.

Figura 4. Fases del ABP.



Fuente: Elaboración propia en base a Manzanares y Palomares (2018), Morales y Landa (2004) y Poot-Delgado (2013).

2.2.2.1. Diseño del ABP

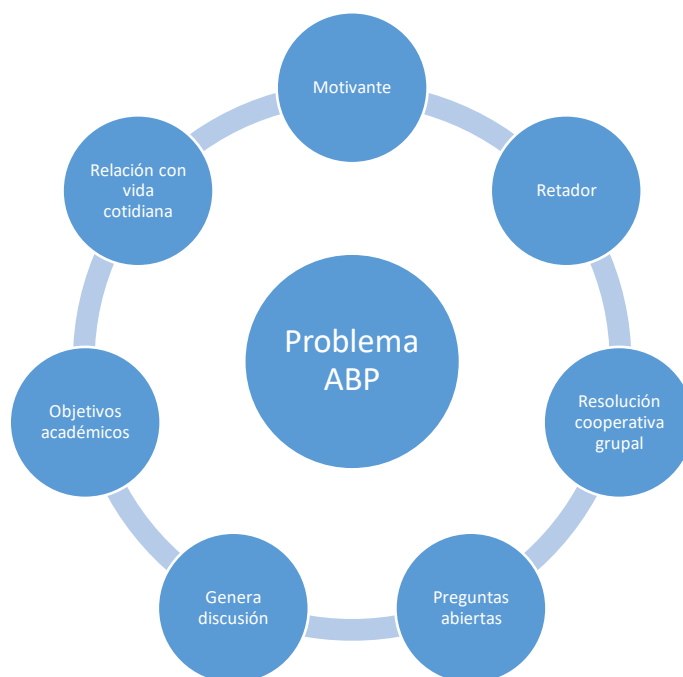
En la primera fase de preparación del ABP deberá diseñarse y planificarse el problema, incluyendo los objetivos didácticos que se quieren conseguir, la temporalización, la complejidad, el agrupamiento y los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

Manzanares y Palomares (2018) establecen unas pautas para el diseño del trabajo del docente en la fase de planificación del ABP, que, aunque parten del ámbito de la educación superior, pueden aplicarse a la etapa de secundaria. Estas pautas se sintetizan a continuación (p. 101-102):

- **Identificación de la población.** Deben considerarse las expectativas de los alumnos y su nivel de conocimiento para propiciar la conexión del alumnado con la materia y su motivación para el proceso de aprendizaje.
- **Establecimiento de técnicas pedagógicas.** Debe definirse desde el inicio qué técnicas pedagógicas se utilizarán. Las más comunes para el ABP son el estudio autónomo, la discusión en grupo, la experimentación, la tutoría y la inducción/deducción.
- **Definición de actividades.** Deberán explicitarse todas las actividades y tareas que se llevarán a cabo para conseguir los objetivos y lograr el aprendizaje de contenidos.
- **Explicitar los medios y los recursos.** Se determinarán previamente los espacios requeridos para reuniones y tutorías, como pueden ser el aula, y se definirán otros medios que puedan requerirse.
- **Diseño del problema.** Los problemas deben estar estructurados para que permitan conseguir lograr los objetivos didácticos y su diseño es de vital importancia. Existen algunas claves para poder definir como deben ser estos problemas, que se desarrollarán en el siguiente apartado.
- **Elaboración de guías de trabajo.** Sirven como material complementario para orientar al alumno y que le ayudan a desarrollar el trabajo ordenadamente.
- **Diseño de propuestas e instrumentos de evaluación.** El sistema de evaluación debe definirse desde el inicio con criterios claros.

Para un buen desarrollo de la metodología, es de suma importancia la definición del problema en sí mismo, como se ha mencionado en las pautas anteriores, ya que es la piedra angular de la metodología. La siguiente figura muestra los atributos principales que deben tener los problemas para poder llevar a cabo la metodología ABP de manera exitosa.

Figura 5. Características del problema en ABP.



Fuente: Elaboración propia en base a Poot-Delgado (2013).

A continuación se describen detalladamente algunas de estas características más importantes (Poot-Delgado, 2013, p. 312):

- El problema debe captar el interés de los alumnos para motivarlos a participar y despertar su deseo de aprender. Para ello, el problema, además de estar en línea con los objetivos académicos, debe estar relacionado con la vida cotidiana de los alumnos para que estos le den sentido.
- El problema debe permitir conectar los nuevos conocimientos a conceptos anteriores y a conceptos de otras asignaturas y cursos.
- Inicialmente deben plantearse preguntas que sean abiertas, relacionadas con algo que se ha aprendido previamente, así como encarar temas controvertidos para generar discusión en el buen sentido.
- A raíz del problema, los alumnos tomarán decisiones que deberán justificar con fundamento a partir de información y hechos.
- El problema solo puede abordarse con la cooperación de todo el grupo.

No existe un prototipo único de problema para todos los casos, y está en las manos del docente el conseguir desarrollar un “buen problema”. Según Escribano y Del Valle (2018), “No podemos olvidar que es la habilidad pedagógica del profesor la que consigue crear el escenario

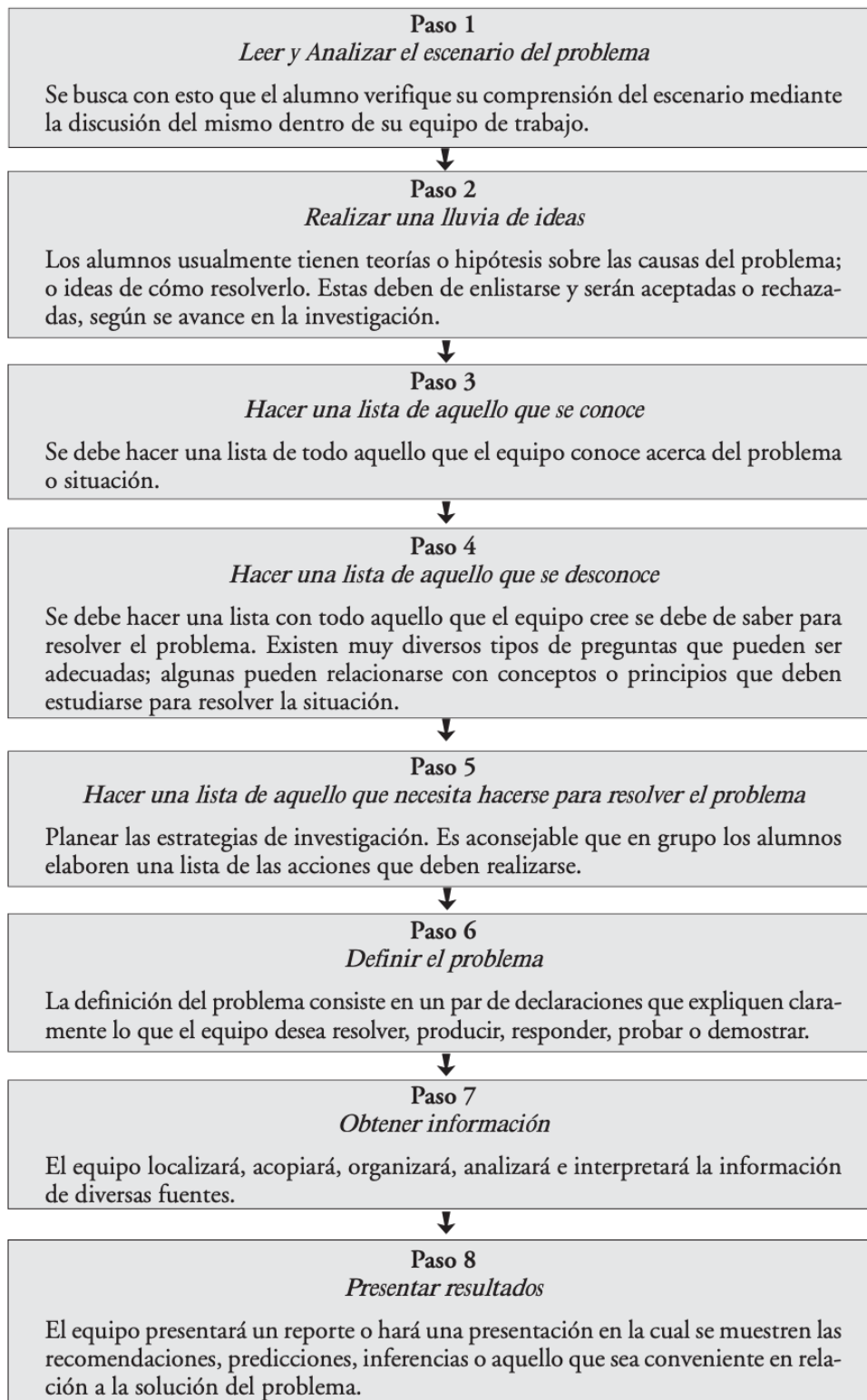
propicio (lo que incluye el uso adecuado de los problemas) para que los valores de esta metodología se hagan realidad.”

2.2.2.2. Desarrollo del ABP

Después de la planificación del problema, llega el momento de desarrollarlo para que los estudiantes adquieran los conocimientos que se requieren para poder resolver el problema planteado. Aunque no todos los autores consultados coinciden en el número exacto de pasos necesario para la implementación de la metodología ABP, su enfoque converge en la estrategia de Morales y Landa (2004), que establecen un proceso de ocho pasos que es la que se seguirá en la Unidad Didáctica propuesta en el marco de este TFM.

Los primeros pasos (del 1º al 4º) tienen un objetivo analítico: los alumnos deben entender el problema y el escenario presentado, proponer unas primeras hipótesis de resolución y clarificar lo que los alumnos saben y lo que no saben para resolverlo. Los pasos siguientes, del 5º al 7º, están enfocados a llevar a cabo la acción que permita resolver el problema, planteando primero las estrategias de investigación, que suelen repartirse entre los miembros del grupo, para seguidamente definir el problema y luego trabajar de manera individual en la tarea asignada buscando y analizando la información necesaria en fuentes fiables. El último paso, el octavo, es la presentación conjunta de resultados.

Figura 6. Pasos en la fase de resolución de ABP.



Fuente: Morales y Landa (2004), p.154.

2.2.2.3. Evaluación del ABP

El proceso de evaluación debe haberse definido en la fase de planificación, entendiéndose esta como parte del proceso y no como objetivo final; sus criterios deben ser transparentes y deben facilitarse a los alumnos a priori. La evaluación innovadora en metodologías activas como el ABP debe favorecer la reflexión para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo al alumno como eje central, otorgándole parte de la responsabilidad. A la hora de evaluar, debe tenerse en cuenta el ritmo de desarrollo de cada estudiante, la evolución en sus capacidades, sus interacciones con los otros miembros del grupo y la adquisición propia de conocimientos.

Durante la realización del ABP, se generan muchas evidencias que pueden ser evaluadas, tanto a nivel de aporte individual como de resultado del trabajo conjunto del equipo. Morales y Landa (2004) sugieren utilizar, además la heteroevaluación (el docente evalúa al estudiante), la coevaluación (los compañeros se evalúan entre sí) y la autoevaluación (el alumno sobre sí mismo). Estas evaluaciones permiten retroalimentar al alumno en cuanto a sus fortalezas y debilidades, para rectificar deficiencias e identificar áreas de mejora (Poot-Delgado, 2013, pp. 312-313).

2.2.3. Limitaciones y barreras del ABP

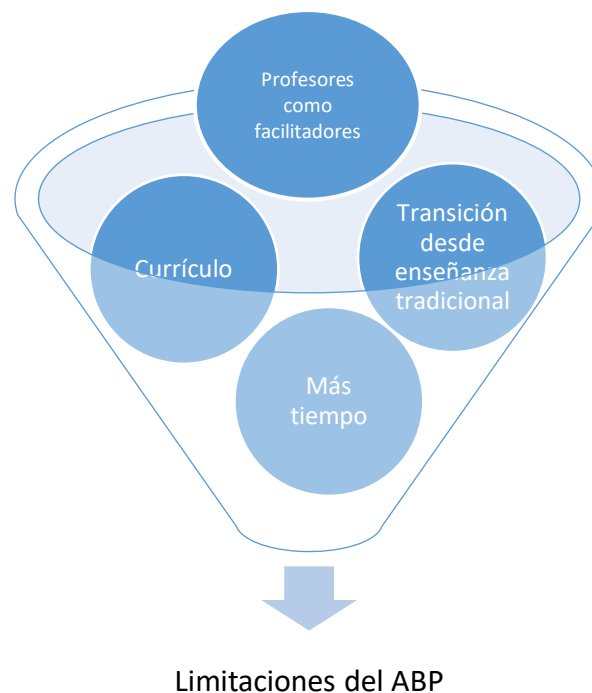
Cualquier metodología que se implemente tendrá ciertas limitaciones, y el ABP, como método innovador que modifica el proceso tradicional de enseñanza implica algunas barreras adicionales. A continuación, y según Poot-Delgado (2013), se describen las más relevantes:

- **Dificultad de transición a esta metodología desde la enseñanza tradicional.** Para trabajar con la metodología ABP, alumnos y docentes deben cambiar el enfoque del proceso de enseñanza y salir de su zona de confort, cosa que no sucede de inmediato, sino que necesita una cierta adaptación.
- **Modificación del currículo.** Se debe analizar en profundidad la relación entre los contenidos y las disciplinas que se quieren desarrollar ya que, al trabajar en base a problemas, estos se pueden abordar desde multitud de enfoques y se deben evitar duplicidades con otras materias.
- **Se necesita más tiempo.** A diferencia de la metodología tradicional, donde se produce una simple transferencia de conocimiento del docente al alumno, en el ABP ambos

requieren más tiempo: los docentes para preparar los materiales y orientar a los alumnos, y los alumnos para trabajar en el logro de los aprendizajes.

- **Los profesores deben disponer de capacidades para ser facilitadores del proceso.** El docente tiene un rol muy importante como guía del proceso, velando por la interacción social del grupo y su consecución de objetivos. Este debe vencer la inercia de su labor expositiva tradicional, pero muchos docentes carecen de las habilidades necesarias.

Figura 7. Limitaciones identificadas en la metodología ABP.



Fuente: elaboración propia en base a Poot-Delgado (2013).

En resumen, el ABP presenta una complejidad superior en su planificación, estructuración y diseño, y requiere una gran cantidad de recursos tanto materiales como humanos para llevarse a cabo de manera adecuada (Salinas et al., 2005, p. 10).

2.3. Agrupamientos

Una de las características distintivas del ABP es el trabajo en grupos pequeños. Todas las fuentes revisadas (Morales y Landa, 2004; Poot-Delgado, 2013; Escribano y Del Valle, 2018; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo [ITESM], 1999) coinciden en que el trabajo en grupo permite a los estudiantes expresar sus ideas y compartir responsabilidades en la gestión de situaciones

problemáticas, pudiendo exponer sus métodos de resolución de problemas y su conocimiento en los conceptos trabajados. Según Morales y Landa (2004), al estar los alumnos en contacto con diferentes puntos de vista sobre un problema, se sienten estimulados para plantearse nuevos interrogantes y aprenden de manera colaborativa a la vez que se produce el aprendizaje autorregulado.

Para afrontar el problema eficazmente es imprescindible la cooperación de todos los integrantes del grupo. A su vez, el tutor debe gestionar la longitud y complejidad del problema para evitar que los estudiantes se dividan la tarea y cada uno se ocupe únicamente de su parte (ITESM, 1999).

En el capítulo 5 de la obra de Escribano y Del Valle (2018) se expone la investigación que realizaron Gijlers y De Jong (2005) para analizar cómo influye el conocimiento previo de los estudiantes en un contexto de Aprendizaje Por Descubrimiento Colaborativo, en el que los estudiantes trabajaban juntos por parejas (establecieron parejas con conocimientos previos heterogéneos y parejas de nivel homogéneo). Sus resultados muestran que los pares heterogéneos de estudiantes tuvieron más interacción, llevaron a cabo más experimentos y que los alumnos con conocimientos previos superiores guiaron a sus compañeros. Al producirse esta guía, los alumnos con menor rendimiento aprendieron de los alumnos con alto rendimiento y estos últimos tuvieron que reestructurar su conocimiento para ayudar a su compañero, cosa que les ayudó a comprender mejor la materia. De este estudio se concluye que las agrupaciones heterogéneas son beneficiosas, aunque los autores advierten que “la colaboración entre diadas extremadamente heterogéneas es difícil cuando el alumno de alto rendimiento no está dispuesto a adaptar la información (construir el andamiaje según la teoría vygotskyana) y trabajar en la zona de desarrollo próximo del compañero de bajo rendimiento” (Gijlers y De Jong, 2005, p. 264).

2.4. Recursos

Los recursos y los materiales didácticos tienen un papel clave en el proceso de enseñanza, tanto para alumnos como profesores, pudiendo contribuir a la personalización de la educación ya que brindan oportunidades de experimentar a nivel individual que facilitan el aprendizaje significativo (González, 2010, p. 1). Según este mismo autor, los principales fines del uso de materiales didácticos y recursos son los siguientes:

- Son una fuente de actividades y de ideas para los alumnos, generando motivación e interés que ayudan a modificar su actitud frente de las matemáticas
- Permiten el trabajo autónomo, a nivel individual y grupal, potenciando la creatividad y participación de los alumnos, que tienen un papel totalmente activo y son protagonistas.
- Fomentan el pensamiento matemático, favoreciendo la resolución de problemas, estimulando la confianza en el propio pensamiento, ayudando a la adquisición de procedimientos matemáticos y contribuyendo a aumentar la capacidad intelectual autónoma de los estudiantes.

Aunque en el ámbito de la Educación Matemática no hay consenso entre la definición de recursos y materiales didácticos, se toma la aproximación de González (2010) que cita la reflexión de Coriat (1997) en la que explicita las diferencias entre estos de la siguiente forma: “los materiales didácticos se crean con fines exclusivamente educativos, mientras que los recursos los considera utensilios no diseñados específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento matemático que el profesor decide integrar en su práctica educativa” (p.4). Según estas definiciones, y para aclarar, se entendería como recursos el ordenador, pizarra, tiza, papel, entre otros, mientras que los materiales didácticos podrían ser las fichas de trabajo específicas desarrolladas por el profesor.

En el caso de la enseñanza de los contenidos de proporcionalidad, objeto de este TFM, las nociones de razón y proporción de los alumnos se inician desde un enfoque cualitativo y lógico para estructurarse de manera cuantitativa a posteriori. Varios autores (Acosta, 2011; Rivas et al., 2012; Ruiz y Valdemoros, 2006) señalan que, partiendo de niveles cualitativos en los que se reconozcan la razón y la proporción, el uso de recursos didácticos como gráficas, tablas, expresiones, dibujos, etc., contribuye activamente a desarrollar los modelos de percepción de los procesos de cuantificación de la información que permiten interpretar el comportamiento de fenómenos.

En el marco de este TFM, los recursos se referirán a aquellos medios que se utilizarán para el desarrollo de la intervención del ABP en el aula (excluyendo los recursos estándar o tradicionales como podrían ser pizarra, tiza, papel, proyector) por parte del alumno: medios audiovisuales y de comunicación (prensa) y herramientas TIC (ordenador con procesador de textos, hoja de cálculo y acceso a internet).

2.4.1. Prensa

Se utilizarán noticias de prensa para contextualizar el problema objeto del ABP y como fuentes de información de los estudiantes en el desarrollo de la metodología.

El uso de la prensa como recurso de aprendizaje, especialmente en matemáticas, es hoy en día reducido. Sin embargo, su uso presenta la ventaja significativa que permite al alumno, especialmente en secundaria y en cursos posteriores, conectarlo con el conocimiento de la actualidad y de la vida real (Ricoy, 2005). Según este autor, contribuye a estimular el aprendizaje del alumno, vinculándolo con la vida cotidiana, brindando la posibilidad de contrastar, complementar y ampliar información y propiciar el debate entre iguales, manteniendo un papel activo del alumno, cosa que coincide también con el objetivo de la metodología ABP a implementar.

Los alumnos pueden y deben reflexionar de manera crítica sobre los mensajes de los medios de comunicación, cuestionando la información obtenida y procesándola para que esta se convierta en conocimiento.

No obstante, el uso de la prensa como recurso presenta también algunos obstáculos que el propio alumnado ha detectado, como la complejidad del lenguaje que se utiliza, la densidad de los textos, que en su mayoría incluyen pocas imágenes y el seguimiento que debe hacerse de una noticia en concreto para no perderse nada de lo que sucede (Piette, 2000). Es por este motivo que resulta crucial el rol de guía y acompañante del profesor, para ayudar a entender, profundizar y clarificar aquellos conceptos que representan mayor dificultad para el alumno.

Es importante recalcar que el uso de la prensa como recurso en el aula puede propiciar la creación de dinámicas que contribuyen a los estudiantes a adquirir destrezas útiles no solo para el ambiente académico sino también para la vida real.

2.4.2. Recursos basados en tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

La sociedad de la información del siglo XXI demanda que los alumnos estén capacitados en las competencias digitales y así lo exige el currículo de Educación Secundaria. Además de preparar a los jóvenes para que sean ciudadanos activos, competentes y aptos para el futuro mercado laboral, los recursos TIC pueden jugar un papel clave en el proceso de enseñanza de las matemáticas, no como objetivo ni como eje, sino como medio de soporte que facilita el

proceso de enseñanza. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que si su uso no es el adecuado puede causar el efecto contrario y llegar a ser una barrera (Real, 2013).

El confinamiento a raíz de la COVID-19 y las sucesivas cuarentenas desde entonces han forzado la utilización masiva de las TIC con fines educativos, especialmente de las plataformas para videoconferencias y de las herramientas colaborativas y que permiten el trabajo en red, aunque no todos los implicados estaban preparados para ello. De hecho, se podría definir la situación actual como “la existencia de una generación de alumnos que son nativos digitales y al mismo tiempo se ha conformado un cuerpo de maestros bien nativos o bien inmigrantes digitales” (Domingo y Fuentes, 2010, p. 172).

En la mayoría de los centros de Secundaria, la percepción hacia las TIC es de un recurso positivo que ofrece un gran abanico de opciones que contribuyen tanto a la adquisición de conocimientos del alumno como a la eficiencia en el desarrollo del trabajo del docente, que puede preparar tareas de manera más rápida, tiene acceso a un mayor número de recursos y de información que le permiten perfeccionar los materiales para las actividades diseñadas. No obstante, es importante destacar que el uso de las TIC no mejora la calidad de la educación ni el rendimiento del estudiantes de por sí, aunque sí que favorecen la motivación, la autonomía del estudiante, el clima del aula y la adquisición de destrezas que permiten un aprendizaje significativo, siempre con la premisa que el docente esté verdaderamente implicado y motivado en su uso y su aplicación (Méndez y García, 2016).

En el transcurso del horario lectivo en la mayoría de los centros se usan multitud de recursos TIC como son el proyector, el ordenador, plataformas online interactivas y de gamificación, herramientas de trabajado colaborativo, herramientas para hacer presentaciones, entre otras muchas que imposibilitan que se abarquen todas a nivel teórico en este documento. Por ello, en el marco de este TFM, se desarrollará solo la herramienta que utilizarán los alumnos como recurso para trabajar el contenido matemático, la hoja de cálculo, que se desarrolla en más detalle en el siguiente apartado.

2.4.2.1. Hoja de cálculo

La hoja de cálculo es una potente herramienta de manipulación de datos y que se usa en aplicaciones de prácticamente todos los campos académicos, profesionales e incluso domésticos. Los programas comerciales de hoja de cálculo más conocidos son Excel, incluido en el paquete de Microsoft Office (de pago), y Google Sheets, incluida en el paquete de programas de ofimática de Google (gratuito). Ambos programas son muy similares, están dotados con una gran variedad de funciones y aunque no son una base de datos como tal, permiten el tratamiento de grandes cantidades de datos para poder analizarlos, así como importarlos y exportarlos de manera sencilla. Otro de los puntos fuertes de estos dos programas es que son de tipo colaborativo, permitiendo que varias personas trabajen a la vez sobre el mismo documento.

En el marco de este TFM, la funcionalidad principal que se utilizará será la de realizar gráficos. El programa permite, de manera relativamente simple, realizar diferentes tipos de gráficos a partir de tablas de datos. En concreto, se utilizarán los gráficos de barras, gráficos de sectores y gráficos de líneas para trabajar los distintos contenidos matemáticos de proporcionalidad y porcentajes en el ámbito del proyecto.

La representación gráfica mediante esta herramienta como recurso facilitará la adquisición de los conceptos a estudiar: el uso de gráficas asociadas a tablas de datos ayuda a cuantificar la información, permitiendo usarlas como forma de interpretación del comportamiento de diferentes fenómenos (Farfán, 2012), facilitando el avance del pensamiento cualitativo al cuantitativo.

Según Hernando (2010), otro beneficio de la herramienta es que su combinación con el uso de internet permite a los alumnos acceder a cantidades considerables de datos y realizar cálculos con ellos, pudiendo realizar actividades tanto en casa como en el aula. El hecho de tener disponibilidad de datos que el alumno busca por sí mismo en la red fomenta su motivación. A partir de aquí, los alumnos los interpretan mediante tablas y gráficos, y el programa ofrece la posibilidad de publicarlos en Internet al poderse convertir los archivos en formato *html* para que los alumnos puedan compartir el contenido de forma virtual.

A pesar del potencial del recurso, será importante tener en cuenta algunas limitaciones a la hora de utilizar la hoja de cálculo en el aula en el marco de este TFM:

- Los alumnos deberán conocer el funcionamiento básico del programa, especialmente las funcionalidades gráficas, para que el trabajo se realice de forma eficiente.
- Los docentes deberán conocer también el funcionamiento del programa para poder guiar al alumno en caso necesario.
- Será necesario garantizar la disponibilidad de al menos un ordenador con hoja de cálculo para cada grupo de trabajo.

2.5. Implementación del ABP en la actualidad para la asignatura de Matemáticas

En este apartado se hará una revisión de cómo se está aplicando el modelo de ABP para la asignatura de Matemáticas y sus resultados a partir del análisis de diferentes artículos académicos de investigación educativa.

2.5.1. Estudios cuantitativos

En 2016, Leiva desarrolló una investigación para evaluar la aplicación del ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico-matemático de los alumnos de educación secundaria a raíz de los resultados obtenidos en las pruebas PISA, que situaron al promedio de los alumnos en el nivel dos (PISA considera seis niveles de competencia, siendo el nivel seis el de máxima competencia).

En el estudio participaron 60 alumnos de 15 años, pertenecientes a un municipio considerado con cierta desventaja cultural y socioeconómica, en un marco de investigación cuantitativa. Se realizó a los participantes una evaluación inicial (denominada pretest), que los situó en el nivel dos nuevamente, después se implementó una estrategia de ABP siguiendo los pasos de Morales y Landa (2004) en veinte sesiones, y al terminar se realizó una evaluación final (denominado postest).

Los resultados muestran como el ABP consigue generar un aprendizaje-significativo de nuevos conocimientos en matemáticas, pasando los alumnos del nivel dos de competencia matemática inicial al cuatro (a partir de los estándares de PISA), destacando lo siguiente: “de los resultados, se puede observar un incremento del 52,8% de alumnos que utilizan los conocimientos adquiridos para plantear mediante el lenguaje algebraico un problema propuesto por ellos mismos, un incremento del 73,7% de alumnos que lograron establecer relaciones entre variables de un problema mediante el lenguaje matemático y el aspecto que más se incrementó, en un 83%, fue el seleccionar alternativas viables de solución a problemas

planteados. Sin embargo, hubo un ligero incremento en el número de alumnos que identifica sus intereses y gusto por las matemáticas.”(Leiva, 2016, p. 12).

Otro estudio interesante es el realizado en el marco del macroproyecto Didácticas alternativas, en Colombia, en el que se analiza la utilidad del ABP para dar respuesta a la diversidad del aula. En el estudio de Hidalgo et al., (2015) se realiza una investigación empírica – cuantitativa en un instituto de secundaria de alta complejidad de la región de Medellín, en la que convergen estudiantes de diferente nivel socio-económico, familias refugiadas a causa de los grupos armados y población vulnerable en general.

A través de varios simulacros de las pruebas SABER11 (asimilables a las pruebas PISA), se evaluaron las competencias matemáticas después de desarrollar contenidos matemáticos con ABP y se compararon con los resultados reales obtenidos los estudiantes en las pruebas SABER11 previamente. Las conclusiones del estudio afirman que la didáctica a través del ABP mejoró los resultados del 100% de los estudiantes y potenció el pensamiento y competencia matemática en todas las componentes analizadas del estudio. A raíz de los resultados de la investigación, esta práctica innovativa se ha incorporado en el plan curricular. Los autores señalan como principal limitación una vez más el tiempo que es necesario dedicar tanto por parte de alumnos como docentes y señalan, que para obtener buenos resultados, es clave trabajar la comprensión lectora de los estudiantes.

2.5.2. Estudios cualitativos

Hay estudios que analizan la combinación de ABP con otras metodologías activas, *como flipped classroom*, en alumnos de 4º de ESO, con resultados favorables comparando los resultados de años anteriores y notando una mejoría del ambiente en clase al trabajar con estos modelos (Jorge-Pozo y Jiménez-Gestal, 2019). Según los autores, los alumnos agradecen el cambio de modelo pedagógico y se aprecia una mejora en la motivación por la asignatura.

Con similares resultados, Castaño realizó en 2015 un estudio en el que aplica el ABP en las asignaturas de matemáticas de los primeros cursos de carreras de ingeniería, en concreto, en la asignatura de Ecuaciones Diferenciales. A través del ABP, los alumnos analizan y discuten resultados de un artículo científico determinado, examinando los planteamientos que en él se desarrollan y cumpliendo unos propósitos de evaluación establecidos previamente por el docente.

Según el autor, los estudiantes participantes en el estudio agradecieron los cambios de rol en el aula, permitiendo a los alumnos tener una actitud activa y de liderazgo, que les motivó aumentar su participación, a la vez que el docente pasaba a un segundo plano. Se identifica como principal problema que el tiempo que se necesita para trabajar con el modelo ABP es superior al de la metodología tradicional de clase magistral, a partir de la cual se había realizado la programación, por lo que el esfuerzo para llegar a los objetivos en los tiempos establecidos fue considerable (Castaño, 2015).

2.5.3. Conclusiones

Todas las investigaciones analizadas concluyen que la aplicación del modelo ABP favorece el aprendizaje significativo de las matemáticas así como el desarrollo del pensamiento abstracto, ayudando a los estudiantes a matematizar situaciones propias de la realidad y mejorando la capacidad de discernir cuál es la información relevante que conduce a la resolución de problemas (Leiva, 2016).

La mayoría de autores consideran que las metodologías activas como el ABP pueden y deber ser implementadas tanto en secundaria como en estudios superiores, y especialmente en la universidad, donde deberán seguir esquemas similares por ejemplo en el caso de la elaboración de los trabajos de final de titulación (TFG o TFM) (Castaño, 2015, p. 12).

Cabe destacar también las posibilidades que ofrece el ABP en cuanto al desarrollo de las habilidades comunicativas y de trabajo en grupo (Cristancho y Cristancho, pp. 45-58).

3. Propuesta de intervención

3.1. Presentación de la propuesta

En este capítulo se desarrollará la propuesta de intervención objeto de este TFM, dirigida a trabajar los contenidos de matemáticas de 2º ESO del bloque de proporcionalidad directa e inversa y porcentajes. La motivación de la intervención es demostrar a los alumnos la utilidad de las matemáticas en la vida real para captar su interés hacia el estudio de la asignatura. Para conseguir este objetivo, tal como se desarrolla en el marco teórico, se propone la implementación de la metodología ABP por su demostrada efectividad a la hora de facilitar un aprendizaje significativo.

La propuesta se centra en los contenidos del bloque de proporcionalidad por su importancia en el currículo de las matemáticas y por su utilidad en la vida cotidiana, enmarcada en el ámbito de la energía y concretamente en un contexto de crisis energética.

La propuesta de intervención presentada en el marco de este TFM se desarrollará en 10 sesiones en el segundo trimestre, después de la Unidad Didáctica de estadística. Al finalizar dicha Unidad Didáctica se han introducido los conceptos teóricos de proporcionalidad y porcentajes que servirán como base para llevar a cabo el trabajo de la propuesta presentada.

3.2. Contextualización de la propuesta

3.2.1. Características del centro educativo y del entorno

El centro está situado en Sant Celoni, un municipio de 20.000 habitantes de la provincia de Barcelona, situado a medio camino entre Girona y Barcelona, en el entorno del parque natural Montseny. El sector económico principal es el de la industria química.

Se trata de un centro concertado de una sola línea desde Educación Infantil hasta Bachillerato, al que atienden familias con un nivel socioeconómico medio-alto. La gran mayoría del alumnado del centro es nacido en Cataluña, con un bajo porcentaje de alumnos extranjeros.

Todos los alumnos cuentan con *Chromebook* u ordenador portátil que utilizan en clase y en casa y teléfono móvil con conexión a internet, siendo todos estos elementos recursos TIC disponible. Todas las aulas cuentan con pizarra blanca y proyector conectado a un ordenador con conexión a internet.

El centro dispone también de dos laboratorios, biblioteca y comedor.

3.2.2. Características del alumnado del aula

La presente propuesta de intervención va dirigida a los alumnos del curso de 2º de la ESO, formado por un grupo-clase de 24 alumnos, de los cuales 11 son chicos y 13 son chicas.

La mayoría de los alumnos del curso son buenos estudiantes y tienen ganas de aprender. En el curso hay un alumno con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), pero que no requiere de adaptaciones significativas. La relación con las familias es correcta y están implicadas en la educación de sus hijos.

Al ser una escuela pequeña, el ambiente es muy familiar y hay buena relación entre profesores y alumnos. El grupo está muy cohesionado porque se conocen desde hace años, ya que la mayoría estudiaron juntos la etapa de primaria. Su ritmo de trabajo es adecuado para el nivel de ESO que les corresponde.

3.2.3. Marco legislativo

A continuación, se presenta el marco legislativo en el que se encuadra la propuesta de intervención objeto de este documento.

3.2.3.1. Legislación estatal

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de Educación (LOMLOE)
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Orden EDC/65/2015, de 21 de enero, por el que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

3.2.3.2. Legislación autonómica de Cataluña

- Ley 12/2009, de 10 de julio, de educación.
- Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Orden ENS/108/2018, de 4 de julio, por la que se determinan el procedimiento, los documentos y los requisitos formales del proceso de evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria.

El Decreto y la Orden anterior se enmarcan en la legislación estatal de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Objetivos

En este apartado se establecen, por un lado, los objetivos curriculares de etapa, y por otro, los objetivos didácticos que se pretenden conseguir en el marco de esta intervención.

3.3.1.1. Objetivos de etapa

Los objetivos de etapa que se pretenden lograr a través de esta intervención se reflejan en el artículo 3 del Decreto 187/2015, de 25 de agosto de 2015 y son los siguientes:

a) Asumir con responsabilidad sus deberes y ejercer sus derechos hacia los demás, entender el valor del diálogo, de la cooperación, de la solidaridad, del respeto a los derechos humanos como valores básicos para una ciudadanía democrática.

b) Desarrollar y consolidar hábitos de estudio, de trabajo individual y cooperativo y de disciplina como base indispensable para un aprendizaje responsable y eficaz para conseguir un desarrollo personal equilibrado.

e) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en uno mismo, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

h) Adquirir unas buenas habilidades comunicativas: una expresión y comprensión orales, una expresión escrita y una comprensión lectora correctas en lengua catalana, en lengua castellana y, en su caso, en aranés; y consolidar hábitos de lectura y comunicación empática, así como el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

p) Valorar la necesidad del uso seguro y responsable de las tecnologías digitales, procurando gestionar la propia identidad digital y el respeto a la de los demás.

3.3.1.2. Objetivos didácticos

Se plantean los siguientes objetivos didácticos para trabajar en la presente propuesta de intervención:

- OD1. Comprender el concepto de razón.
- OD2. Diferenciar situaciones de proporcionalidad directa e inversa.
- OD3. Resolver problemas de proporcionalidad directa con regla de tres y con reducción a la unidad.
- OD4. Plantear y resolver problemas de porcentajes, incrementos y descuentos porcentuales.
- OD5: Desarrollar la capacidad creativa para resolver problemas
- OD6: Utilizar la hoja de cálculo como soporte para elaborar y compartir material.

- OD7: Contribuir positivamente al trabajo en grupo cooperativo para la realización de una tarea.

3.3.2. Competencias

El Decreto 187/2015, de 25 de agosto, establece para Cataluña un currículum competencial que diferencia competencias básicas para cada ámbito, agrupando a partir de cada competencia los contenidos y los criterios de evaluación para cada curso. La asignatura de matemáticas se incluye en el ámbito de conocimiento matemático y por lo tanto el eje central de esta propuesta serán las competencias básicas del ámbito matemático, aunque se tendrán en cuenta también las competencias transversales.

El Anexo IV del Decreto 187/2015, que se centra en el ámbito matemático, establece las competencias básicas matemáticas relacionándolas con los procesos que se desarrollan a lo largo del trabajo matemático, a lo que denomina dimensiones, y que a su vez relaciona con los contenidos clave de la asignatura. Siguiendo estas indicaciones, para esta propuesta se priorizan las competencias básicas del ámbito matemático que tienen una relación más estrecha con los contenidos clave que se desarrollarán, según el Anexo 1 de las Competencias del ámbito matemático (Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament, 2017) y que se muestran en Anexo A. La tabla siguiente indica estas competencias y cómo se trabajan a lo largo de la propuesta de intervención para cada dimensión:

Tabla 1. *Competencias básicas del ámbito matemático que se trabajan en la propuesta.*

Dimensión	Competencia	Cómo se trabaja
Dimensión resolución de problemas	CM2. Utilizar conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolver problemas. CC2, CC3.	Los alumnos deberán aplicar los conceptos matemáticos de proporcionalidad y porcentajes para resolver el problema presentado.
	CM3. Mantener una actitud de investigación delante de un problema ensayando estrategias diversas. CC3, CC5.	Los alumnos podrán desarrollar diferentes estrategias para llegar a la resolución del problema y deberán trabajar varias líneas de investigación.

Dimensión razonamiento y prueba	CM5. Construir, expresar y contrastar argumentaciones para justificar y validar las afirmaciones que se hacen en matemáticas. CC2, CC3, CC5.	Los alumnos justificarán su trabajo de matemáticas mediante el trabajo en grupos cooperativos, los debates con el grupo-clase, la elaboración de un informe y una presentación oral.
---------------------------------	--	--

Fuente: elaboración propia en base al Decreto 187/2015.

En la propuesta se trabajarán también competencias de los ámbitos transversales, como el ámbito digital y el ámbito personal y social. Estos ámbitos, a su vez, están agrupados por dimensiones y competencias, según lo establecido en los documentos de identificación y despliegue de las competencias de cada ámbito (Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament., 2017b, 2017a). Para esta propuesta se priorizan las competencias que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Competencias transversales que se trabajan en la propuesta.*

Ámbito y dimensión	Competencia	Cómo se trabaja
Ámbito personal y social Dimensión: Aprender a Aprender	CPS3. Desarrollar habilidades y actitudes que permitan enfrentar los retos del aprendizaje a lo largo de la vida.	A través del problema retador y contextualizado en una situación de actualidad los estudiantes se motivarán para desarrollar estrategias para resolverlo.
Ámbito digital Dimensión: Tratamiento de la información y organización de los entornos de trabajo y aprendizaje	CD5. Construir nuevo conocimiento personal mediante estrategias de tratamiento de la información con el soporte de aplicaciones digitales.	A través del uso de las TIC en el proceso de resolución del problema: búsqueda de información en la red, tratamiento de datos en hoja de cálculo, edición de textos y presentaciones en formato digital.

Fuente: elaboración propia en base al Decreto 187/2015 y al despliegue de competencias básicas de los ámbitos personal y social y digital (Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament, 2017c,2017a).

3.3.3. Contenidos

Los contenidos a impartir en esta propuesta de intervención corresponden a contenidos clave del bloque de “Numeración y Cálculo”, y “Cambio y relaciones” para la asignatura de Matemáticas de 2º de ESO. La ley catalana, el Decreto 187/2015, de 25 de agosto, establece los contenidos clave que se relacionan con cada competencia. En la siguiente tabla se muestran, para la competencia de ámbito matemático, los contenidos clave y los contenidos curriculares para 2º de ESO que se trabajarán en esta propuesta según lo establecido en el Anexo IV del decreto 187/2015 para el logro de la competencia:

Tabla 3. *Contenidos del ámbito matemático que se trabajan en la propuesta.*

Contenidos clave (CC)	Contenido curricular
CC2 – Razonamiento proporcional. CC3 - Cálculo (mental, estimativo, algorítmico, con calculadora). CC5 – Patrones, relaciones y funciones.	CU1 - Razones y proporciones para representar relaciones entre cantidades. CU2 - Representación de proporciones (enunciado, expresión verbal, tabla, gráfica, fórmula). CU3 - Resolución de situaciones con magnitudes proporcionales. CU4 - Cálculo de porcentajes. CU5 - Aumentos y disminuciones porcentuales. CU6 - Uso de porcentajes para resolver problemas en contextos diversos.

Fuente: elaboración propia en base al Decreto 187/2015.

La siguiente tabla muestra los contenidos clave y curriculares que se trabajarán en esta propuesta para lograr el desarrollo de las competencias transversales.

Tabla 4. *Contenidos de los ámbitos transversales que se trabajan en la propuesta.*

Ámbito	Contenido clave	Contenido curricular
Ámbito personal y social	CCPS14. Habilidades y actitudes para el trabajo en equipo.	CUPS1: Trabajo en grupo basado en la cooperación, la colaboración, la responsabilidad, el respeto, la ayuda y el soporte entre iguales.
Ámbito digital	CCD9. Herramientas de edición de documentos de texto, presentaciones multimedia y procesado de datos numéricos.	CUD2: Hacer uso de la calculadora y la hoja de cálculo para tratar datos numéricos.

Fuente: elaboración propia en base al Decreto 187/2015 y al despliegue de competencias básicas de cada ámbito (Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament, 2017c, 2017a).

3.3.4. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación se especifican en el Decreto 187/2015 para las competencias de cada ámbito y materia en función del curso. Para cada criterio se establece un indicador que permite evaluar su grado de adquisición. La tabla siguiente muestra los criterios de evaluación de la propuesta de intervención con su indicador de logro a partir de los contenidos y competencias trabajados.

Tabla 5. Criterios de evaluación con relación a objetivos y competencias.

Objetivo Didáctico	Criterio Evaluación	Indicador de evaluación			Competencia
		Nivel 1 (satisfactorio)	Nivel 2 (notable)	Nivel 3 (excelente)	
OD1. Comprender el concepto de razón	CE1: Interpretar y aplicar el concepto de razón como constante de proporcionalidad directa e inversa.	Interpreta y calcula con dificultad las dos razones.	Interpreta y calcula una de las razones y comprende su utilidad.	Interpreta y calcula las dos razones sin dificultad.	CM5
OD2. Diferenciar situaciones de proporcionalidad directa e inversa.	CE2: Explicar el motivo por el que la relación entre dos variables es de proporcionalidad directa o inversa.	Realiza una explicación simple con lenguaje coloquial.	Realiza una explicación correcta, utilizando lenguaje matemático y basada en ejemplos trabajados en clase.	Realiza una explicación correcta, utilizando lenguaje matemático riguroso y crea nuevos ejemplos.	CM5
OD3. Resolver problemas de proporcionalidad directa con regla de tres y con reducción a la unidad.	CE3: Buscar los datos necesarios en el enunciado, plantea la solución y ejecuta el cálculo de las dos formas.	Busca los datos necesarios en el enunciado, plantea la solución y ejecuta el cálculo de las dos formas con dificultad.	Busca los datos necesarios en el enunciado, plantea la solución y ejecuta el cálculo de una de las dos formas con dificultad.	Busca los datos necesarios en el enunciado, plantea la solución y ejecuta el cálculo sin errores de las dos maneras.	CM2
OD4. Plantear y resolver problemas de porcentajes, incrementos y	CE4: Buscar datos en el enunciado de un problema y calcular la solución.	Busca datos en el enunciado de un problema sencillo y	Busca datos en el enunciado de un problema complejo y	Busca datos en el enunciado de problema complejos y calcula la solución sin errores.	CM2

descuentos porcentuales.		calcula la solución con algún error.	calcula la solución con algún error.		
OD5: Desarrollar la capacidad creativa para resolver problemas.	CE5: Ejecutar procesos de resolución e investigar nuevas estrategias.	Ejecuta correctamente procesos de resolución cortos en situaciones familiares y prueba otras estrategias si la inicial no funciona.	Ejecuta procesos de resolución en diferentes situaciones y ensaya y discute nuevos procesos si la inicial no funciona.	Es capaz de utilizar más de una estrategia para afrontar un problema nuevo, analizar el procedimiento de manera crítica y mejorarlo, explicando el proceso y discutiendo y valorando propuestas con los compañeros.	CM3
OD6: Utilizar la hoja de cálculo como soporte para elaborar y compartir material.	CE6: Utilizar una hoja de cálculo compartida con los compañeros para elaborar gráficos y calcular porcentajes.	Utiliza la hoja de cálculo con dificultades y necesita la ayuda de los compañeros.	Utiliza correctamente la hoja de cálculo para argumentar las conclusiones matemáticas que obtiene.	Utiliza las herramientas digitales sin dificultad y propone mejoras en los documentos compartidos.	CD5
OD7: Contribuir positivamente al trabajo en grupo cooperativo para la realización de una tarea.	CE7: Trabajar en grupos cooperativos para resolver el problema y exponer sus resultados.	Nunca o casi nunca: se responsabiliza de la tarea que le corresponde y la completa, escucha a los compañeros del grupo respetando el turno de	A veces: se responsabiliza de la tarea que le corresponde y la completa, escucha a los compañeros del grupo respetando el turno de	Siempre o casi siempre: se responsabiliza de la tarea que le corresponde y la completa, escucha a los compañeros del grupo respetando el turno de	CPS3

		palabra, pide ayuda cuando tiene dudas, ayuda a los compañeros que lo necesitan, comparte con los compañeros sus ideas y opiniones y respeta las de los demás.	palabra, pide ayuda cuando tiene dudas, ayuda a los compañeros que lo necesitan, comparte con los compañeros sus ideas y opiniones y respeta las de los demás.	palabra, pide ayuda cuando tiene dudas, ayuda a los compañeros que lo necesitan, comparte con los compañeros sus ideas y opiniones y respeta las de los demás.	
--	--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia en base al Decreto 187/2015 y al despliegue de competencias básicas (Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament, 2017).

3.3.5. Metodología

La presente propuesta de intervención se basará en la metodología del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), que se ha descrito en el capítulo “2.2 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)” del marco teórico, que permitirá desarrollar los contenidos y las competencias identificadas en la consecución de los objetivos didácticos de la propuesta. Las sesiones de la intervención se realizarán alrededor de un problema inicial que tendrá el objetivo de despertar la curiosidad en los alumnos para resolverlo a través de la búsqueda y el desarrollo de estrategias que servirán para trabajar los contenidos establecidos y lograr los objetivos didácticos.

Para esta propuesta, en la que se desean trabajar los contenidos de proporcionalidad y porcentajes de 2º de ESO, el problema estará relacionado con la energía, situándose en un contexto de crisis tanto económica como de recursos que afecta directamente a todas las familias. Esta situación se abordará primero a nivel individual, haciendo un análisis del consumo energético de las familias de los alumnos a partir de facturas de electricidad, que motivará a los alumnos a desarrollar estrategias que les permitan ahorrar dinero y energía (tanto de producción de energía renovable como de eficiencia energética). A nivel global, se estudiará la situación de España en cuanto a sostenibilidad energética y se comparará con la de otros países de Europa para que el alumno desarrolle conclusiones que permitan fomentar su espíritu crítico y capacidad de análisis.

La metodología ABP se implementará según la estructura de fases identificada en el apartado “2.2.2 Fases en la implementación del ABP”, correspondiendo a las tres fases de Diseño, Desarrollo y Evaluación, basándose la segunda etapa en el proceso de ocho pasos establecidos por Morales y Landa (2004) para la resolución del ABP y que se pueden observar la Figura 5. Debido a que es imprescindible seguir la estructura propuesta para lograr los objetivos didácticos marcados a partir de la metodología ABP, se identificará para cada sesión a qué etapa concreta del ABP se corresponde según el siguiente esquema:

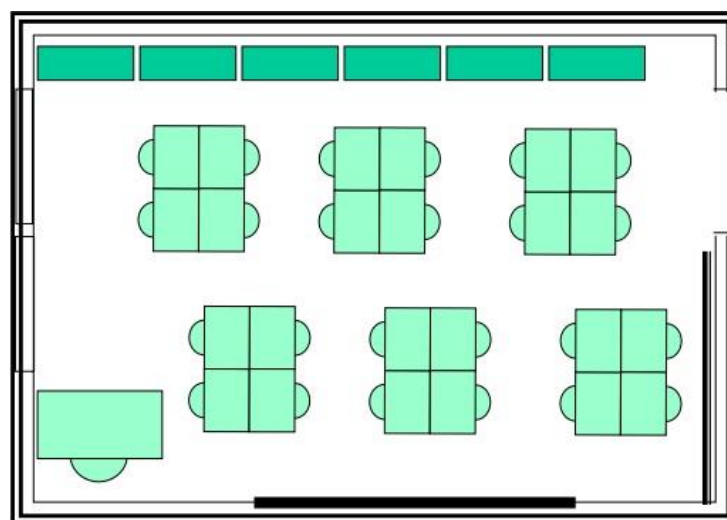
- **Etapa 0:** corresponde a la fase de inicial de planificación de la metodología con los alumnos, a modo de sesión previa para introducir el modelo de trabajo y que se familiaricen con él.

- **Etapas 1-8:** corresponden a los 8 pasos de la ruta establecida por Morales y Landa (2004) para la fase de desarrollo y resolución del problema en la metodología ABP.
- **Etapa 9:** corresponde a la última etapa del proceso en la que se realiza la evaluación.

A lo largo del proceso de intervención, el docente será guía y facilitador del proceso, coordinando las actividades, los recursos necesarios y gestionando los tiempos para su desarrollo. Al inicio de cada sesión, el docente hará una breve presentación del objetivo de la sesión, qué actividades se llevarán a cabo y cómo, durante cuánto tiempo y qué recursos se van a utilizar. Durante el desarrollo de la sesión irá pasando por las mesas, observando al grupo e interviniendo cuando sea necesario para resolver dudas o guiar a los alumnos en caso de confusión. Al estar a punto de finalizar el tiempo indicado para la realización de la actividad, avisará a los alumnos y les indicará que es momento de terminar y para dedicarse a la siguiente actividad o bien para finalizar la sesión.

Durante toda la propuesta de intervención el agrupamiento base de trabajo serán los grupos cooperativos heterogéneos, siendo el trabajo en pequeños grupos una de las principales características del ABP. Los grupos serán de cuatro personas que escogerá el docente en cada caso teniendo en cuenta el nivel de conocimiento de los alumnos, su rendimiento escolar y su personalidad para lograr el máximo beneficio de la interacción entre ellos, permaneciendo las mesas los miembros del grupo juntas durante la realización de las actividades para fomentar el trabajo colaborativo y el estímulo entre ellos. La siguiente figura muestra un esquema de cómo se organizan los grupos en el aula:

Figura 8. *Disposición de aula para el desarrollo de la propuesta de intervención.*



Fuente: Herrero (2012).

De manera puntual se realizarán tareas conjuntas con todo el grupo-clase y a nivel individual.

Dado que no hay alumnos con necesidades educativas especiales, no se realizan actuaciones concretas para abordar la diversidad del aula ya que no se requiere. Sin embargo, el trabajo en grupos cooperativos heterogéneos permitirá a los alumnos ayudarse entre ellos y fomentar un ambiente de compañerismo.

3.3.6. Cronograma y secuenciación de actividades

La propuesta de intervención presentada en el marco de este TFM para los contenidos de proporcionalidad y porcentajes de la asignatura de matemáticas de 2º de ESO se desarrollará a lo largo de diez sesiones, después de la Unidad Didáctica de estadística, en el 2º trimestre del curso.

El alumnado de 2º de ESO en Catalunya y según la legislación actual realiza cuatro horas de la asignatura de Matemáticas a la semana. Por lo tanto, al tener la propuesta de intervención diez sesiones, el tiempo de desarrollo de esta propuesta serán casi tres semanas (dos semanas y dos días concretamente en las que se realizarán sesiones de 55 minutos). Para cada sesión se proporciona una ficha con el detalle de todas las actividades propuestas, así como el material didáctico necesario (ver de la Tabla 7 a la Tabla 16).

La estructura de temporalización de la propuesta se basa en el orden de las fases del ABP descritas en el marco teórico, motivo por el cual es imprescindible seguir la estructura propuesta para lograr los objetivos didácticos marcados a partir de la metodología ABP. Para que el usuario de la propuesta sepa en todo momento en que fase del ABP se encuentra, esta se identifica en la ficha de cada sesión.

3.3.6.1. Cronograma

A continuación, se muestra el cronograma de las sesiones para la intervención propuesta en este TFM, detallando el título de la sesión, su objetivo principal, la etapa correspondiente según la metodología ABP y su temporalización (en qué semana se realiza).

Tabla 6. Cronograma de la propuesta de intervención.

Sesión	Etapa ABP									S1	S2	S3	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8				9
1. Presentación ABP Explicación ABP y formación de grupos. Debate inicial de detección de ideas previas.													
2. Tenemos un problema Presentación del problema a partir de noticias y de lo que se quiere conseguir con su resolución.													
3. ¿Qué sabemos y qué queremos saber? Los alumnos elaborarán listas con la información que saben y la que no saben en relación con la resolución del problema.													
4. Investiguemos (I) – La factura de electricidad Análisis de la factura energética.													
5. Investiguemos (II) – Ahorro energético Cálculo de medidas de ahorro energético.													
6. Investiguemos (III) – Generación de energía renovable Cálculo de una instalación de paneles solares y el ahorro que genera.													
7. Investiguemos (IV) - ¿Como está España? Análisis de la producción de renovables en el país y comparación con otros países de Europa y con Directivas establecidas.													
8. Preparamos resultados Preparación del informe de resultados y presentación con conclusiones.													
9. Presentamos resultados Exposición oral de cada grupo y debate.													
10. Nos evaluamos Cuestionarios de autoevaluación y coevaluación, <i>feedback</i> del informe y de las presentaciones orales.													

Fuente: elaboración propia.

3.3.6.2. Secuenciación de actividades y desarrollo de las sesiones

En este apartado se presentan ordenadas cronológicamente las actividades a desarrollar en cada sesión de la propuesta, así como la información del material didáctico necesario para realizar cada una de ellas.

Tabla 7. Sesión 1.

Título de la actividad		Sesión									
Presentación ABP		1									
Lugar de desarrollo		AULA									
Objetivos		Contenidos									
OD5/OD7		CU6/CUPS1									
Competencias		Criterios de Evaluación									
CM5/CM3/CPS3		CE5/CE7									
Descripción de la actividad											
<ol style="list-style-type: none"> Explicación de la metodología de trabajo del ABP identificando los contenidos a trabajar, los objetivos didácticos y los criterios de evaluación, que estarán disponibles en el <i>Classroom</i>. (15') Creación de grupos por parte del profesor. (5') Pequeño debate inicial en los grupos cooperativos sobre conceptos matemáticos de proporcionalidad y porcentajes relacionados con energía para la detección de ideas previas (20'). El profesor realizará las siguientes preguntas: <ol style="list-style-type: none"> Proporcionalidad. ¿El importe de la factura de la luz, es proporcional a la energía que consumimos en casa? Porcentajes. La producción de energía renovable en España el 2021 fue del 20%. ¿qué significa esta afirmación? Puesta en común con el grupo clase. (10') Se pide a los alumnos que para la próxima sesión traigan sus facturas de electricidad de los últimos 12 meses y lean las noticias preparadas para introducir el problema disponible en <i>Classroom</i> (https://view.genial.ly/62665c2647751c0018dd844a/guide-guia-noticias). (5') 											
Metodología											
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Agrupamiento		Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)						Temporalización			
Grupos cooperativos, Grupo-clase		Pizarra, <i>Google Classroom</i> , Genial.ly.						Sesión 55'			
Procedimientos de evaluación						Instrumentos de evaluación					
Actitud de los alumnos						Escala de valoración 1					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Sesión 2.

Título de la actividad		Sesión								
Tenemos un problema		2								
Lugar de desarrollo		AULA								
Objetivos	Contenidos									
OD5/OD7	CU6/CUPS1									
Competencias	Criterios de Evaluación									
CM5/CPS3	CE5/CE7									
Descripción de la actividad										
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor explica el objetivo de la sesión y recuerda que el material está disponible en el <i>Classroom</i>. (5') 2. Los alumnos revisan las noticias en sus <i>Chromebook</i> y comentan en grupo la siguiente pregunta: ¿cuál es la problemática común? (5') 3. Puesta en común y debate de la problemática detectada con el grupo clase (15'). El profesor debe asegurarse que salen los siguientes elementos como problemas: subida de la factura de la luz, pobreza energética, crisis energética. 4. Presentación del problema principal (disponible en <i>Classroom</i>, Anexo B). El profesor proyecta el problema y lee el enunciado, clarificando lo que se espera de los alumnos al final del proceso, enseñándoles la plantilla del informe colgada también en <i>Classroom</i> (Anexo C), que deberán realizar de manera colaborativa. (15') 5. Lluvia de ideas. En grupos, los alumnos ponen en común ideas preliminares sobre las causas del problema y como resolverlo. (15') 										
Metodología										
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agrupamiento		Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)					Temporalización			
Grupo-clase, grupos cooperativos		Proyector y ordenador docente, pizarra, <i>Chromebook</i> individual, <i>Google Classroom</i> , <i>Google Docs</i> .					Sesión 55'			
Procedimientos de evaluación					Instrumentos de evaluación					
Actitud de los alumnos / Trabajo en grupo					Escala de valoración 1 / Escala de valoración 2					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Sesión 3.

Título de la actividad		Sesión								
¿Qué sabemos y qué queremos saber?		3								
Lugar de desarrollo		AULA								
Objetivos	Contenidos									
OD5/OD7	CU1/CU2/CU6/CUPS1									
Competencias	Criterios de Evaluación									
CM2/CM5/CPS3	CE5/CE7									
Descripción de la actividad										
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor explica el objetivo de la sesión y recuerda que el material está disponible en el <i>Classroom</i>. (5') 2. En los grupos los alumnos harán una lista de las cosas que saben y de las cosas que no saben y necesitan saber para poder resolver el problema. (25') 3. Con todo el grupo-clase, se hace una puesta en común y el profesor lo va apuntando de manera ordenada por temas en un documento que estará colgado en <i>Classroom</i> para su posterior consulta (Anexo D), guiando a los alumnos para que salgan todos los temas necesarios para cumplir con los objetivos didácticos de la propuesta. (20') 4. Se explica a los alumnos que en las siguientes 4 sesiones van a trabajar de manera autónoma en los grupos cooperativos en la etapa de investigación para descubrir aquello que no conocen y que cada día el docente pasará por las mesas a resolver dudas, guiar a los alumnos si es necesario y verificar el avance del trabajo. (5') 										
Metodología										
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agrupamiento	Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)						Temporalización			
Grupos cooperativos, grupo-clase.	Proyector y ordenador docente, pizarra, <i>Google Classroom</i> , <i>Google Docs</i> .						Sesión 55'			
Procedimientos de evaluación					Instrumentos de evaluación					
Actitud de los alumnos / Trabajo en grupo					Escala de valoración 1 / Escala de valoración 2					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Sesión 4.

Título de la actividad		Sesión								
Investiguemos (I) – La factura de electricidad		4								
Lugar de desarrollo		AULA								
Objetivos	Contenidos									
OD1/OD4/OD6/OD7	CU1/CU2/CU4/CU5/CU6/CUPS1/CUD2									
Competencias	Criterios de Evaluación									
CM2/CM3/CM5/CPS3/CD5	CE1/CE4/CE6/CE7									
Descripción de la actividad										
<p>1. El profesor explica el objetivo de la sesión y recuerda que el material está disponible en <i>Classroom</i>. El trabajo se entregará en <i>Classroom</i> y se incluirá en el informe (Anexo C). (10')</p> <p>2. Análisis facturas eléctricas. Parte individual. (35')</p> <ol style="list-style-type: none"> Identificar la compañía eléctrica, el término de energía y término de potencia según cada periodo a partir del siguiente artículo de Álvarez et al., (2021) de El País. Volcar datos en la hoja de cálculo de los últimos 12 meses según ejemplo (Anexo E). Realizar diagrama de barras mensual y de sectores para el consumo de energía según periodos. Analizar la relación entre los diferentes periodos para el término de energía y la energía consumida y hallar la razón para valle-llano, valle-punta, llano-punta. Calcular el incremento o disminución porcentual mensual para el importe total (€) y para el consumo de energía (kWh). Considerando unos ingresos de 25.000€ anuales, determinar si la familia se encuentra en situación de pobreza energética. Deberán buscar en internet como se calcula. <p>3. Análisis facturas eléctricas. Parte grupal. Cada miembro expone los resultados de su investigación. Deben discutir y razonar quién gasta más energía, quién paga más por la energía y qué compañía ofrece mejores condiciones. Las conclusiones se incluirán en el informe. Deberán escoger las facturas de un miembro del equipo cuyo consumo y precio será la base para los siguientes pasos. (10')</p>										
Metodología										
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agrupamiento	Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)						Temporalización			
Individual, grupos cooperativos.	Google Classroom, Chromebook individual, facturas de electricidad, Google Sheets o Excel, Google Docs.						Sesión 55'			
Procedimientos de evaluación					Instrumentos de evaluación					

Actitud en clase / Trabajo en grupo / Valoración análisis de factura	Escala de valoración 1 / Escala de valoración 2 / Escala de valoración 3
---	---

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Sesión 5.

Título de la actividad		Sesión									
Investiguemos (II) – Ahorro energético		5									
Lugar de desarrollo		AULA									
Objetivos		Contenidos									
OD4/OD5/OD6/OD7		CU4/CU5/CU6/CUPS1/CUD2									
Competencias		Criterios de Evaluación									
CM2/CM3/CM5/CPS3/CD5		CE4/CE5/CE6/CE7									
Descripción de la actividad											
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor explica el objetivo de la sesión y recuerda que el material está disponible en <i>Classroom</i>. Los resultados de la sesión de hoy deberán ir en la parte grupal del informe (Anexo C). El trabajo se realizará en los grupos cooperativos y en los documentos colaborativos. (10') 2. Los alumnos deberán poner en común que medidas de ahorro energético conocen y aplican en su casa. (10') 3. A partir del consumo eléctrico anual escogido entre todos en la última sesión, los alumnos deberán analizar posibles medidas de ahorro energético, consensuar como mínimo tres de ellas y razonar por qué aplicarán estas y no otras. Se les facilitará información para realizar los cálculos (Anexo F). (10') 4. Para cada medida propuesta deberán calcular el porcentaje de ahorro de energía, el nuevo importe de la factura eléctrica y el porcentaje de ahorro económico total, todo en la hoja de cálculo. (25') 											
Metodología											
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Agrupamiento		Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)						Temporalización			
Grupos cooperativos, grupo-clase.		<i>Google Classroom, Chromebook individual, Google Sheets o Excel, Google Docs.</i>						Sesión 55'			
Procedimientos de evaluación					Instrumentos de evaluación						
Trabajo en grupo / Valoración cálculo medidas de ahorro					Escala de valoración 1 / Escala de valoración 2 / Escala de valoración 4						

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. Sesión 6.

Título de la actividad		Sesión									
Investiguemos (III) – Generación energía renovable		6									
Lugar de desarrollo		AULA									
Objetivos		Contenidos									
OD2/OD3/OD4/OD6/OD7		CU1/CU2/CU3/CU4/ CU6/CUPS1/CUD2									
Competencias		Criterios de Evaluación									
CM2/CM3/CM5/CPS3/CD5		CE2/CE3/CE4/CE6/CE7									
Descripción de la actividad											
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor explica el objetivo de la sesión y recuerda que el material está disponible en <i>Classroom</i>. Los resultados de la sesión de hoy deberán ir en la parte grupal del informe (Anexo C). Todo el trabajo se realizará en los documentos colaborativos. (5') 2. Los alumnos resolverán de forma cooperativa el ejercicio propuesto sobre proporcionalidad en el Anexo G, consensuando las respuestas entre todos. (10') 3. Puesta en común con el grupo clase y resolución de dudas. (10') 4. Los alumnos deberán calcular una instalación fotovoltaica que produzca el equivalente al 75% de la energía consumida el año pasado en periodo más caro (punta). Deberán especificar los m² de paneles necesarios, el coste de inversión y el ahorro energético y económico conseguido (en porcentaje y en valor absoluto). El cálculo se realizará considerando las especificaciones en el Anexo G usando la hoja de cálculo. (30') 											
Metodología											
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Agrupamiento		Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)				Temporalización					
Grupos cooperativos, grupo-clase.		<i>Google Classroom</i> , Chromebook individual, <i>Google Sheets</i> o <i>Excel</i> , buscador de internet, <i>Google Docs</i> .				Sesión 55'					
Procedimientos de evaluación				Instrumentos de evaluación							
Actitud en clase / Trabajo en grupo / Realización ejercicio y diseño instalación				Escala de valoración 1 / Escala de valoración 2 / Escala de valoración 5							

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Sesión 7.

Título de la actividad		Sesión								
Investiguemos (IV) – ¿Cómo está España?		7								
Lugar de desarrollo		AULA								
Objetivos		Contenidos								
OD1/OD3/OD4/OD5/OD7		CU1/CU2/CU3/CU8/CUPS1/CUD2								
Competencias		Criterios de Evaluación								
CM2/CM3/CM5/CPS3/CD5		CE1/CE3/CE4/C5/CE6/CE7								
Descripción de la actividad										
<p>1. El profesor explica el objetivo de la sesión y recuerda que el material está disponible en <i>Classroom</i>. Los resultados de la sesión de hoy deberán ir en la parte grupal del informe (Anexo C). Todo el trabajo se realizará en los grupos cooperativos y en los documentos colaborativos. (5')</p> <p>2. Los alumnos deberán buscar la siguiente información (20'):</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Sobre la generación de energía en España, investigar cuál es el porcentaje de energía renovable producida. b. Los objetivos de generación de energía de la Unión Europea para los próximos años. <p>Para ello se les facilitará la siguiente página web: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en.</p> <p>3. Los alumnos deberán comparar la situación energética de España actual con la de otros países miembros de la UE y con los objetivos establecidos por ésta, respondiendo a las preguntas de manera consensuada del Anexo H. (30')</p>										
Metodología										
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agrupamiento		Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)				Temporalización				
Grupos cooperativos		Google Classroom, Chromebook individual, Google Sheets o Excel, buscador de internet, Google Docs.				Sesión 55'				
Procedimientos de evaluación				Instrumentos de evaluación						
Trabajo en grupo / Resolución preguntas actividad				Escala de valoración 2 / Escala de valoración 6						

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Sesión 8.

Título de la actividad		Sesión								
Preparamos resultados		8								
Lugar de desarrollo		AULA								
Objetivos		Contenidos								
OD1/OD2/OD3/OD4/OD5/OD6/OD7		CU1/CU2/CU3/CU4/CU5/CU6/CUPS1/CUD2								
Competencias		Criterios de Evaluación								
CM2/CM3/CM5/CPS3/CD5		CE1/CE2/CE3/CE4/CE5/CE6/CE7								
Descripción de la actividad										
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor explica el objetivo de la sesión y recuerda que tienen el material disponible en el <i>Classroom</i>. (5') 2. Durante la sesión los alumnos deberán terminar el informe y trabajar en la presentación oral. El profesor irá pasando por los grupos para comentar el avance del trabajo, dar apoyo al equipo en lo que necesiten y resolver dudas. (50') 										
Metodología										
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agrupamiento		Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)				Temporalización				
Grupos cooperativos		<i>Google Classroom, Chromebook individual, Google Docs, Google Slides.</i>				Sesión 55'				
Procedimientos de evaluación				Instrumentos de evaluación						
Trabajo en grupo / Informe de investigación				Escala de valoración 2 / Rúbrica 1						

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Sesión 9.

Título de la actividad		Sesión								
Presentamos resultados		9								
Lugar de desarrollo		AULA								
Objetivos		Contenidos								
OD1/OD2/OD3/OD4/OD5/OD6/OD7		CU1/CU2/CU3/CU4/CU5/CU6/CUPS1/CUD2								
Competencias		Criterios de Evaluación								
CM2/CM3/CM5/CPS3/CD5		CE1/CE2/CE3/CE4/CE5/CE6/CE7								
Descripción de la actividad										
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor explica el objetivo de la sesión (5') 2. Cada grupo realiza la exposición oral con los resultados de su investigación. Cada exposición no puede superar los 6' y debe haber turno de preguntas después de cada una. (50') 3. Fecha límite para la entrega del informe finalizado a través de <i>Classroom</i>. 										
Metodología										
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agrupamiento		Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)				Temporalización				
Individual, grupo-clase.		Proyector, ordenador docente, <i>Chromebook</i> individual, <i>Google Classroom</i> , <i>Google Slides</i> .				Sesión 55'				
Procedimientos de evaluación				Instrumentos de evaluación						
Actitud en clase / Exposición oral				Escala de valoración 1 / Rúbrica 2						

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Sesión 10.

Título de la actividad											Sesión
Nos evaluamos											10
Lugar de desarrollo											AULA
Objetivos					Contenidos						
OD1/OD2/OD3/OD4/OD5/OD6/OD7					CU1/CU2/CU3/CU4/CU5/CU6/CUPS1/CUD2						
Competencias					Criterios de Evaluación						
CM2/CM3/CM5/CPS3/CD5					CE1/CE2/CE3/CE4/CE5/CE6/CE7						
Descripción de la actividad											
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor explica el objetivo de la última sesión. (5') 2. Los alumnos deberán responder de forma individual los cuestionarios de autoevaluación (Anexo I) y coevaluación de sus compañeros (Anexo J), colgados previamente en <i>Classroom</i>. (15') 3. Con todo el grupo clase, el profesor comenta el trabajo realizado por cada grupo y su exposición oral con una estrategia de proalimentación, analizando como mejorar el trabajo si cabe. (5' por grupo, en total 30'). 											
Metodología											
Etapa ABP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Agrupamiento			Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.)						Temporalización		
Individual, grupo-clase.			Proyector, ordenador docente, <i>Chromebook</i> individual, <i>Google Classroom</i> , <i>Google Forms</i> .						Sesión 55'		
Procedimientos de evaluación					Instrumentos de evaluación						
Autoevaluación / Coevaluación / Actitud en clase					Puntuación Cuestionario Autoevaluación / Puntuación Cuestionario Coevaluación / Escala de valoración 1						

Fuente: elaboración propia.

3.3.7. Recursos

Para poder llevar a término de manera exitosa la presente propuesta de intervención en el segundo curso de la ESO, será necesario la disponibilidad de determinados recursos de distinta tipología, que se especifican a continuación:

- Recursos humanos: docente y alumnos.
- Recursos espaciales: aula de 2º de ESO donde se realiza la actividad
- Recursos materiales
 - Material básico de aula: mesas y sillas para los alumnos que puedan configurarse de manera adecuada para trabajar en grupo; pizarra tradicional con tizas o blanca con rotuladores; papel o libreta y bolígrafos o lápices.
 - TIC: acceso a internet en el aula con Wi-Fi, ordenador del docente, ordenadores o *Chromebooks* individuales para los alumnos, licencia de *Google Workspace* con acceso a *Google Classroom* y que permite trabajar con los programas de hoja de cálculo, presentaciones y editor de texto de forma colaborativa por varios alumnos a la vez; proyector y pantalla para proyectar en caso de que la pizarra sea oscura.
 - Didácticos: además de las fichas detalladas para cada actividad, se requieren los documentos que se han elaborado para la propuesta y que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 17. Relación de materiales didácticos elaborados para la propuesta de intervención.

Sesión	Material Didáctico
1	Genial.ly Periódico con noticias para contextualizar el problema
2	Anexo B Problema Principal ABP Anexo C Plantilla informe
3	Anexo D Listas de lo que se sabe y lo que se desconoce
4	Anexo E Plantilla para el volcado de la factura a hoja de cálculo
5	Anexo F Información para el cálculo de medidas de ahorro
6	Anexo G Ejercicio de proporcionalidad e información para el cálculo de la instalación solar
7	Anexo H Ficha de trabajo para analizar la situación energética en España
9	Anexo I Cuestionario de autoevaluación Anexo J Cuestionario de coevaluación

Fuente: elaboración propia.

3.3.8. Evaluación

Para evaluar todas las actividades de la propuesta de intervención se llevarán a cabo los siguientes tipos de evaluación:

- Evaluación inicial o diagnóstica para evaluar el nivel de conocimientos previos de los alumnos al comienzo de la propuesta de intervención. Se realizará a partir de un debate moderado por el docente en la primera sesión.
- Evaluación formativa y procesual, que valorará la adquisición de conocimientos de los estudiantes a través de la realización de las actividades propuestas y servirá también para evaluar su progreso y detectar posibles dificultades. Además, se evaluará también la actitud de los alumnos y su comportamiento tanto en el trabajo individual como en el trabajo en grupo. Esta evaluación se realizará a partir de escalas de valoración, cuestionarios de autoevaluación y coevaluación.
- Evaluación final o sumativa, con el objetivo de evaluar la adquisición de los objetivos didácticos propuestos a partir las evidencias producidas por los estudiantes como el informe y la exposición oral. Se evaluarán a través de sus correspondientes rúbricas.

La siguiente tabla muestra la relación de procedimientos e instrumentos de evaluación para cada actividad y sesión, así como su porcentaje de calificación respecto al total de la nota de la propuesta de intervención.

Tabla 18. *Evaluación de la propuesta de intervención.*

Procedimiento de evaluación	Instrumento de evaluación	Criterio de Calificación
Sesión 1		
Actitud en clase	Escala de valoración 1 (Tabla 19)	1%
Sesión 2		
Actitud en clase	Escala de valoración 1 (Tabla 19)	1%
Trabajo en grupo	Escala de valoración 2 (Tabla 20)	2%
Sesión 3		
Actitud en clase	Escala de valoración 1 (Tabla 19)	1%
Trabajo en grupo	Escala de valoración 2 (Tabla 20)	3%
Sesión 4		
Actitud en clase	Escala de valoración 1 (Tabla 19)	1%

Trabajo en grupo	Escala de valoración 2 (Tabla 20)	3%
Análisis factura (individual)	Escala de valoración 3 (Tabla 21)	5%
Análisis factura (grupal)	Escala de valoración 3 (Tabla 21)	5%
Sesión 5		
Trabajo en grupo	Escala de valoración 2 (Tabla 20)	4%
Valoración cálculo medidas de ahorro	Escala de valoración 4 (Tabla 22)	5%
Sesión 6		
Actitud en clase	Escala de valoración 1 (Tabla 19)	1%
Trabajo en grupo	Escala de valoración 2 (Tabla 20)	3%
Ejercicio y diseño de instalación	Escala de valoración 5 (Tabla 23)	5%
Sesión 7		
Trabajo en grupo	Escala de valoración 2 (Tabla 20)	4%
Resolución preguntas	Escala de valoración 6 (Tabla 24)	5%
Sesión 8		
Trabajo en grupo	Escala de valoración 2 (Tabla 20)	4%
Informe de investigación	Rúbrica 1 (Tabla 25)	10%
Sesión 9		
Actitud en clase	Escala de valoración 1 (Tabla 19)	1%
Exposición oral	Rúbrica 2 (Tabla 26)	15%
Sesión 10		
Actitud en clase	Escala de valoración 1 (Tabla 19)	1%
Autoevaluación	Puntuación Test Autoevaluación (Anexo I)	10%
Coevaluación	Puntuación Test Coevaluación (Anexo J)	10%

Fuente: elaboración propia.

3.3.8.1. Instrumentos de evaluación

Todos los instrumentos de evaluación que se requieren para poder valorar cada una de las actividades de la propuesta de intervención se presentan en este apartado, exceptuando las pruebas de autoevaluación y coevaluación, ya que el su valor se obtendrá directamente del programa empleado para realizarlo, en este caso *Google Forms*.

3.3.8.1.1. Escalas de valoración para observación

En las siguientes tablas se definen las escalas de valoración utilizadas para evaluar las actividades indicadas y sus indicadores, que se basan en la observación sistemática del profesor durante el desarrollo de la sesión. Se considera el valor máximo del indicador como máximo indicador de logro y el valor mínimo del indicador como la no realización del propio indicador.

Tabla 19. *Escala de valoración 1 (actitud)*

Indicador	Valor (del 1 al 5)
Está atento a las explicaciones del profesor	
Muestra interés	
Participa activamente en la sesión	
Trabaja de forma individual correctamente	
Respeto los turnos de palabra y las opiniones de los demás	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. *Escala de valoración 2 (trabajo en grupo)*

Indicador	Valor (del 1 al 5)
Muestra interés en la realización de las actividades grupales	
Participa activamente en la resolución de tareas grupales	
Pide ayuda a los compañeros cuando es necesario	
Ayuda a los compañeros cuando es necesario	
Respeto los turnos de palabra y las opiniones de los demás	

Fuente: elaboración propia.

3.3.8.1.2. Escalas de valoración para el análisis de producciones

En las siguientes tablas se definen las escalas de valoración utilizadas para evaluar las producciones de los alumnos en la cuarta, quinta, sexta y séptima sesión, y se basan en el análisis objetivo del profesor de la evidencia producida. Se considera el valor máximo del

indicador como máximo indicador de logro y el valor mínimo del indicador como la no realización del propio indicador.

Tabla 21. *Escala de valoración 3 (análisis factura)*

Indicador	Valor (del 1 al 5)
Los ejercicios se han realizado según las indicaciones	
Los ejercicios se han completado de manera correcta	
Los ejercicios se han realizado de manera estructurada, ordenada y limpia	
Ha utilizado las herramientas TIC de manera correcta para el desarrollo de la actividad	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22. *Escala de valoración 4 (cálculo medidas de ahorro)*

Indicador	Valor (del 1 al 5)
Se han justificado las medidas de ahorro energético	
Se ha realizado el cálculo del porcentaje de ahorro energético	
Se ha realizado el cálculo del porcentaje de ahorro económico	
Se ha realizado el cálculo del nuevo importe de la factura	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23. *Escala de valoración 5 (cálculo instalación fotovoltaica)*

Indicador	Valor (del 1 al 5)
Puntuación ejercicios de proporcionalidad	
Se ha identificado la energía equivalente a ahorrar	
Se han calculado los m ² de paneles necesarios	
Se ha calculado el ahorro económico en valor absoluto	
Se ha calculado el ahorro económico en porcentaje	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Escala de valoración 6 (análisis situación global)

Indicador	Valor (del 1 al 5)
Se ha realizado la búsqueda de información	
Se ha identificado la Directiva Europea y sus objetivos	
Se han respondido las preguntas de manera razonada	

Fuente: elaboración propia.

3.3.8.1.3. Rúbricas

En las siguientes tablas se muestran las rúbricas utilizadas para evaluar el informe y la exposición oral de la propuesta. En cada una se identifican los criterios y su indicador de logro.

Tabla 25. Rúbrica 1 (informe).

Indicador	Nivel 1 Insuficiente	Nivel 2 Suficiente	Nivel 3 Notable	Nivel 4 Sobresaliente	%
Conceptos matemáticos	No interpretan o no saben aplicar los conceptos.	Interpretan los conceptos, pero los aplican de manera incorrecta.	Interpretan y aplican los conceptos, pero realizan errores de cálculo.	Interpretan, aplican y calculan los conceptos correctamente.	30%
Reflexión resultados	No reflexionan sobre los resultados obtenidos.	Reflexionan sobre los resultados, pero sin coherencia.	Reflexionan sobre los resultados con coherencia, pero de manera superficial.	Reflexionan de manera coherente realizando un análisis profundo.	20%
Gráficos y tablas y hoja de cálculo	No realizan los gráficos o las tablas.	Realizan las tablas y los gráficos, pero los resultados son incorrectos.	Realizan los gráficos y tablas, pero no son claros y son difíciles de interpretar.	Los gráficos y tablas presentados son correctos y claros y demuestran el dominio de la hoja de cálculo.	20%

Estructura y orden	El informe está desestructurado , no incluye toda la información requerida.	El informe está estructurado, pero es difícil de leer y no tiene toda la información requerida.	Informe ordenado, fácil de leer, pero no tiene toda la información requerida.	Informe claro, ordenado y con toda la información.	20%
Ortografía	Más 10 faltas de ortografía.	Entre 4 y 9 faltas de ortografía.	Menos de 3 faltas de ortografía	Ninguna falta de ortografía.	10%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 26. Rúbrica 2 (exposición oral).

Indicador	Nivel 1 Insuficiente	Nivel 2 Suficiente	Nivel 3 Notable	Nivel 4 Sobresaliente	%
Contenido	No se da respuesta a todas las preguntas planteadas.	Se da respuesta a todas las preguntas planteadas pero algunos razonamientos son incorrectos.	Se da respuesta a todas las preguntas planteadas, pero no refleja conocimiento suficiente.	Se da respuesta a todas las preguntas planteadas demostrando conocimiento del tema trabajado.	25%
Capacidad oratoria	El alumno se pierde haciendo la presentación.	El alumno sigue un guión memorizado y no capta la atención del espectador.	La capacidad de oratoria puede mejorar.	Demuestra capacidad de oratoria sabiendo captar la atención del espectador, con un ritmo y tono de voz adecuados.	25%
Documento de apoyo - presentación	No han preparado documento de apoyo.	El documento de apoyo es demasiado escueto / hay demasiada información y tiene faltas de ortografía.	El documento de apoyo es correcto, pero tiene faltas de ortografía.	El documento de apoyo cumple con su función, es visualmente atractivo y no tiene faltas de ortografía.	25%

Tiempo	Se extiende demasiado o la presentación es demasiado corta.	Es un poco más larga o corta de lo previsto.	Se ajusta al tiempo, pero al final tiene que correr para acabar.	El tiempo se ajusta a la previsión y deja espacio al turno de preguntas.	25%
---------------	---	--	--	--	-----

Fuente: elaboración propia.

3.3.8.1.4. Cuestionarios

Los cuestionarios de autoevaluación y coevaluación que realizarán los estudiantes en la novena sesión a través de formularios de Google se encuentran en el Anexo I y en el Anexo J. Su calificación es directamente la nota obtenida de los resultados de la prueba.

3.4. Evaluación de la propuesta

La presente propuesta de intervención no se ha podido aplicar todavía en un centro, razón por la cual no es posible evaluar de manera real su impacto y los resultados obtenidos. Para evaluar la propuesta en sí y su eficacia se utilizará una matriz DAFO, a partir de la cual se obtendrá una visión general objetiva de la propuesta que tiene en cuenta sus aspectos positivos y negativos, tanto internos como externos.

Tabla 27. Matriz DAFO de la propuesta de intervención.

	Fortalezas	Debilidades
Interno	<ul style="list-style-type: none"> - Propuesta didáctica detallada. - Contenidos contextualizados. - Uso de las TIC para trabajar los contenidos. - Metodología activa que fomenta el interés y la autonomía del alumno. - Se aprende sobre otras materias (energía). 	<ul style="list-style-type: none"> - Docente sin experiencia a la hora de elaborar unidades didácticas. - Alta carga de trabajo para el profesor para preparar el material y para las correcciones. - Se emplean muchas sesiones para trabajar pocos contenidos. - Alumnos sin experiencia en proyectos ABP. - Requiere un dominio elevado de recursos TIC como el editor de textos y la hoja de cálculo

Externo	<ul style="list-style-type: none"> - El proyecto se puede ampliar o crecer para trabajar de manera multidisciplinar en colaboración con otras asignaturas (STEAM). - Permite concienciar a los alumnos sobre el uso de la energía y el contexto energético global. - Se podría hacer online si fuera necesario (confinamiento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la realización de proyectos innovadores. - Falta de madurez de los alumnos para realizar proyectos largos de manera autónoma. - Difícil de ejecutar en un centro en el que los alumnos no dispongan de <i>Chromebooks</i> u ordenadores individuales. - Difícil de ejecutar si los alumnos no tienen dominio de recursos TIC como el editor de textos y la hoja de cálculo.
	Oportunidades	Amenazas

Fuente: elaboración propia.

4. Conclusiones

Una vez definidos los objetivos de la propuesta, desarrollado su marco teórico y realizada la propuesta de intervención, llega el momento de revisar y analizar el trabajo elaborado para concluir si se han conseguido los propios objetivos definidos.

El objetivo general del presente trabajo era el de diseñar una propuesta de intervención para la asignatura de matemáticas de 2º de la ESO para conseguir el aprendizaje significativo de contenidos de Proporcionalidad y Porcentajes mediante el uso de la metodología ABP a través de su contextualización con la energía. Para conseguir este objetivo ha sido indispensable llevar a cabo una revisión bibliográfica que permita fundamentar teóricamente y de manera sólida la propuesta planteada, partiendo de las de premisas identificadas tanto en el planteamiento del problema como en la justificación de la propuesta. Los peores resultados de España en competencia matemática de las pruebas PISA en comparación con otros países de la UE y la tendencia a la baja de los graduados en carreras STEM de los últimos años se contraponen con la necesidad de formar personas con conocimiento científico para afrontar los cambios causados por la crisis energética y medioambiental. Estas razones y la responsabilidad de los docentes para convertir al alumno en el centro y protagonista de su aprendizaje con el uso de metodologías activas como el APB, son las bases de partida para la concepción de la propuesta de intervención objeto de este TFM.

Se han establecido cuatro objetivos específicos para poder abarcar el objetivo general. El primer objetivo específico era analizar la importancia de la proporcionalidad en matemáticas y en la vida real, que como se ha desarrollado en el marco teórico, ha demostrado ser un tema fundamental por su estrecho vínculo con la vida cotidiana. Por este motivo, aunque el proceso de adquisición de estos conceptos es complejo debido a la tendencia a mecanizar procesos de los estudiantes, su dominio es vital para su uso en la sociedad, más allá de las matemáticas formales.

El segundo objetivo específico era identificar las principales características y las limitaciones de la metodología ABP a partir de la revisión de artículos académicos. La prospección bibliográfica realizada señala el situar al alumno en el centro y como protagonista de su aprendizaje mientras que el docente tiene un papel secundario de facilitador y guía como distintivos principales de la metodología, junto con el trabajo en pequeños grupos y el uso de problemas como estímulos para el aprendizaje. Las principales limitaciones encontradas son la mayor necesidad de recursos materiales y humanos para llevar a cabo este tipo de metodología en comparación con la metodología tradicional, que requiere una alta implicación y planificación por parte del docente y de más tiempo para que los alumnos trabajen los contenidos de manera autónoma.

El tercer objetivo específico era ejemplificar el uso de la metodología ABP en matemáticas en la actualidad en España. Aunque se ha encontrado poca evidencia a nivel nacional, las investigaciones analizadas concluyen que el ABP es una metodología exitosa en su aplicación en matemáticas porque favorece al aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento abstracto, concluyendo los investigadores que el ABP debería aplicarse como metodología de uso regular tanto en etapas de educación secundaria como posteriores.

El cuarto objetivo específico era diseñar las actividades que permitieran llevar a cabo la intervención en el aula que trabaje los contenidos mencionados con la metodología especificada. Se considera que se han diseñado todas las actividades necesarias para una propuesta de intervención didáctica para trabajar los contenidos de proporcionalidad y porcentajes de matemáticas de 2º de la ESO con la metodología ABP en un ambiente contextualizado en la energía, con una duración de 10 sesiones. La propuesta se temporaliza a partir de la hoja de ruta típicamente usada en ABP, combinando el trabajo grupal característico en esta metodología con el uso de las TIC. Se considera que la contextualización

de las actividades en un ambiente de crisis energética, a la orden del día en el momento de la realización de la presente propuesta, motivará a los alumnos a tener un papel activo en el desarrollo de las sesiones y por tanto en su proceso de aprendizaje.

Por todo esto, se concluye que se ha logrado de manera satisfactoria el objetivo general de este TFM, así como los objetivos específicos propuestos.

5. Limitaciones y prospectiva

Después de finalizar el trabajo y establecer la consecución de los objetivos en las conclusiones, se ha realizado una valoración crítica de las limitaciones encontradas en el proceso de desarrollo de este TFM. Se describen a continuación:

1. A la hora de elaborar el marco teórico, se han encontrado limitaciones para encontrar problemática específica sobre los contenidos de porcentajes y sobre la contextualización de las matemáticas en energía, aunque sí que se ha encontrado literatura sobre la problemática específica en los contenidos de proporcionalidad.
2. El acceso de la autora a distintas fuentes que avalen con evidencia científica la aplicación de la metodología ABP en secundaria en el contexto de España ha sido limitado.
3. La poca experiencia docente de la autora de este TFM implica que la planificación temporal de las actividades puede no ser del todo ajustada a la realidad y que por lo tanto se requiera más o menos tiempo en alguna de las sesiones.
4. El hecho de haber cursado los estudios del Máster enmarcados en la legislación educativa española y desarrollar en este TFM una propuesta para Cataluña enmarcada en la legislación catalana y su particular currículo ha añadido complejidad a la hora de determinar los elementos curriculares a trabajar.

Tomando como base la propuesta de intervención desarrollada en este TFM, se consideran que se pueden explorar las siguientes líneas de trabajo e investigación:

1. Implementar la propuesta en un grupo de 2º de ESO para evaluar la consecución de los objetivos didácticos y si realmente su práctica motiva a los alumnos, y en consonancia con los resultados obtenidos mejorar la propuesta.
2. Convertir el proyecto en uno multidisciplinar o de tipo STEM en combinación con la asignatura de Tecnología para trabajar los conceptos de energía y energía renovable.

Referencias bibliográficas

- Acosta, J. (2011). *La noción de linealidad. Una aproximación epistemológica, cognitiva, didáctica y sociocultural*. [Tesis de Doctorado].
<https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/11045/1/Acosta%20J..pdf>
- Álvarez, C., Clemente, Y., y Alonso, A. (2021, septiembre 19). *Cómo afecta en mi factura de la luz la subida del precio del megavatio hora*. El País.
<https://elpais.com/economia/2021-09-19/como-afecta-en-mi-factura-de-la-luz-la-subida-del-precio-del-megavatio-hora.html>
- Arpí Miró, C., Ávila Castells, P., Baraldés Capdevila, M., Benito Mundet, H., Gutiérrez del Moral, M. J., Orts Alís, M., Rigall Torrent, R., y Rostan, C. (2012). El ABP: origen, modelos y técnicas afines. *Aula de innovación educativa*, 216, 14-18.
- Barba Téllez, M. N., Cuenca Díaz, M., y Gómez, A. R. (2007). Piaget y L. S. Vigotsky en el análisis de la relación entre educación y desarrollo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(1), 1-12. <https://doi.org/10.35362/rie4312341>
- Campos, A. M. (2019, diciembre 6). *PISA según los expertos: La puntuación de España no es un suspenso*. Newtral. <https://www.newtral.es/pisa-segun-los-expertos-la-puntuacion-de-espana-no-es-un-suspenso/20191206/>
- Castaño, V. (2015). El método del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6(11), 381-398.
- Coriat, M. (1997). *Materiales, recursos y actividades: Un panorama*. Horsori.
- Cristancho Cárdenas, D. M., y Cristancho Cárdenas, L. Y. (2018). Aprendizaje basado en problemas en matemáticas: El concepto de fracción. *Educación y Ciencia*, 21, 45-58.
- Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria. Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya, 6945, de 28 de agosto de 2015, 1-305.
<https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/AppJava/PdfProviderServlet?versionId=1441279&type=01>

- Domingo Coscollola, M., y Fuentes Agustó, M. (2010). Innovación Educativa: Experimentar con las TIC y reflexionar sobre su USO. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 36, 171-180.
- Echazarra, A., y Schwabe, M. (2019). *Nota de País. PISA 2018*. OECD. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_esp_ESP.pdf
- Escribano, A., y Del Valle, Á. (2018). *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Narcea, S.A. de Ediciones. <https://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0296.%20El%20aprendizaje%20basado%20en%20problemas.%20Una%20propuesta%20metodológica%20en%20educación%20superior.pdf>
- European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. (2015). *Science education for responsible citizenship: Report to the European Commission of the expert group on science education*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/12626>
- Farfán, R. (2012). *El desarrollo del pensamiento matemático y la actividad docente*. Gedisa. Barcelona. España.
- Gasco Txabarri, J., y Villarroel Villamor, J. D. (2014). La motivación para las matemáticas en la ESO. Un estudio sobre las diferencias en función del curso y del sexo. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 86, 39-50.
- Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. (2017a). *Competències bàsiques de l'àmbit digital. Identificació i desplegament a l'educació secundària obligatòria*. <https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/ambit-matematic.pdf>
- Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. (2017). *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic. Identificació i desplegament a l'educació secundària obligatòria*. <https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/ambit-matematic.pdf>
- Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. (2017b). *Competències bàsiques de l'àmbit personal i social. Identificació i desplegament a l'educació secundària*

obligatòria.

<https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/ambit-matematic.pdf>

Gijlers, H., y De Jong, T. (2005). The Relation between Prior Knowledge and Students' Collaborative Discovery Learning Processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 264-282.

Gobierno de España. (2022). *Energía y desarrollo sostenible*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Energía. <https://energia.gob.es/Desarrollo/Paginas/Index.aspx>

Godino, J. D., Rivas, H., Arteaga, P., Lasa, A., y Wihelmi, M. R. (2014). Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico semiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticos. *Recherches en didactique des mathématiques*, 34, 167-200.

González Marí, J. L. (2010). *Recursos, material didáctico, juegos y pasatiempos: Consideraciones generales*. Didáctica de la matemática, Universidad de Málaga. España. <https://docplayer.es/12811442-Gonzalez-mari-j-l-didactica-de-la-matematica-universidad-de-malaga.html>

Hernando Pérez, J. (2010). Objetos Digitales de Aprendizaje Interactivos, Dinámicos y Reutilizables en la Red para la Enseñanza de Estadística y Probabilidad en la Educación Secundaria. *Actas de las I Jornadas de Innovación y TIC Educativas JITICE 2010*, 25-29. <http://burjcdigital.urjc.es/bitstream/10115/4212/1/ActasJITICE->

Herrero Sánchez, S. (2012, febrero 27). Guía de aprendizaje cooperativo. *Educación Animada*. <http://educacionanimada5.blogspot.com/2012/02/guia-de-aprendizaje-cooperativo.html>

Hidalgo Paredes, H. D., Mera Gutiérrez, E. A., López, J., y Patiño Giraldo, L. E. (2015). Aprendizaje basado en problemas como potencializador del pensamiento matemático. *Plumilla Educativa*, 15, 299-312.

Instituto Nacional de Estadística [INE]. (2022). *Tasa de graduados en ciencias, matemáticas, informática, ingeniería, industria y construcción en la UE por periodo (1.000 personas de 20 a 29 años)*. Educación. <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=14883#!tabs->

grafico

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía [IDAE]. (2011). *Guía Práctica de la Energía. Consumo eficiente y responsable*. IDAE - Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11046_Guia_Practica_Energia_3_Ed.rev_y_actualizada_A2011_01c2c901.pdf
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo [ITESM]. (1999). El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño*. <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>
- Jorge-Pozo, D., y Jiménez-Gestal, C. (2019). Aplicando flipped classroom para el aprendizaje basado en problemas (ABP) en secundaria. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 103, 45-54.
- Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. *Educación*, 33, 77-96. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.262>
- Leiva Sánchez, F. (2016). ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación secundaria. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 21, 209-224. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.09>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa., 295 Boletín Oficial del Estado (2013). <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>
- Manzanares Moya, A., y Palomares Aguirre, M. del C. (2018). Tutoría y mediación en el aprendizaje basado en problemas. *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior.*, 81-103.
- Méndez Garrido, J. M., y Delgado García, M. (2016). Las TIC en centros de Educación Primaria y Secundaria de Andalucía. Un estudio de casos a partir de buenas prácticas. *Digital Education Review, Monographic: Personal Learning Environments*(29), 134-165. <https://doi.org/10.1344/der.2016.29.134-165>

- Morales Bueno, P. M., y Landa Fitzgerald, V. L. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria*, 13, 145-157.
- Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Boletín Oficial del Estado, 312, de 29 de diciembre de 2007, 53751—53753. <https://www.boe.es/eli/es/o/2007/12/27/eci3858>
- Organización de Consumidores y Usuarios [OCU]. (2022). *Precio de la luz: 2022 arranca con precios máximos*. Vivienda y energía: Gas y luz. <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/informe/precio-luz>
- Piette, J. (2000). La educación en medios de comunicación y las nuevas tecnologías en la escuela. *Comunicar*, 7(14), 79-88.
- Poot-Delgado, C. (2013). Retos del Aprendizaje Basado en Problemas. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 18, 307-314.
- Ramírez, C. J., y Hernández, H. (2017). Dificultades de la noción de la proporcionalidad en el tránsito del nivel primario al secundario. *Pakbol Ingeniería*, 39, 12-18.
- Real Pérez, M. (2013). Las TIC en proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Materiales para el desarrollo curricular de matemáticas de tercero de ESO por competencias*. Jornadas de Innovación docente. Facultad de Matemáticas. Universidad de Sevilla. https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic_matematicas.pdf
- Ricoy Lorenzo, M. C. (2005). La prensa como recurso educativo. Complejidad y pertinencia de su uso en la educación de adultos. *Revista mexicana de investigación educativa*, 10, 125-163.
- Ricoy, M.-C., y Couto, M. J. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 69-79. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1650>
- Rivas, M., Godino, J., y Castro, W. (2012). Desarrollo del Conocimiento para la Enseñanza de la Proporcionalidad en Futuros Profesores de Primaria. *Bolema*, 26(42), 559-568.
- Ruiz, E., y Valdemoros, M. (2006). Vínculo entre el pensamiento proporcional cualitativo y

cuantitativo: El caso de Paulina. *RELIME. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(2), 299-324.

Salinas Sánchez, A. S., Hernández Millán, I., Virseda Rodríguez, J. A., Segura Martín, M., Lorenzo Romero, J. G., Giménez Bachs, J. M., Donate Moreno, M. J., Ruiz Mondéjar, R., Cañamares Pabolaza, L., Polo Ruiz, L., Pastor Guzmán, J. M., Martínez Córcoles, B., y Martínez Martín, M. (2005). El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la urología: Modelo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Castilla-La Mancha. *Actas Urológicas Españolas*, 29, 8-15.

Anexo A. Relación entre contenidos clave y competencias

Contenido clave (CC)	Competencias ámbito matemático (CM)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Sentido del número y de las operaciones.												
2. Razonamiento proporcional.												
3. Cálculo (mental, estimativo, algorítmico, con calculadora).												
4. Lenguaje y cálculo algebraico												
5. Patrones, relaciones y funciones												
6. Representación de funciones: gráficos, tablas y fórmulas.												
7. Análisis de cambio y tipo de funciones.												
8. Sentido espacial y representación de figuras tridimensionales.												
9. Figuras geométricas, características, propiedades y procesos de construcción.												
10. Relaciones y transformaciones geométricas.												
11. Magnitudes y medida.												
12. Relaciones métricas y cálculo de medidas en figuras.												
13. Sentido de la estadística.												
14. Datos, tablas y gráficos estadísticos.												
15. Métodos estadísticos de análisis de datos.												
16. Sentido y medida de la probabilidad.												

Volver a 3.3.2 Competencias.

Anexo B. Problema Principal del ABP (Sesión 2)

En vuestras casas, como en el caso de la familia Pérez que has leído en las noticias colgadas en el *Classroom*, oís como vuestra familia comenta que la factura de la electricidad, que cada vez es más complicada de entender debido a los cambios tarifarios, no deja de subir cada mes. Además, imaginad que a causa de la crisis disminuyen vuestros ingresos familiares, por lo que cada céntimo gastado cuenta, pero no saben cómo ahorrar en la factura, creen que ya hacen todo lo que pueden. Han oído también que hay unas subvenciones para instalar placas fotovoltaicas para generar electricidad en los hogares y lo quieren mirar, pero como tienen mucho trabajo no les da tiempo de analizarlo todo y os piden ayuda:

Debéis ayudar a vuestros padres a hacer un análisis de los gastos en electricidad para ver qué impacto tiene en los gastos familiares totales y proponer un plan de ahorro con medidas de eficiencia energética para disminuir la factura de la luz que incluya la instalación de paneles solares. Analizad también la situación de España en cuanto al cumplimiento de las directrices de Europa para el consumo de energía y la producción de energía renovable.

En los grupos cooperativos, debéis realizar el análisis de la factura de la luz y pensar y discutir posibles medidas de ahorro energético, así como analizar la situación energética de España.

Debéis desarrollar un informe (se os facilitará la plantilla con los apartados) que contenga el resultado de vuestra investigación, y una presentación oral para compartir vuestra propuesta con el grupo-clase.

[Volver a Sesión 2.](#)

[Volver a 3.3.7 Recursos.](#)

Anexo C. Plantilla Informe (Sesión 2)

1. Índice
2. Análisis de la factura de la luz

Debéis identificar las características de la factura, calcular el gasto anual en electricidad, la energía consumida en cada periodo y la razón entre ellos. Utilizad gráficas y tablas para ilustrar el estudio tanto en la parte individual como en la grupal. Añadid lo que más os haya llamado la atención y las razones por las cuales habéis escogido uno de los consumos como base para realizar las siguientes actividades.

3. Propuesta medidas de ahorro
 - a. Medidas de eficiencia energética
 - b. Instalación de placas solares

Para cada medida propuesta, debéis calcular el % de ahorro conseguido (en € y en kWh, así como el ahorro total de la implantación de todas las medidas).

4. La situación energética en España

Redactad vuestras propias conclusiones a partir de los datos analizados y las preguntas discutidas durante la realización de la actividad (Anexo H).

Volver a Sesión 2.

Volver a 3.3.7 Recursos.

Anexo D. Listas (Sesión 3)

La factura de la electricidad no deja de subir y la familia tiene miedo de quedarse en situación de pobreza energética ¿Cuáles son las razones y cuáles serían posibles soluciones?

¿Qué sabemos?	¿Qué necesitamos saber?

Se puede ahorrar electricidad con medidas de eficiencia energética tanto en el comportamiento que tenemos en casa como utilizando equipos que consuman energía de manera más eficiente. ¿Cómo podemos ahorrar energía?

¿Qué sabemos?	¿Qué necesitamos saber?

La instalación de placas solares fotovoltaicas para el consumo de electricidad permite generar energía renovable y consumirla en el propio hogar. ¿Cómo tiene que ser esta instalación y cuánto nos permite ahorrar?

¿Qué sabemos?	¿Qué necesitamos saber?

La Unión Europea marca unos objetivos mínimos de producción de energía renovable y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a los países miembros para 2030.

¿Cómo lo está haciendo España?

¿Qué sabemos?	¿Qué necesitamos saber?

Volver a Sesión 3.

Volver a 3.3.7 Recursos.

Anexo E. Volcado datos factura eléctrica (Sesión 4)

Mes	Término de energía [€/kWh]			Consumo de energía			Coste de la energía			Importe total factura
	€/kWh	€/kWh	€/kWh	kWh	kWh	kWh	€	€	€	€
	P1- Pico	P2 - Punta	P3- Valle	P1- Pico	P2 - Punta	P3- Valle	P1- Pico	P2 - Punta	P3- Valle	
Enero										
Febrero										
Marzo										
Abril										
Mayo										
Junio										
Julio										
Agosto										
Septiembre										
Octubre										
Noviembre										
Diciembre										
Total	-	-	-							

Volver a Sesión 4.

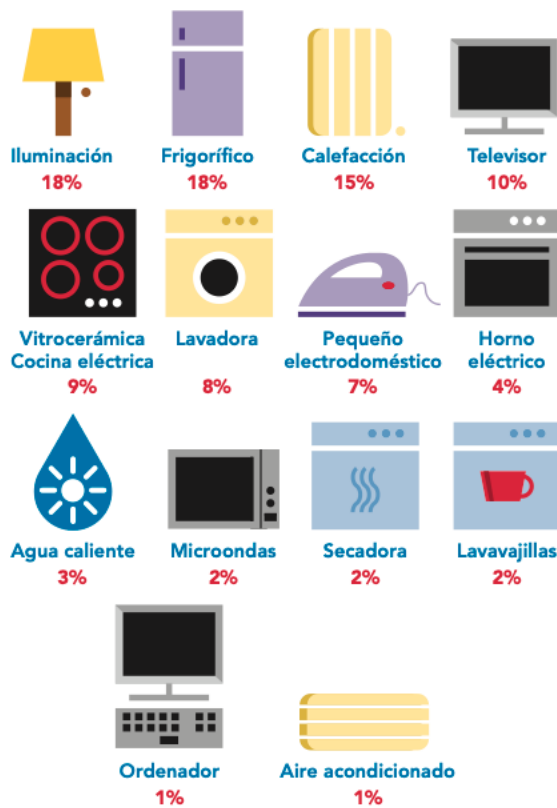
Volver a 3.3.7 Recursos.

Anexo F. Medidas de ahorro energético (Sesión 5)

A continuación, tenéis información del reparto del consumo eléctrico doméstico medio en España y del impacto de algunas medidas que podéis utilizar para crear vuestra propuesta de ahorro y calcular su impacto en la factura eléctrica.

Reparto del consumo eléctrico doméstico

Un hogar medio en España consume cerca de 4.000 kWh al año. En el caso de un hogar que dispusiera de todos los equipos de suministro eléctricos, el reparto medio sería el siguiente:



Elemento	Medida	Ahorro energético
Iluminación	Sustituir luminarias incandescentes por luminarias de bajo consumo.	80%
Frigorífico	Sustituir nevera antigua por nevera con etiqueta energética A+++.	76%
Lavadora	Si se usan programas de agua caliente para lavadora, cambiar a sólo programas de agua fría.	80%
Televisión	Apagar el botón de espera (stand-by).	15%
Cocina eléctrica	Cocinar siempre con recipientes con tapa.	25%

Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía [IDAE], (2011).

Volver a Sesión 5.

Volver a 3.3.7 Recursos.

Anexo G. Instalación de energía solar (Sesión 6)

1. Discutid la relación entre las siguientes magnitudes e indicad si son de **proporcionalidad directa**, de **proporcionalidad inversa** o si por el contrario **no tienen relación**. Podéis buscar en internet aquellos conceptos que no conozcáis y preguntar al profesor las dudas.
 - La irradiación solar y las horas de sol de una localización determinada.
 - La energía generada por un panel solar fotovoltaico y la irradiación solar.
 - La energía generada por un panel solar fotovoltaico y la superficie del panel.
 - La energía eléctrica generada y el número de paneles instalados.
 - El coste del panel fotovoltaico y la eficiencia del panel fotovoltaico.
 - La energía eléctrica generada autoconsumida en el hogar y el importe de la factura eléctrica.
2. Para calcular la instalación solar fotovoltaica de manera simplificada, tened en cuenta los siguientes datos. Utilizad en uno de los cálculos la regla de tres y en el otro el método de reducción a la unidad.
 - La Energía eléctrica anual generada por 1 m² de paneles solares en España es de 1000 kWh.
 - El coste de inversión para 1 m² de paneles solares fotovoltaicos es de 500 €.

Volver a Sesión 6.

Volver a 3.3.7 Recursos.

Anexo H. ¿Cuál es la situación energética de España? (Sesión 7)

Responded a las siguientes preguntas de manera razonada y justificada:

- ¿Cuál fue el porcentaje de energía renovable generada en España 2021?
- Hay una Directiva Europea que marca los objetivos de generación de energía renovable para 2030. ¿cuál es esa Directiva?
- Indica cuales son los países de la UE con mayor y menor porcentaje de generación de energía renovable. Calcula la razón entre ellos.
- Respecto a la situación de España,
 - o ¿Cómo compararías su situación con respecto a la de otros países miembros de la UE?
 - o ¿Crees que conseguirá llegar a los objetivos marcados por la UE?
 - o ¿Cómo valorarías su dependencia de los combustibles?

Volver a Sesión 7.

Volver a 3.3.7 Recursos.

Anexo I. Cuestionario de autoevaluación (Sesión 9)

Test de autoevaluación - ABP Energía

sfustem@gmail.com (no compartidos) [Cambiar de cuenta](#)

***Obligatorio**

Nombre y apellidos *

Tu respuesta

1. He colaborado con el equipo para resolver las actividades planteadas *

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

2. He ayudado a los compañeros cuando ha sido necesario *

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

3. He pedido ayuda a los compañeros cuando ha sido necesario *

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

4. He escuchado las opiniones y propuestas de mis compañeros con respeto *

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

5. He expresado mis ideas y opiniones *

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

6. He mantenido una actitud positiva *

1 2 3 4 5

Poco Mucho

7. He escuchado al profesor cuando lo ha requerido *

1 2 3 4 5

Poco Mucho

8. Entiendo y sé aplicar el concepto de proporcionalidad

1 2 3 4 5

Poco Mucho

9. Entiendo y sé aplicar el concepto de porcentaje *

1 2 3 4 5

Poco Mucho

10. Entiendo y sé aplicar el concepto de aumento y disminución porcentual *

1 2 3 4 5

Poco Mucho

11. Sé utilizar la hoja de cálculo para calcular porcentajes y hacer gráficas *

1 2 3 4 5

Poco Mucho

12. Añade algún comentario si lo deseas

Tu respuesta _____

Enviar Borrar formulario



Volver a Sesión 10.

Volver a 3.3.7 Recursos.

Volver a 3.3.8.1.4 Cuestionarios.

Anexo J. Cuestionario de coevaluación (Sesión 9).

Test de coevaluación - ABP Energía

 sfustem@gmail.com (no compartidos) [Cambiar de cuenta](#) 

***Obligatorio**

Nombre y apellidos del compañero / a *

Tu respuesta _____

1. Participa y ayuda al equipo en la resolución de problemas. *

	1	2	3	4	5	
Poco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mucho

2. Escucha y respeta las opiniones de los demás. *

	1	2	3	4	5	
Poco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mucho

3. Expresa sus opiniones e ideas con respeto. *

	1	2	3	4	5	
Poco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mucho

4. Ayuda a los compañeros si estos se lo piden. *

	1	2	3	4	5	
Poco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mucho

5. Tiene una actitud positiva. *

	1	2	3	4	5	
Poco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mucho

6. Añade algún comentario si lo deseas

Tu respuesta _____

Volver a Sesión 10.

Volver a 3.3.7 Recursos.

Volver a 3.3.8.1.4 Cuestionarios.