



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

El aprendizaje por descubrimiento en el aula de Tecnología Industrial de 1º de Bachillerato

| | |
|--|---------------------------|
| Trabajo fin de estudio presentado por: | Judit Tort Tarrés |
| Tipo de trabajo: | Propuesta de intervención |
| Especialidad: | Tecnología e Informática |
| Director/a: | Airam Expósito |
| Fecha: | 12/01/22 |

Resumen

El aprendizaje por descubrimiento es una metodología didáctica que promueve el papel activo de los estudiantes y permite lograr un aprendizaje significativo. A partir de la orientación inicial por parte del docente, el alumnado deberá ser capaz de aprender por sí mismo a través de la búsqueda y del descubrimiento del conocimiento.

En esta propuesta de intervención se pretende abordar una serie de contenidos de Tecnología Industrial de 1º de bachillerato mediante el uso de los diferentes recursos didácticos que ofrece esta metodología activa, como el proyecto de investigación, el debate o reflexión, el método del caso y la salida de campo, entre otros. La utilización de estos recursos didácticos promueve el desarrollo de múltiples capacidades, y su combinación con distintas metodologías como el aprendizaje cooperativo permite llevar a cabo las actividades considerando los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes y sus necesidades.

La aplicación de esta propuesta tiene como principal objetivo minimizar las principales problemáticas en las aulas de secundaria de la actualidad: la falta de motivación por parte de los estudiantes y la escasa vocación hacia las materias STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Es especialmente relevante reducir estas problemáticas presentes en el aula del siglo XXI dejando de lado la metodología tradicional y facilitando el aprendizaje de las STEM, que cada vez cobran una mayor importancia en el contexto de desarrollo tecnológico actual.

La variedad en los recursos y el contenido tratado también permitirán que el alumnado adquiera autonomía y que sea el principal protagonista de su aprendizaje, dando un gran valor a la capacidad de investigación y al desarrollo del espíritu crítico hacia la sostenibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

Palabras clave: aprendizaje, descubrimiento, metodología activa, secundaria, tecnología.

Abstract

Discovery learning is a didactic methodology that promotes the active role of students and enables a meaningful learning. From the initial orientation by the teacher, the students should be able to learn by themselves through the search and discovery of knowledge.

This intervention proposal addresses a part of the contents of Industrial Technology of 1st year of baccalaureate using the different didactic resources offered by this active methodology, such as the research project, the debate or reflection, the case method, and the field trip, among others. The use of these didactic resources promotes the development of multiple capacities, and their combination with different methodologies such as cooperative learning allows activities to be carried out considering the different learning rates of students and their needs.

The main objective of the application of this proposal is to minimize the main problems in today's high school classrooms: the lack of motivation on the part of the students and the scarce vocation towards STEM subjects (Science, Technology, Engineering and Mathematics). It is especially relevant to reduce these problems present in the 21st century classroom, leaving aside the traditional methodology and facilitating the learning of STEM, which is becoming increasingly important in the context of current technological development.

The variety of resources and the content discussed will also allow students to acquire autonomy and be the main protagonist of their learning, placing great value on research capacity and the development of a critical spirit towards sustainability and respect for the environment.

Keywords: learning, discovery, active methodology, high school, technology.

Índice de contenidos

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 8 |
| 1.1. Justificación..... | 9 |
| 1.2. Planteamiento del problema | 10 |
| 1.3. Objetivos | 12 |
| 1.3.1. Objetivo general | 12 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 12 |
| 2. Marco teórico..... | 14 |
| 2.1. El aprendizaje por descubrimiento..... | 14 |
| 2.1.1. Principios y fundamentos pedagógicos..... | 14 |
| 2.1.2. Recursos didácticos | 17 |
| 2.1.3. Razones para poner en práctica esta metodología..... | 20 |
| 2.2. El aprendizaje por descubrimiento aplicado al aula de Tecnología | 22 |
| 2.3. Experiencias similares y resultados en el aprendizaje por descubrimiento..... | 23 |
| 2.4. La educación STEM | 24 |
| 3. Propuesta de intervención..... | 27 |
| 3.1. Presentación de la propuesta | 27 |
| 3.2. Contextualización de la propuesta | 27 |
| 3.2.1. Necesidades específicas de apoyo educativo | 28 |
| 3.2.2. Legislación..... | 29 |
| 3.3. Intervención en el aula | 30 |
| 3.3.1. Objetivos..... | 30 |
| 3.3.2. Competencias | 31 |
| 3.3.3. Contenidos..... | 33 |
| 3.3.4. Metodología | 34 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.3.5. | Cronograma y secuenciación de actividades..... | 35 |
| 3.3.6. | Recursos..... | 44 |
| 3.3.7. | Evaluación..... | 45 |
| 3.4. | Evaluación de la propuesta..... | 50 |
| 4. | Conclusiones..... | 54 |
| 5. | Limitaciones y prospectiva..... | 56 |
| | Referencias bibliográficas..... | 58 |
| Anexo A. | Objetivos, contenidos, competencias y criterios de evaluación..... | 62 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Diana de autoevaluación. | 49 |
|---|----|

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Objetivos generales de etapa. | 30 |
| Tabla 2. Objetivos específicos didácticos. | 30 |
| Tabla 3. Competencias específicas didácticas desarrolladas. | 32 |
| Tabla 4. Criterios de evaluación considerados. | 33 |
| Tabla 5. Cronograma de la unidad didáctica. | 35 |
| Tabla 6. Ficha de la actividad 1. | 37 |
| Tabla 7. Ficha de la actividad 2. | 38 |
| Tabla 8. Ficha de la actividad 3. | 39 |
| Tabla 9. Ficha de la actividad 4. | 40 |
| Tabla 10. Ficha de la actividad 5. | 41 |
| Tabla 11. Ficha de la actividad 6. | 42 |
| Tabla 12. Ficha de la actividad 7. | 43 |
| Tabla 13. Evidencias de aprendizaje, criterios de calificación e instrumentos de evaluación. | 45 |
| Tabla 14. Rúbrica I - Mapa conceptual. | 46 |
| Tabla 15. Rúbrica II - Exposición oral. | 47 |
| Tabla 16. Ficha de coevaluación. | 47 |
| Tabla 17. Tabla de valoración I – Salida de campo. | 48 |
| Tabla 18. Tabla de valoración II – Debate. | 48 |
| Tabla 19. Rúbrica III – Resumen. | 49 |
| Tabla 20. Matriz DAFO sobre la propuesta de intervención diseñada. | 50 |
| Tabla 21. Ficha de valoración del docente para cada sesión. | 52 |
| Tabla 22. Cuestionario de evaluación dirigido al alumnado. | 52 |

1. Introducción

En este trabajo se pretende estudiar la aplicación del aprendizaje por descubrimiento como metodología eficaz e innovadora mediante una propuesta de intervención en el aula de tecnología. Concretamente, se aborda parte del contenido del Bloque 5. Recursos energéticos, de la asignatura de Tecnología Industrial de 1º de bachillerato, según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

En la actualidad, las metodologías activas, entre las cuales se encuentra la metodología objeto de este estudio, constituyen una herramienta fundamental para lograr un aprendizaje significativo. Además, permiten presentar el conocimiento de forma interesante y constituyen una respuesta a las cuestiones de qué, dónde, cuándo y cómo enseñar (Cálciz, 2011). A partir del aprendizaje por descubrimiento se pretende que el estudiante tenga un papel activo y sea el principal protagonista en su proceso de aprendizaje. A través de la búsqueda por parte del estudiante, de la relación entre los conocimientos previos y los nuevos y de la asimilación de la información, se logrará un aprendizaje más profundo y significativo que en las metodologías tradicionales. De hecho, tal como afirma Moreira, el aprendizaje significativo constituye la interacción no arbitraria entre conocimientos previos y conocimientos nuevos y durante este proceso se adquiere una mayor estabilidad cognitiva (Moreira, 2012).

Por otra parte, esta metodología innovadora y la relevancia del contenido tratado en la actualidad permitirán incrementar el interés, la motivación y la inquietud de los estudiantes ante la materia de Tecnología y esto les podrá guiar hacia su futuro profesional. La aplicación de esta metodología está motivada, por tanto, para solventar las principales problemáticas en la etapa de secundaria, como la falta de motivación y de vocación en el área de las ciencias.

Este documento está dividido en diferentes partes. El primer apartado presenta la justificación del trabajo, el planteamiento del problema al cual se pretende dar solución y los objetivos del trabajo, tanto generales como específicos. En el segundo apartado, el marco teórico de este estudio presenta los principios y fundamentos del aprendizaje por descubrimiento, los recursos didácticos usados en dicha metodología y algunas experiencias de aplicación. A continuación, el tercer apartado contiene la propuesta práctica diseñada, que está constituida por diferentes elementos: contextualización, objetivos, criterios de evaluación, cronograma,

descripción de las actividades y evaluación, entre otros. Seguidamente, se presentan las principales conclusiones extraídas en el trabajo, las limitaciones que se han detectado durante la elaboración de este y las limitaciones o impedimentos que pueden aparecer en el aula durante la aplicación de esta propuesta didáctica. Por último, el trabajo presenta las referencias bibliográficas consultadas.

1.1. Justificación

El principal motivo por el cual se ha elegido abordar este trabajo es el interés en profundizar en una de las metodologías activas, el aprendizaje por descubrimiento. Este tipo de metodología presenta un gran potencial en la educación actual y muchas posibilidades de éxito en las aulas de secundaria. Además, a partir de esta metodología es posible llevar a cabo actividades diferentes, dinámicas y motivadoras, que generen interés en los estudiantes y los lleven a la reflexión.

Se pretende, con este trabajo, poder aportar a la materia de tecnología otra metodología complementaria al aprendizaje basado en proyectos, que es el eje principal en la materia de Tecnología, y trabajar el bloque de contenidos mencionado a través de diferentes recursos didácticos, tales como los debates o reflexiones en grupo, la *Webquest*, el *Escape Classroom*, las salidas de campo, etc. Con ello, se conseguirá minimizar dos problemáticas vigentes en las aulas de secundaria: la desmotivación generalizada del alumnado y la falta de vocación por las materias STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

La aplicación de este tipo de metodologías también se puede justificar con la legislación vigente en materia de educación. La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, incluye que en la etapa de secundaria se debe propiciar el aprendizaje significativo, autónomo, competencial y reflexivo (Lomloe, 2020, Preámbulo). Además, los centros educativos desarrollarán los principios, los objetivos y la metodología propios de un aprendizaje competencial y orientado al ejercicio de una ciudadanía activa (Lomloe, 2020, Artículo 72). Cabe añadir que según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, las actividades educativas en el Bachillerato favorecerán que el alumnado sea capaz de aprender por sí mismo, de trabajar en equipo y de aplicar métodos de investigación (RD 1105/2014, Artículo 29).

Por otra parte, el estudio del contenido que se aborda en esta propuesta de intervención (Bloque 5. Recursos energéticos) es de gran relevancia para los estudiantes, dada la situación actual de calentamiento global, ante el aumento continuo de los precios de la energía y la necesidad de generar energía limpia, como aspectos de importancia vital para el medio ambiente en la sociedad actual y futura. En la Ley Orgánica 3/2020 se hace alusión a este tema: se considera que los centros educativos no pueden actuar de modo ajeno a los desafíos que plantea el cambio climático del planeta, sino que deben constituir un espacio de cuidado y custodia del medio ambiente, donde se promueva una cultura de sostenibilidad ambiental (Lomloe, 2020, Preámbulo).

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad, en las aulas de secundaria se pueden detectar una serie de problemas, tanto en el ámbito de la asignatura de tecnología como en otras disciplinas. En primer lugar, cabe destacar la falta de motivación general por parte del alumnado ante metodologías tradicionales como las clases expositivas o magistrales, en las cuales los estudiantes no se sienten partícipes del proceso de aprendizaje. Esto influye muy negativamente en su interés por aprender y, en consecuencia, se ve afectada la motivación de los estudiantes. De hecho, algunos autores respaldan este argumento e indican que el modelo de clase magistral sólo aporta ventajas para los docentes y presenta un gran inconveniente para los alumnos, que no aprenden tanto como se desea (Navarro, Canaleta & Sancho, 2011).

En esta cuestión el docente ejerce un papel fundamental, pues debe ser el motor que mueva y, por tanto, motive a los estudiantes a aprender de forma significativa, participando y manteniendo un papel activo en el aula. Ante esta situación, se pretende mostrar cómo el aprendizaje por descubrimiento es una herramienta eficaz para fomentar la motivación del alumnado en el aula de tecnología.

En este contexto de desmotivación en las aulas de secundaria, es interesante observar que algunos autores, como Moreno y Rodríguez, hace unos años abordaron el problema y plantearon una serie de medidas para mejorar la motivación del alumnado en el ámbito educativo. Cabe mencionar, como propuestas interesantes que se extraen de su artículo que, para fomentar la motivación y mantener el interés de los estudiantes, el docente debe variar la metodología de enseñanza y usar multitud de recursos didácticos, estimular la participación

activa, propiciar que el alumnado descubra el conocimiento y lo construya de manera autónoma y debe ser un guía hacia la búsqueda de la motivación intrínseca de los estudiantes (Moreno, Rodríguez & Rodríguez, 2018).

Por otra parte, y como segunda problemática que se pretende minimizar, algunos estudios muestran que existe una dificultad para adquirir los conocimientos propios de las STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) por parte de los estudiantes y que, de manera general, no se consigue hacer llegar la ciencia a los estudiantes. Cada vez se hace más patente la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en estas materias y de promover las vocaciones STEM, las cuales han cobrado una gran relevancia en la sociedad durante las últimas décadas y se prevé que esta tendencia siga así en el futuro, gracias a los avances tecnológicos y a la automatización de la sociedad del siglo XXI.

El informe PISA 2018 (Programme for International Student Assessment), publicado en 2019 y basado en la evaluación sistemática de los conocimientos y capacidades de los jóvenes de más de ochenta países del mundo al finalizar la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, argumenta también esta problemática con relación a las materias STEM. En el ámbito de las matemáticas, la puntuación media de los estudiantes de España es de 481 puntos, valor significativamente inferior a la media de los estudiantes de los países de la Unión Europea (494 puntos). En España, la tendencia evolutiva del rendimiento del alumnado en esta materia presenta estabilidad, aunque debe mencionarse un descenso puntual en relación con el año 2015. En ciencias, la puntuación media de los estudiantes de España es de 483 puntos, frente a la Unión Europea (490 puntos), y la tendencia evolutiva del rendimiento presenta un descenso estadísticamente significativo durante la última década. Este descenso pronunciado también se da en la media de los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (PISA, 2019). Estos datos reflejan la necesidad de actuar para mejorar la educación en el ámbito de las STEM.

En el reciente artículo de Matas y Jiménez se recogen algunas razones que explican por qué los estudiantes optan por estudios que no pertenecen al ámbito STEM, en detrimento de los itinerarios educativos en el ámbito de la ciencia y la tecnología. En los resultados del estudio se menciona que las materias que presentan una mayor aplicación práctica en la vida cotidiana despiertan un mayor interés en los estudiantes. Esto explica que un incremento en la educación científica aplicando metodologías que permitan fomentar la práctica ayudará a

incrementar el interés y llevará una mayor comprensión de los contenidos propios de las STEM. En este contexto, los autores afirman que los docentes son parte imprescindible en el proceso de desarrollo de las vocaciones STEM en los estudiantes, puesto que su implicación y ganas de enseñar serán un motor para despertar en el alumnado la inquietud por la ciencia y la tecnología (Matas & Jiménez, 2021).

De hecho, el conocimiento de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) es fundamental para lograr que los estudiantes sean capaces de responder a los desafíos actuales y futuros de la sociedad, a la vez que supone una oportunidad para el alumnado, que se formará y adquirirá habilidades y destrezas necesarias en la sociedad actual y que, por tanto, les permitirá progresar en su futuro profesional hacia las vocaciones STEM y satisfacer a la demanda laboral actual. Por estos motivos, se considera especialmente relevante mitigar esta problemática desde las aulas de secundaria.

A través de esta propuesta de intervención diseñada para el curso de 1° de bachillerato y para la materia de Tecnología Industrial, se pretende combatir y minimizar las problemáticas mencionadas, teniendo en cuenta que tanto la metodología como los recursos didácticos utilizados pueden resultar útiles también en otros niveles y materias. El conjunto de actividades planteadas en este trabajo sigue los principales fundamentos de la metodología activa basada en el aprendizaje por descubrimiento, con lo cual el estudiante es el principal protagonista de su aprendizaje.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es diseñar una propuesta de intervención basada en la metodología de aprendizaje por descubrimiento para abordar, en la asignatura de Tecnología Industrial de 1° de Bachillerato, parte del contenido correspondiente al Bloque 5. Recursos energéticos.

1.3.2. Objetivos específicos

Este trabajo también presenta una serie de objetivos específicos, los cuales guiarán el trabajo y permitirán llegar a la consecución del objetivo general. Estos objetivos son:

- Profundizar en el aprendizaje por descubrimiento como metodología para lograr el aprendizaje activo y significativo en el aula de Tecnología.
- Conocer cómo se aplica el aprendizaje por descubrimiento en el aula en la actualidad.
- Indagar en la literatura científica y prever los posibles resultados de la aplicación de este tipo de metodología activa.
- Elaborar una propuesta de intervención para incrementar la motivación y el interés del alumnado.
- Facilitar la adquisición de los conocimientos a través de una metodología activa e innovadora.
- Fomentar la vocación hacia las materias STEM.

2. Marco teórico

2.1. El aprendizaje por descubrimiento

2.1.1. Principios y fundamentos pedagógicos

El aprendizaje por descubrimiento se considera un tipo de aprendizaje a partir del cual se investiga, se comprueban hipótesis y se resuelven problemas de modo significativo. Además, a través de este tipo de metodología se pretende conectar la experiencia del aprendizaje en el centro educativo con la vida cotidiana y el entorno físico y social de los estudiantes (Federación, 2011).

Este tipo de aprendizaje se fundamenta en la amplia teoría del constructivismo, que parte de la idea de que el conocimiento es una construcción del ser humano y no una mera copia de la realidad. Asimismo, la posición constructivista considera que el individuo no es un producto del ambiente, sino que se construye a sí mismo de manera de manera diaria a partir de la interacción con los factores de su entorno (Carretero, 2000).

A su vez, el aprendizaje por descubrimiento se caracteriza por un conjunto de principios básicos (Federación, 2011):

- El estudiante tiene capacidad para descubrir el conocimiento.
- El resultado del aprendizaje implica el desarrollo de una nueva habilidad o pensamiento.
- El punto de partida del aprendizaje por descubrimiento es la identificación de los problemas a resolver.
- El aprendizaje se desarrolla a través de un proceso de investigación.
- El planteamiento y la comprobación de hipótesis representa uno de los ejes principales en el aprendizaje por descubrimiento.
- La actividad o experiencia de descubrimiento debe ser autorregulada por el propio estudiante.
- El aprendizaje por descubrimiento lleva a la producción y corrección de errores por parte del estudiante, que puede ser guiado y orientado por el profesor durante el proceso.

- El grado de descubrimiento por parte del estudiante es inversamente proporcional al grado de instrucción e indicación por parte del profesor.

Cabe destacar que son varios los autores que a lo largo de la historia de la pedagogía han mostrado y aportado su propio enfoque sobre el aprendizaje por descubrimiento como metodología en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Jerome S. Bruner (1956), considerado psicólogo y científico de la educación, es el principal exponente de la metodología basada en el aprendizaje por descubrimiento. Su obra *A study of thinking*, publicada en 1956, supuso el inicio del concepto de “revolución cognitiva”, a partir de la cual el estudiante interpreta y hace una clasificación de la información que le llega del entorno a través de un conjunto de categorías.

Inmerso en la reforma educativa urgente en la Francia de finales de los 50, Bruner publicó nuevas obras y destacó que el aprendizaje debe ser un proceso activo, de construcción y de representación, mediante el cual el estudiante redescubra aquel conocimiento realmente adquirido. Concretamente, en la reforma del currículo en el ámbito de las ciencias sociales alrededor de los años 60, Bruner incorporó nuevas premisas para los docentes: debían promover la reflexión crítica y el interés del alumnado con el objetivo de que descubrieran, construyeran y aprendieran conocimientos por ellos mismos (Guilar, 2009). En 1961 hizo la primera publicación sobre su propia teoría del aprendizaje por descubrimiento en el artículo *El acto de descubrir*, en el cual puso de manifiesto que existe un enfrentamiento entre la memoria mecánica y la comprensión: afirmó que, dada la fragilidad de la memoria humana, la comprensión de las bases de una materia es siempre más completa, pues permite comprender y categorizar conceptos. Además, su teoría orientaba la labor educativa por vías en las que el alumnado gana autonomía e independencia y ocupa una posición principal dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje (Gallegos, 2015). Algunos autores consideran que la teoría constructivista del aprendizaje de Piaget ejerció una influencia significativa en las ideas de Bruner, quien a través de su teoría pedagógica y de la llamada fase cognitiva del pensamiento hizo aflorar un nuevo tipo de enfoque educativo, el aprendizaje por descubrimiento.

William Glasser también manifestó su propia perspectiva sobre el aprendizaje por descubrimiento. Según este psicólogo y psiquiatra estadounidense, el aprendizaje por

descubrimiento es un fin y no un medio, pues se trata de descubrir un concepto, regla o asociación, y constituye una estrategia eficiente para aprender (Sarmiento, 2007).

Merlín Carl Wittrock, en relación con el aprendizaje por descubrimiento, también hizo una serie de aportaciones. Este psicólogo estadounidense conocido por su teoría generativa del aprendizaje, publicada en 1974, sostuvo que el aprendizaje por descubrimiento constituye un objetivo en sí mismo, ya que es imprescindible potenciar la capacidad de descubrir conocimientos y respuestas. Además, afirmó que con la aportación de información verbal la práctica de descubrimiento por parte del alumnado lograría ser más satisfactoria. Según Wittrock, el estudiante no debe aprender a reproducir, sino que debe aprender a producir conocimientos y respuestas (Sarmiento, 2007).

Otro defensor de este tipo de aprendizaje fue el filósofo americano John Dewey, puesto que consideró que el proceso de enseñanza y aprendizaje debe ser activo y se basa en el descubrimiento autónomo, en la investigación y en la solución de problemas presentes en la vida cotidiana por parte del alumnado (Federación, 2011). Además, según Dewey, confiar en la capacidad del alumnado para resolver problemas es crucial y permite potenciar la independencia y el autocontrol del alumnado. Estos y otros principios propuestos por el autor han apoyado el avance de las ideas progresistas en educación (Martín, 1998).

Ausubel, por su parte, hizo una fuerte crítica al modelo de aprendizaje por descubrimiento autónomo. En su teoría del aprendizaje significativo defendía que el aprendizaje verdaderamente significativo tiene dos ejes fundamentales: la actividad constructiva del alumnado y su interacción con los demás (Cálciz, 2011). Cabe destacar que este pedagogo estadounidense aseguró que el hecho de considerar todo aquel aprendizaje por descubrimiento como significativo generaba mucha confusión en el pasado. Ausubel definió el aprendizaje significativo como aquel aprendizaje en el cual se involucran y se relacionan los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos, dejando lugar para la modificación y la evolución de la información. (Sarmiento, 2007). En su análisis crítico sobre el aprendizaje por descubrimiento argumentó que este tipo de aprendizaje no tiene ningún valor si se lleva a cabo de forma mecánica y presentó una serie de inconvenientes, como el elevado grado de motivación que se necesita, el gran esfuerzo que se exige y las posibles influencias negativas en el estudiante ante una experiencia de indagación inútil, entre otros (Martín, 1998).

Los principios básicos mencionados en este apartado y las aportaciones de los diferentes autores de referencia permiten observar que el aprendizaje por descubrimiento puede considerarse una metodología que promueve el aprendizaje activo de los estudiantes y que permite llegar a un aprendizaje más significativo del conocimiento.

2.1.2. Recursos didácticos

En el aprendizaje por descubrimiento la forma de enseñar es crucial: el docente debe facilitar al alumnado la manipulación del material que haya aportado y que es objeto de estudio para lograr que el estudiante consiga descubrir a partir de la búsqueda, preparación y transformación del material (Sánchez, 2014). Se trata de un modo de educar donde la acción del estudiante es uno de los principales ejes, siendo el docente un guía que le oriente hacia la consecución de los objetivos de aprendizaje.

Este tipo de metodología activa permite usar diferentes recursos didácticos, como el método del caso, el debate, el taller de investigación, la salida de campo y el proyecto de investigación, entre otros (Unir, 2020). A continuación, se explica brevemente en qué consisten.

- El método del caso

En relación con el método de caso, es un recurso didáctico que favorece el aprendizaje por descubrimiento si se lleva a cabo de manera adecuada. Mediante el método del caso se considera que el alumnado aprende de manera más satisfactoria: se trata de un método de aprendizaje activo que exige la responsabilidad y la participación del alumnado, ya sea grupal o individualmente. Algunos autores afirman que esta técnica favorece la capacidad de síntesis, las habilidades comunicativas y el espíritu crítico de los estudiantes, acercándoles a través del estudio de cada caso a la vida profesional (Andreu et al., 2004).

Previamente al desempeño de esta herramienta pedagógica, el docente debe analizar una serie de factores que son importantes para lograr los objetivos marcados: el propio grado de conocimiento sobre la materia a abordar y el grado de experiencia en dinámicas de grupo, las unidades didácticas en las que se quiera abordar el método del caso, la diversidad dentro del grupo clase y el momento de aplicación, entre otros factores. Además, es conveniente que el docente siga una serie de pasos genéricos: seleccionar el caso más oportuno, analizar cuándo incorporar el caso, decidir si es necesario entregar el caso con antelación, realizar las funciones de guía y orientador, controlar el uso de vocabulario específico y, por último, evaluar. No

obstante, se considera que esta técnica es flexible y proporciona cierta libertad al docente para que pueda introducirla en la programación de la asignatura en función de las necesidades y de las características de cada grupo clase (Andreu et al., 2004).

- El debate

El debate, que se considera una discusión dirigida por el docente sobre un tema en concreto, incluye reflexiones e intercambio de información entre los estudiantes. Se considera una técnica válida dentro de la metodología del aprendizaje por descubrimiento, puesto que permite a los estudiantes aprender de las experiencias de los demás, además de compartir sus propios conocimientos y reflexiones (Unir, 2020). Este recurso didáctico promueve que el alumnado se exprese y que consiga resolver las problemáticas o las tareas que hayan sido planteadas por el docente, incrementando a la vez su capacidad de argumentación.

Para que el resultado de usar esta técnica sea satisfactorio el docente debe llevar a cabo una preparación adecuada y lograr que el proceso de desarrollo del debate cause interés e inquietud en los estudiantes. El docente debe motivar y moderar a los estudiantes para que presenten argumentos sólidos y adecuados y para que participen de manera significativa y provechosa durante todas las fases del debate: en la fase de preparación, en la realización de ensayos previos, en la ejecución del debate y en la fase de cierre (Morote, 2020).

- El taller de investigación

El taller de investigación es una técnica de trabajo que, ya sea en el aula o fuera de ella, fomenta que el alumnado descubra y resuelva diferentes problemáticas de manera autónoma (Unir, 2020). Un tipo de taller de investigación son aquellas sesiones en las cuales el estudiante debe aplicar de forma práctica el contenido aprendido en las aulas teóricas. Con una leve orientación por parte del docente, el alumno debe usar sus capacidades para llevar a cabo la actividad de experimentación propuesta y para resolver las dificultades que le vayan surgiendo a lo largo del proceso. De este modo, se estima que el estudiante pueda corregir sus propios errores y solventar las dificultades, promoviendo así su autonomía.

- La salida de campo

La salida de campo es un recurso didáctico que consiste en una actividad que realiza un grupo clase fuera del aula y con una clara intención educativa. A partir de la salida de campo el alumnado tiene la oportunidad de vivir experiencias, experimentar, interactuar con el entorno

y afianzar los conceptos científicos o tecnológicos aprendidos en el aula. Cabe destacar que esta técnica no es para nada novedosa, sino que remonta a cientos de años: durante la corriente renovadora de la Escuela Nueva del siglo XX se previó la necesidad de realizar salidas fuera del aula como pilar indispensable en el proceso de enseñanza y aprendizaje. De hecho, tal como indica Aguilera, ya en 1970 algunos autores fijaron los principales objetivos de esta herramienta didáctica, entre los cuales destacan: incrementar la experiencia del alumnado, promover el interés y motivación hacia las ciencias, dar importancia al aprendizaje de las ciencias, promover el desarrollo personal y social de los estudiantes y fomentar sus habilidades de observación, entre otros (Aguilera, 2008).

Esta técnica didáctica ayuda a cumplir los objetivos de aprendizaje, sobre todo en el área de las ciencias, puesto que proporciona experiencias atractivas que tienen relación directa con el contenido estudiado en clase. Además, permite establecer nexos entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, promoviendo el espíritu crítico y el desarrollo de una ciudadanía activa. Durante la salida de campo, enmarcada también en el aprendizaje por descubrimiento, generalmente el alumnado siente curiosidad, tiene un papel activo e incluso puede llegar a tener una actitud investigativa (Aguilera, 2008). Cabe añadir que López afirma que las salidas de campo son muy motivadoras para el estudiante y posibilitan un aprendizaje significativo (López, 2007).

El docente, por su parte, debe tener en cuenta que el desarrollo de la salida de campo puede verse influido por múltiples factores, por lo cual es imprescindible llevar a cabo una planificación detallada y usar la metodología más adecuada en función de las características y las necesidades del alumnado (López, 2007). De manera general, la salida de campo se compone de tres fases. La primera fase corresponde a una fase previa de introducción a la actividad y de construcción de los conceptos que se trabajarán en la salida de campo. En la segunda fase se realiza la salida de campo, en la cual el docente ejerce de moderador y debe velar por que la actividad no se perciba como una actividad aislada. Por último, la tercera fase corresponde a la fase de reflexión y de resolución de dudas sobre la salida de campo (Aguilera, 2008).

- El proyecto de investigación

El proyecto de investigación, entendido como la elección de un tema de trabajo por parte del alumnado a partir de una experiencia cercana al entorno escolar, fomenta el uso de las tecnologías y promueve el aprendizaje de las principales herramientas de investigación y el

modo de uso de estas (Unir, 2020). Esta técnica didáctica, en la cual destaca la *webquest*, se puede enmarcar en la metodología de aprendizaje por descubrimiento, ya que permite que el estudiante descubra a través de su trabajo de investigación detalles, ejemplos, casos reales y diferentes puntos de vista sobre la temática a abordar. Todo esto es especialmente relevante en la etapa de secundaria, puesto que los estudiantes deben iniciarse en la búsqueda, gestión y transformación de la información, aportando un carácter crítico para lograr distinguir la información fiable y veraz frente a la información no verídica. En este aspecto el docente cumple un papel fundamental, pues debe guiar y enseñar cómo llevar a cabo el proceso de búsqueda, filtrado, tratamiento y uso de la información.

En conclusión, se podría afirmar que las técnicas didácticas mencionadas, que están englobadas en la metodología del aprendizaje por descubrimiento, fomentan el desarrollo de múltiples capacidades del alumnado, van mucho más allá de las técnicas tradicionales y dejan de lado las técnicas memorísticas en favor de un aprendizaje más activo e integral donde la autonomía del alumno es uno de los ejes principales.

2.1.3. Razones para poner en práctica esta metodología

Las razones para poner en práctica la metodología de aprendizaje por descubrimiento en la etapa de secundaria son diversas.

En primer lugar, hoy en día las metodologías activas como la mencionada favorecen la adaptación a las nuevas necesidades del estudiante y del profesor. Dada la actual sociedad en la que vivimos, considerada compleja e incierta, existe un gran reto educativo y la comunidad educativa debe ser capaz de responder a las múltiples demandas y desafíos a los que se enfrenta diariamente, como el aumento de la heterogeneidad y de la diversidad en las aulas. En este contexto, la práctica pedagógica y la metodología constituyen un elemento muy importante. Los cambios constantes en la sociedad obligan, por tanto, a formar a los docentes para que desempeñen su labor hacia la consecución de aprendizajes significativos y hacia la búsqueda de habilidades sociales, reforzando la autonomía del alumnado y atendiendo a las necesidades educativas de cada estudiante (Murillo, 2007). Tal como se puede observar en los diferentes tipos de recursos didácticos que incluye el aprendizaje por descubrimiento, con esta metodología se fomenta un aprendizaje significativo, donde el estudiante tiene un rol activo y constituye el eje principal del proceso de enseñanza y aprendizaje.

En segundo lugar, el uso de la metodología de aprendizaje por descubrimiento aporta una serie de beneficios para el aprendizaje y crecimiento del alumnado. Frente al aprendizaje tradicional, basado en clases expositivas donde el alumno es un mero receptor de la información, en esta metodología activa el aprendizaje nace de la búsqueda y de la propia experiencia por parte del estudiante, dejando atrás el estudio únicamente memorístico (Unir, 2020). Con ella se promueve el desarrollo de las capacidades y habilidades del alumnado: en este tipo de metodología el proceso de enseñanza y aprendizaje persigue la consecución de las competencias del alumnado, para que éste logre aprender de manera integral. Además, la aplicación de ciertos recursos como el método del caso y el debate permiten asimilar mejor los conceptos trabajados y promueven claramente el pensamiento propio, la reflexión y la búsqueda para llegar a la solución de las problemáticas planteadas (Andreu et al., 2004).

Así mismo, las técnicas didácticas utilizadas en el aprendizaje por descubrimiento permiten estimular el interés y la motivación del alumnado y refuerzan la autoestima del estudiante y la seguridad en sí mismo, puesto que el docente le considera capaz de aprender por sí mismo y ejerce de facilitador cuando es necesario. De hecho, la aplicación de esta metodología supone un cambio del rol por parte del docente y del estudiante: el primero pasa a ser un orientador y guía en el proceso de enseñanza y aprendizaje, mientras que el segundo adquiere autonomía, conciencia y cumple un papel activo en la toma de decisiones, pasando a ser el protagonista del proceso educativo (Muntaner et al, 2020). Todo ello favorece, por tanto, el desarrollo personal y social del estudiante.

Además, tal como se presentó anteriormente en el apartado de justificación, otro de los motivos para poner en práctica la metodología de aprendizaje por descubrimiento es la legislación vigente en educación. La Ley Orgánica 3/2020 contempla que en la etapa de secundaria debe fomentarse el aprendizaje significativo, autónomo, competencial y reflexivo (Lomloe, 2020, Preámbulo). El RD 1105/2014 establece específicamente que en la etapa de Bachillerato se favorecerá la capacidad del estudiante para aprender por sí mismo, para trabajar en equipo y para aplicar métodos de investigación (RD 1105/2014, Artículo 29).

2.2. El aprendizaje por descubrimiento aplicado al aula de Tecnología

Antes de elaborar la presente propuesta de intervención es conveniente estudiar cómo otros docentes han puesto a la práctica el aprendizaje por descubrimiento en la especialidad de Tecnología. Esto permitirá conocer las experiencias, los logros y las dificultades que puedan surgir durante la aplicación de este tipo de metodología en esta disciplina.

En el trabajo de investigación *Juegos de descubrimiento para el fomento de la creatividad en la solución de problemas de Tecnología* de Beltran (2017), se llevó a cabo un estudio experimental con estudiantes de octavo grado para poder evaluar la eficacia del aprendizaje por descubrimiento. Con el objetivo de obtener resultados significativos y comparables, Beltran aplicó el aprendizaje por descubrimiento a uno de los grupos clase, llamado grupo experimental, mientras que en el otro grupo clase se mantuvo la metodología anterior, denominándose grupo control. En sus conclusiones, Beltran indicó que el grupo experimental obtuvo un resultado mejor en relación con la capacidad creativa respecto al grupo control y que, por tanto, el descubrimiento y la indagación estimulan a los estudiantes para ser más creativos y constructivistas. Además, durante la investigación se observó que las actividades enmarcadas en el aprendizaje por descubrimiento fueron beneficiosas y agradables, tanto para el docente como para los estudiantes, y que los resultados fueron satisfactorios para todos los estudiantes del grupo experimental (Beltran, 2017).

Para tener alguna referencia sobre una de las técnicas usadas en el aprendizaje por descubrimiento, resulta interesante el artículo *Las Webquests* de Ortiz. La autora hace un análisis sobre la *webquest* como técnica de investigación que facilita el aprendizaje por indagación, la creatividad, la investigación y el auto-aprendizaje. En el artículo también recoge algunos casos de aplicación en la etapa de secundaria, de los cuales se destaca un caso de aplicación de la *webquest* en Tecnología de 4º ESO. A partir de los resultados de este caso se puede extraer una serie de conclusiones: la predisposición del alumnado para trabajar de manera grupal se vio incrementada, el docente ejerció de observador y de orientador sólo en algún momento puntual, cada grupo de trabajo trabajaba a su ritmo y siguiendo su propio camino para llegar a la resolución del problema y se incrementó el interés y la implicación del alumnado en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Ortiz, 2012).

Tal como se ha mencionado anteriormente, conocer casos puntuales de aplicación de la metodología en el aula de Tecnología aporta una información muy válida para poder anticiparse a dificultades y prever resultados. No obstante, independientemente de la asignatura y del contenido tratado, resulta igualmente interesante conocer experiencias similares en las que se haya desarrollado el aprendizaje por descubrimiento. Esto proporciona una visión más global, ayuda a comprender mejor la metodología en el aula y permite prever los posibles resultados de la aplicación del aprendizaje por descubrimiento. Por ello, en el siguiente apartado se presentan algunos de los casos que pueden aportar información al respecto.

2.3. Experiencias similares y resultados en el aprendizaje por descubrimiento

Para tener una visión más global de los posibles resultados del aprendizaje por descubrimiento se ha indagado en la bibliografía para hallar aquellos trabajos en que se investiga la aplicación de esta metodología en diferentes etapas educativas y ámbitos del conocimiento.

Con relación a la etapa de secundaria, Carbajal realizó un trabajo de investigación para comprobar su hipótesis de investigación: el método didáctico por descubrimiento mejorará el aprendizaje innovador en los estudiantes de 2º de la ESO. En la investigación se definieron un grupo experimental y un grupo control para poder contrastar los resultados. Del estudio se extraen una serie de conclusiones: la aplicación de aprendizaje por descubrimiento provocó una diferencia en la mejor del aprendizaje innovador entre los dos grupos, siendo el grupo experimental el que obtuvo unos resultados mejores. Además, este tipo de metodología mejoró la capacidad de participación de los estudiantes ubicados en el grupo experimental. (Carbajal, 2010).

En etapas superiores también se encuentran casos de aplicación de aprendizaje por descubrimiento. Concretamente, Cordova y Vargas presentaron un trabajo de investigación en el cual querían saber cómo contribuye esta metodología en el desarrollo de las competencias investigativas del alumnado de 2º de Bachillerato y en la asignatura de Historia de la Unidad Educativa Fiscal. Según los resultados de las encuestas de este estudio se dedujo que los estudiantes valoran la importancia y los beneficios de los recursos tecnológicos y didácticos usados en el aprendizaje por descubrimiento, puesto que les permiten adquirir los conocimientos más sólidamente. Los docentes encuestados afirman que esta metodología les

ayuda en el desarrollo de sus clases y fomentan las habilidades significativas en el alumnado (Cordova & Vargas, 2019).

En relación con la etapa universitaria, Eleizalde *et al.* realizaron una investigación basada en la hipótesis: la aplicación de las técnicas de aprendizaje por descubrimiento mejora de manera significativa el aprendizaje de estudiantes universitarios de ciencias básicas y educación. El estudio se llevó a cabo en un taller sobre las aplicaciones de la biotecnología. Los resultados muestran que, salvo casos particulares, de manera general los estudiantes obtuvieron una calificación superior en el test realizado después del taller respecto al test previo. Como conclusiones, las autoras indican que el aprendizaje por descubrimiento adecuado para la enseñanza de la biotecnología aplicada puesto que permite relacionar contenidos teóricos y prácticas de experimentación y favorece la asimilación de los conocimientos (Eleizalde et al, 2010).

2.4. La educación STEM

El reto educativo actual convierte el enfoque STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) en uno de los principales ejes de la innovación educativa. La educación STEM constituye una necesidad de aprendizaje que fomenta una serie de habilidades en las áreas STEM, como pueden ser el acceso al conocimiento, el incremento del pensamiento crítico y reflexivo y la participación activa en la sociedad, entre otras. Todo ello incidirá positivamente en las posibilidades de los estudiantes para conseguir un empleo en un futuro, puesto que las disciplinas STEM siguen una tendencia de demanda creciente en el mercado laboral (Martín & Santaolalla, 2020).

Tal como se ha mencionado en el apartado 1.2. *Planteamiento del problema*, el último informe PISA refleja que los resultados obtenidos por los estudiantes españoles en ciencias y matemáticas deben mejorar sustancialmente. Considerando el marco social, cultural y tecnológico actual, para poder mejorar los resultados en estas áreas y formar a los estudiantes para que sean ciudadanos del siglo XXI, los docentes deben disponer de una formación y preparación adecuada para llevar a cabo la educación STEM. Esto introduce un nuevo reto: la formación de docentes para que sean capaces de integrar el pensar, el hacer y el hablar de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Martín & Santaolalla, 2020).

Con relación al interés del alumnado hacia las materias STEM, algunos autores afirman que son diversos los factores que influyen en la vocación científico-tecnológica de los estudiantes: la familia como elemento más influyente, el entorno, los amigos como agentes socializadores sobre todo en la etapa de la adolescencia y la actividad docente como factor clave para forjar vocaciones STEM en el alumnado (Matas & Jiménez, 2021). Para comprender la escasa vocación hacia este ámbito del conocimiento es interesante estudiar las preferencias de los estudiantes hacia las diferentes materias estudiadas. A partir de un estudio de Matas y Jiménez realizado en centros públicos, concertados y privados de todo el territorio español, se puede interpretar el interés del alumnado en las materias científico-tecnológicas en las diferentes etapas educativas.

En Educación Primaria, en que se imparten dos asignaturas STEM frente a siete asignaturas en el ámbito de las Ciencias Sociales y Humanidades, los datos indican que las principales preferencias de los estudiantes son las matemáticas, las ciencias de la naturaleza y la educación artística. Se muestra, por tanto, una mayor predilección hacia las materias STEM frente al resto de asignaturas en este nivel educativo. En referencia a la etapa de Secundaria, en la cual el abanico de asignaturas STEM es más amplio, se observa que los estudiantes se decantan ligeramente hacia las asignaturas STEM. Estos resultados, tanto en Primaria como en Secundaria se pueden explicar por la inquietud y la curiosidad que despiertan estas disciplinas en los estudiantes, así como el potencial de experimentación y de novedad que éstas presentan. más experimentales en los estudiantes (Matas & Jiménez, 2021). Por último, en Bachillerato, etapa fundamental para orientar a los estudiantes hacia su futura carrera profesional, la tendencia de las STEM sufre un cambio importante: la preferencia hacia las materias en el área de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas decae. La dificultad de estas asignaturas es uno de los factores relevantes en esta etapa educativa, puesto que influye en los estudiantes y puede provocar cierto desinterés e incluso rechazo.

La cuestión de género también constituye un factor que hay que tener en cuenta en la educación STEM. Hoy en día, son muchos los autores que afirman que existe una brecha STEM y que hay más hombres que mujeres en las carreras científicas, tecnológicas, de matemáticas y de ingeniería. A lo largo de la historia, las mujeres se han sentido discriminadas o desfavorecidas en el momento de acceder a carreras científicas y hasta día de hoy se han invisibilizado los logros de importantes mujeres científicas. Aunque actualmente esta

discriminación no se percibe como tal, algunas mujeres siguen enfrentándose a barreras y a grandes retos en su desarrollo profesional dentro de las carreras STEM: los estereotipos, los prejuicios, la falta de modelos femeninos, las brechas salariales y la desigualdad de oportunidades en el mundo laboral (Inga & Tristán, 2020). Al respecto, se han creado muchos programas que promueven el acceso y el éxito de las mujeres en el área de las STEM. Desde los centros educativos específicamente, es indispensable trabajar la igualdad de género en el campo de las STEM, tanto dentro como fuera de las aulas. Sólo así se podrá lograr el desarrollo social de la sociedad y la excelencia científica y tecnológica.

Para terminar, cabe añadir que además del docente, la familia cumple un papel principal en el desarrollo de actitudes positivas hacia la educación STEM: es necesario que la familia apoye y motive a sus hijos en la preparación para seguir estudios en las áreas científico-tecnológicas y que los anime a realizar actividades que estimulen su vertiente científica, como por ejemplo las visitas a museos, las actividades en talleres STEM y la asistencia a espectáculos de ciencia, entre otros (Martín & Santaolalla, 2020).

3. Propuesta de intervención

3.1. Presentación de la propuesta

La propuesta desarrollada en este Trabajo de Fin de Máster está destinada al alumnado del curso de 1º de Bachillerato de un instituto público de secundaria ubicado en la región de Cataluña central, concretamente en la comarca de la Anoia (provincia de Barcelona). Se pretende trabajar una parte del contenido correspondiente al Bloque 5. Recursos energéticos, de la asignatura de Tecnología Industrial de 1º de bachillerato, según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Ante las principales problemáticas en la etapa de secundaria presentadas en la primera parte del trabajo, es decir, la desmotivación del alumnado y la falta de vocación hacia las materias STEM, se ha considerado oportuno aplicar una metodología activa en la cual el estudiante cumpla el rol principal dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Tal como se ha argumentado en el marco teórico del trabajo, la metodología de aprendizaje por descubrimiento permite llegar a unos resultados de aprendizaje satisfactorios, aumentando considerablemente la motivación y el interés de los estudiantes.

En esta propuesta se hará uso de la gran variedad de recursos didácticos englobados en el aprendizaje por descubrimiento, tales como el método del caso, el debate o reflexión en grupo, el taller de investigación, la salida de campo y el proyecto de investigación. Estos recursos, tal como se ha detallado en el apartado 2.1.2., permiten que el estudiante tenga un papel activo y que constituya el principal eje de su aprendizaje, mientras que el docente cumple el rol de guía u orientador para lograr los objetivos didácticos planteados.

3.2. Contextualización de la propuesta

El centro educativo donde se encuadra esta propuesta de intervención es un instituto de secundaria en el cual actualmente existen tres líneas para cada nivel de la ESO y una línea para Bachillerato, sumando un total de 530 estudiantes y de 55 docentes. La ubicación de este centro es crucial, puesto que se encuentra en un municipio que está rodeado por pequeños municipios y urbanizaciones donde sólo hay escuelas de educación infantil y primaria. Este hecho, por tanto, implica la deslocalización de un gran número de estudiantes destinados a

estudiar la etapa de la ESO y Bachillerato en este centro educativo y explica que se observe una cierta diversidad y desigualdad entre los estudiantes. El nivel socioeconómico y educativo de las familias es considerado medio, aunque entre algunas familias ubicadas en las urbanizaciones se encuentran niveles más bajos.

El grupo-clase al cual se destina la propuesta está formado por 22 estudiantes, entre los cuales hay 12 alumnas y 10 alumnos. De manera general, el nivel de motivación es bajo y se observa que los estudiantes carecen de hábitos de estudio. Consecuentemente, el nivel de rendimiento de los estudiantes es medio-bajo. No obstante, se observa un cierto interés en las clases, el cual se podría incrementar considerablemente con la aplicación de la metodología activa citada y así lograr motivar al alumnado. Además, el clima de aula es adecuado y se pueden desarrollar las sesiones de manera satisfactoria.

3.2.1. Necesidades específicas de apoyo educativo

En el grupo se observan dos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (ANEAE). En primer lugar, uno de los estudiantes presenta una necesidad educativa especial (NEE), concretamente tiene diagnosticado el síndrome de Asperger, un trastorno del desarrollo incluido dentro del espectro autista que afecta a la comunicación verbal y no verbal, a la integración social y que se caracteriza por presentar una gran resistencia para aceptar el cambio. Además, una de las estudiantes es una inmigrante recién llegada y procedente de Pakistán que presenta dificultades lingüísticas.

Tal como se establece en el artículo 20 del Decret 150/2017, los centros educativos que imparten bachillerato deben hacer las adaptaciones pertinentes y facilitar las medidas necesarias para que el alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo pueda cursar estos estudios. Las adaptaciones incluyen modificaciones en los criterios de evaluación, en la duración y en casos excepcionales, la eliminación de alguna materia. Los objetivos y los contenidos fundamentales de bachillerato no pueden adaptarse.

En el caso del estudiante con Asperger, se llevarán a cabo medidas tales como: trabajar por rutinas, ofrecer un entorno estructurado, usar apoyos visuales y contextuales, organizar los tiempos y los espacios, ofrecer espacios de confort o rincones específicos y dar apoyo para el trabajo en grupo, entre otras. Además, el centro educativo ofrecerá apoyos intensivos para el

desarrollo de la comunicación y el lenguaje y elaborará un Plan de Apoyo Individualizado, como continuidad de las adaptaciones hechas en la etapa de la ESO.

En el caso de la estudiante inmigrante, ésta procede de un ámbito lingüístico y cultural alejado, de modo que desde el centro educativo se elaborará un Plan de Apoyo Individualizado y se ofrecerá a la alumna apoyo en el ámbito lingüístico y en el ámbito de la atención a la diversidad, incorporándola en el Plan de Acogida del instituto. En el aula se dará una mayor atención a esta estudiante para que pueda seguir las clases y pueda lograr su continuidad en los estudios.

Cabe añadir que a través del aprendizaje por descubrimiento se logrará una educación más beneficiosa y se desarrollarán las potencialidades de todos los estudiantes en función de sus necesidades. Esta metodología permitirá crear itinerarios flexibles y adaptar el contenido a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje.

3.2.2. Legislación

Esta propuesta se enmarca en la legislación en materia de educación del ámbito estatal y del ámbito autonómico correspondiente a la C.A. de Cataluña. Teniendo en cuenta que la etapa educativa es la de Bachillerato, las principales normativas estatales en que se basa la propuesta son:

- la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación; y
- el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

En cuanto a la legislación autonómica, cabe mencionar:

- el Decret 142/2008, de 15 de juliol, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments del batxillerat; y
- el Decret 150/2017, de 17 de d'octubre, de l'atenció educativa a l'alumnat en el marc d'un sistema educatiu inclusiu.

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Objetivos

Los objetivos generales (OG) para la etapa de bachillerato están definidos en el artículo 3 del Decret 142/2008. En esta propuesta didáctica se pretende lograr los objetivos de etapa presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Objetivos generales de etapa.

| Objetivos generales de etapa |
|---|
| OG1. Consolidar una madurez personal y social de los estudiantes que les permita actuar de manera responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. |
| OG2. Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el aprovechamiento eficaz del aprendizaje y como medio de desarrollo personal. |
| OG3. Dominar, tanto en la expresión oral como en la escrita, la lengua catalana y la lengua castellana. |
| OG4. Usar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación. |
| OG5. Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida. |
| OG6. Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de manera crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente. |
| OG7. Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en sí mismo y sentido crítico. |

Fuente: elaboración propia, en base al Decret 142/2008.

Con relación a los objetivos específicos (OE) didácticos correspondientes a la materia de Tecnología Industrial I, a partir de esta propuesta de intervención se procura alcanzar los objetivos presentados en la Tabla 2, también basados en el Decret 142/2008.

Tabla 2. Objetivos específicos didácticos.

| Objetivos específicos didácticos |
|---|
| OE1. Concebir la tecnología como una interrelación de diferentes ámbitos del conocimiento (técnico, científico, histórico, económico y social) que tienen como finalidad satisfacer determinadas necesidades de las personas y contribuir al desarrollo de la sociedad. |
| OE2. Adquirir los conocimientos necesarios y emplearlos, junto con los asimilados en otras materias, para la comprensión y el análisis de las distintas fuentes de energía y los principales sistemas de generación de energía. |
| OE3. Valorar la importancia de la investigación en la creación y el desarrollo de nuevos sistemas de generación de energía renovable frente a los sistemas convencionales. |

OE4. Utilizar de manera apropiada la terminología, la simbología, las formas de expresión y los métodos de los procesos tecnológicos elementales, de acuerdo con las normas específicas correspondientes.

OE5. Resolver problemas y realizar cálculos sencillos sobre el proceso de transformación de la energía y el rendimiento en las centrales de producción de energía.

OE6. Reconocer el papel de la energía en los procesos tecnológicos, sus transformaciones y aplicaciones, y adoptar actitudes de ahorro y de valoración de la eficiencia energética.

OE7. Analizar los efectos negativos en el medio ambiente que produce el uso de determinadas fuentes de energía.

OE8. Valorar críticamente las repercusiones (sociales, económicas, ambientales, entre otras) de la actividad tecnológica en la vida de las personas, tanto individual como colectivamente. Tomar conciencia de la necesidad del desarrollo sostenible y de la incorporación de hábitos de ahorro energético.

Fuente: elaboración propia, en base al Decret 142/2008.

3.3.2. Competencias

Partiendo del marco estatal y de las siete competencias clave recogidas en la Orden ECD/65/2015, según la legislación autonómica (Decret 142/2008, artículo 7) el concepto de competencia es entendido como la capacidad de aplicar los conocimientos y las habilidades, de manera transversal e interactiva, en contextos y situaciones que requieren la intervención de conocimientos vinculados a diferentes saberes.

El currículum de bachillerato en la C.A. de Cataluña incluye seis competencias generales (comunicativa, digital, en investigación, personal e interpersonal, en gestión y tratamiento de la información, y en conocimiento e interacción con el mundo) y una serie de competencias específicas correspondientes a cada materia. En esta propuesta de intervención se desarrollan las siguientes competencias generales de la etapa de bachillerato:

- Competencia comunicativa

Se contribuye al logro de la competencia comunicativa a través del uso contextualizado de vocabulario tecnológico específico, que debe ser usado en los procesos de búsqueda, análisis, selección, interpretación, síntesis y comunicación de la información.

- Competencia digital

Se desarrolla a través del uso de herramientas digitales y tecnológicas para la comunicación, la cooperación y la interacción en las diferentes actividades.

- Competencia en investigación

Se trabaja a través del diseño y la realización de proyectos tecnológicos, con autonomía y creatividad, y usando metodologías y técnicas adecuadas para dar solución a un determinado problema tecnológico.

- Competencia en conocimiento e interacción con el mundo

Se promueve que el alumnado aprenda a utilizar de manera responsable los recursos, que adopte una consciencia de sensibilidad hacia el medio ambiente y que sea consciente de la incidencia de la actividad humana.

En cuanto a las competencias específicas de la materia de Tecnología Industrial I, que están estrechamente vinculadas con las competencias generales de esta etapa educativa, en esta propuesta de intervención se trabajan las siguientes: la competencia tecnológica, la competencia en experimentación y la competencia en modelización y simulación, cuyo detalle se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Competencias específicas didácticas desarrolladas.

| Competencias específicas didácticas | |
|--|---|
| Competencia tecnológica | Se promueve la adquisición de una sólida cultura tecnológica como base para resolver problemas tecnológicos sencillos a través de la autonomía y la creatividad, así como la capacidad de analizar objetos y sistemas técnicos usando la terminología y la simbología correspondiente. Además, trabajar esta competencia también implica potenciar la interacción con las tecnologías de la información y comunicación (TIC). |
| Competencia en experimentación | Supone adquirir capacidades para proyectar, planificar y construir objetos, instalaciones, circuitos y sistemas técnicos sencillos, aplicando las técnicas específicas en cada caso y manipulando con destreza los diferentes materiales y herramientas. |
| Competencia en modelización y simulación | Requiere adquirir conocimientos sobre simulaciones didácticas a través de programas informáticos que permiten recrear el funcionamiento de máquinas o sistemas, así como desarrollar la habilidad de resolver problemas tecnológicos reales a través de modelos simulados y así poder tomar decisiones. |

Fuente: elaboración propia, en base al Decret 142/2008.

3.3.3. Contenidos

Los contenidos trabajados en esta propuesta de intervención forman parte del Bloque 5. Recursos energéticos, de la asignatura de Tecnología Industrial de 1º de bachillerato, según la legislación estatal (Decreto 1105/2004), y se concretan en la legislación autonómica vigente para la etapa de bachillerato en dicha materia (Decreto 142/2008). Estos contenidos son los siguientes:

- **C1.** Las fuentes de energía y los recursos energéticos.
- **C2.** Obtención, generación y transformación de las principales fuentes de energía.
- **C3.** Tipos de centrales productoras de energía.
- **C4.** Comparación entre energía renovable y no renovable.
- **C5.** Impactos medioambientales derivados de la explotación de recursos energéticos.
- **C6.** Consumo de energía, coste energético y medidas de ahorro y eficiencia energética.

Para este conjunto de contenidos, los criterios de evaluación considerados son los reflejados en la Tabla 4.

Tabla 4. Criterios de evaluación considerados.

| Criterios de evaluación |
|--|
| CE1. Reconocer las fuentes de energía más habituales e identificar sus propiedades y características. |
| CE2. Identificar los procesos de obtención de energía y las transformaciones energéticas que se dan en una máquina o sistema. |
| CE3. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir las fuentes de energía, los materiales combustibles y los procesos de obtención, generación y transformación. |
| CE4. Comprender la estructura general y el funcionamiento de los principales tipos de centrales productoras de energía. |
| CE5. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir los componentes, los procesos y los sistemas tecnológicos implicados en la utilización de fuentes de energía no renovable y renovable. |
| CE6. Evaluar críticamente las repercusiones sociales, económicas y medioambientales de la utilización de las diferentes fuentes energéticas y sugerir posibles alternativas de mejora. |
| CE7. Calcular, a partir de información adecuada, el coste energético del funcionamiento ordinario de un local o de una vivienda. |
| CE8. Aportar ideas y opiniones propias y argumentadas para sugerir posibles alternativas de ahorro energético y valorar mediante la crítica constructiva otras ideas fundamentadas. |

Fuente: elaboración propia, en base al Decreto 142/2008.

En el Anexo A se presenta la relación entre los objetivos didácticos, los contenidos y los criterios de evaluación desarrollados en esta propuesta de intervención.

3.3.4. Metodología

En esta unidad didáctica se emplean diferentes metodologías. Como metodología marco de la propuesta hay que destacar el aprendizaje por descubrimiento (que fomenta los hábitos de investigación y promueve el aprendizaje significativo) y el conjunto de recursos didácticos usados: el proyecto de investigación, la salida de campo, el debate y el método del caso.

Por otra parte, se aplica el método expositivo, el método demostrativo y el aprendizaje cooperativo. El método expositivo se usa para introducir y explicar el contenido teórico clave a abordar previamente al inicio de cada actividad. El docente velará porque el momento expositivo sea dinámico y hará participar al alumnado. Además, podrá incorporar recursos audiovisuales, tales como presentaciones y soportes gráficos para clarificar las ideas presentadas.

El método demostrativo, tal como el nombre indica, permitirá a los estudiantes aplicar y demostrar la teoría trabajada, y asimilarla con ejemplos reales. Esta metodología se usará en las actividades 3 y 6.

El aprendizaje cooperativo se basará en trabajar el contenido de manera grupal. Con esta metodología se pretende fomentar la motivación, promover el papel activo del estudiante y el aprovechar el potencial de cada alumno/a. Esta metodología se usará en las actividades 1, 2, 4 y 5.

De manera general y durante todas las sesiones se fomentará la participación llevando a cabo diferentes dinámicas para motivar a los estudiantes e incentivar el papel activo, la interacción y la participación del alumnado en las distintas actividades, como los debates y los trabajos en grupo, entre otras. En el caso del debate, por ejemplo, el docente ejercerá de mediador e irá introduciendo la temática a abordar y las preguntas que considere oportunas, dirigiéndose a ciertos estudiantes para lograr su participación.

La agrupación que va a realizarse en cada actividad tendrá en cuenta la diversidad del alumnado, se promoverá la formación de grupos heterogéneos y el equilibrio entre los distintos grupos. Se combinarán las agrupaciones en pequeño grupo (2 integrantes) con las agrupaciones en gran grupo (4 integrantes), aunque algunas de las actividades están planteadas para todo el grupo clase.

3.3.5. Cronograma y secuenciación de actividades

Este bloque de contenidos o unidad didáctica se llevará a cabo durante el primer trimestre del curso y seguirá el cronograma detallado en la Tabla 5. Previamente, se habrá abordado un bloque introductorio que incluye: las magnitudes físicas (energía, trabajo y potencia); la energía mecánica, cinética y potencial; la conservación de la energía, las transformaciones energéticas y el rendimiento, puesto que se trata de conceptos previos necesarios para comprender los contenidos de la nueva unidad didáctica. La unidad didáctica se desarrolla en 14 sesiones de 55 minutos.

Según el Decret 142/2008, Tecnología Industrial I es una materia específica de la modalidad de Ciencias y Tecnología y, por tanto, le corresponden 4 horas de clase por semana. Por tanto, estas sesiones se darán de forma continuada durante 4-5 semanas y aproximadamente durante los meses de octubre y noviembre, es decir, durante la primera evaluación.

Tabla 5. Cronograma de la unidad didáctica.

| Actividad | Sesión | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1. Proyecto de investigación - <i>Webquest</i> sobre fuentes de energía y procesos de obtención, generación y transformación de energía. | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Proyecto de investigación y exposición oral sobre tipos de centrales productoras de energía, no renovable y renovable. | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Salida de campo: visita a una central térmica. | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Lectura crítica y debate sobre los impactos medioambientales derivados de la explotación de recursos energéticos. | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Interpretación del uso, el consumo y el coste de la energía y resolución de problemas. | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Proyección audiovisual y reflexión sobre las medidas de ahorro y eficiencia energética. | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Prueba escrita y diana de autoevaluación. | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

En relación con la secuenciación de las diferentes actividades diseñadas en esta propuesta de intervención, se ha elaborado un conjunto de fichas que contienen los contenidos, los objetivos, las competencias, los criterios de evaluación, los recursos y la metodología usada en cada actividad.

La primera actividad (Tabla 6) de esta unidad didáctica está compuesta por la introducción a la unidad didáctica, la explicación de la actividad a realizar durante las dos primeras sesiones y la realización de esta. Se trata de un proyecto de investigación sencillo en forma de *Webquest*: es la aplicación de una estrategia de aprendizaje por descubrimiento guiado, un proceso desarrollado por los alumnos a través de diferentes recursos proporcionados por el docente. Las partes de la *Webquest* creada para esta actividad son las siguientes:

1. Introducción. En ella se introduce el concepto de fuentes de energía y se motiva a los estudiantes a reflexionar sobre cómo se llega la energía al centro educativo, a las viviendas, a las tiendas donde vamos a comprar, etc.
2. Tarea. En grupos de dos estudiantes deberán hacer una búsqueda de información para: conocer y resumir en un mapa conceptual las principales fuentes de energía, comentando las ventajas e inconvenientes de su extracción; y comprender y describir brevemente los procesos necesarios para la obtención, la generación y la transformación de la energía.
3. Proceso. Para la realización de la actividad el alumnado dispondrá de la orientación y el apoyo del docente. Los integrantes del grupo deberán colaborar activamente para aprender mutuamente y ayudarse.
4. Recursos. El alumnado tendrá como recursos una serie de enlaces web que el docente pondrá a su disposición. Además, se les dejará hacer una búsqueda libre en internet sobre la temática, siempre que se haga una gestión adecuada de la información.
5. Evaluación. Cada grupo deberá entregar el mapa conceptual a través de la plataforma de *Google Classroom*.
6. Conclusiones. Una vez se haya hecho la entrega de la actividad, se procederá a corregir la actividad de manera oral en clase y se llegarán a una serie de conclusiones sobre el contenido trabajado.

Tabla 6. Ficha de la actividad 1.

| Actividad 1 | Sesiones | Metodología |
|--|---|--|
| Proyecto de investigación - <i>Webquest</i> sobre fuentes de energía y procesos de obtención, generación y transformación de energía. | 2 (110') | Proyecto de investigación (Apr. por descubrimiento) Trabajo cooperativo |
| Objetivos didácticos | Contenidos | |
| OE1, OE2, OE4 | C1. Las fuentes de energía y los recursos energéticos. C2. Obtención, generación y transformación de las principales fuentes de energía. | |
| Desarrollo de las sesiones | | Competencias |
| Sesión 1. Introducción a la nueva unidad didáctica. Presentación y explicación de la actividad. Iniciar la realización de la <i>Webquest</i> , a partir del enlace proporcionado por el docente. Sesión 2. Finalizar la realización de la <i>Webquest</i> . Entrega del mapa conceptual a través de <i>Google Classroom</i> . Corrección de la tarea de manera grupal. | | <u>Generales:</u> Comunicativa, digital e investigación. <u>Específicas:</u> tecnológica. |
| Espacio y agrupamiento | Recursos | Temporalización |
| Aula de informática Grupos de 2 estudiantes | Pizarra digital Ordenadores | Introducción a la UD (10') Explicación tarea (20') Realización tarea (25') Realización tarea (30') Entrega tarea (10') Corrección (15') |
| Criterios de evaluación | | |
| CE1. Reconocer las fuentes de energía más habituales e identificar sus propiedades y características. CE2. Identificar los procesos de obtención de energía y las transformaciones energéticas que se dan en una máquina o sistema. CE3. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir las fuentes de energía, los materiales combustibles y los procesos de obtención, generación y transformación. | | |
| Instrumentos de evaluación | | |
| Rúbrica I (Tabla 14). | | |

Fuente: elaboración propia.

En la segunda actividad (Tabla 7), que tendrá una duración de 5 sesiones, se llevará a cabo un proyecto de investigación más extenso que el anterior. En este caso el alumnado se agrupará en grupos de 4 y cada grupo se encargará de analizar una central productora de energía del siguiente listado: térmica convencional, nuclear, nuclear, solar (térmica y fotovoltaica), eólica, hidráulica, mareomotriz, geotérmica y de biomasa. Los estudiantes deberán recopilar

información sobre diversos aspectos: características de la fuente de energía, funcionamiento de la central, conexión a la red general de distribución de la energía, uso en España, impacto ambiental, rentabilidad y eficiencia, ventajas e inconvenientes. A continuación, deberán interpretar y sintetizar la información para crear una presentación o soporte gráfico que les permita exponer oralmente el contenido trabajado ante el resto de la clase.

Tabla 7. Ficha de la actividad 2.

| Actividad 2 | Sesiones | Metodología |
|---|---|---|
| Proyecto de investigación y exposición oral sobre tipos de centrales productoras de energía, no renovable y renovable. | 5 sesiones (275') | Proyecto de investigación (Apr. por descubrimiento) Trabajo cooperativo |
| Objetivos didácticos | Contenidos | |
| OE1, OE2, OE3, OE4 | C3. Tipos de centrales productoras de energía. C4. Comparación entre energía renovable y no renovable. | |
| Desarrollo de las sesiones | | Competencias |
| Sesión 1 y sesión 2. Explicación de la actividad. Búsqueda de información e interpretación de esquemas y diagramas de funcionamiento de las centrales. Sesión 3. Preparación del soporte gráfico o presentación para llevar a cabo la exposición oral. Sesión 4 y 5. Exposición oral. | | <u>Generales:</u> Comunicativa, digital, investigación y conocimiento e interacción con el mundo. <u>Específicas:</u> tecnológica. |
| Espacio y agrupamiento | Recursos | Temporalización |
| Aula taller de tecnología Grupos de 4 estudiantes | Ordenadores | Explicación tarea (15') Realización tarea (95') Preparación de la presentación (55') Exposiciones orales (110') |
| Criterios de evaluación | | |
| CE4. Comprender la estructura general y el funcionamiento de los principales tipos de centrales productoras de energía. CE5. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir los componentes, los procesos y los sistemas tecnológicos implicados en la utilización de fuentes de energía no renovable y renovable. | | |
| Instrumentos de evaluación | | |
| Rúbrica II (Tabla 15); Ficha de coevaluación (Tabla 16). | | |

Fuente: elaboración propia.

La tercera actividad (Tabla 8) se basa en una salida de campo para conocer un tipo de central productora de energía, concretamente una central térmica ubicada en la provincia de Barcelona. En esta visita los estudiantes aprenderán el funcionamiento y conocerán las principales características de la central a través de la visita de sus instalaciones. Este tipo de recurso didáctico permite que el alumnado afiance los contenidos trabajados en clase y los relacione con los procesos y las instalaciones mostrados en la visita, estableciendo así una conexión entre los conceptos teóricos y prácticos de la temática abordada. Este tipo de actividad es especialmente relevante porque lleva al estudiante a un contexto real y le permite la interacción con el medio.

Tabla 8. Ficha de la actividad 3.

| Actividad 3 | Sesiones | Metodología |
|---|---|---|
| Visita a la central térmica de Sant Adrià del Besòs. | 1 (120') | Método demostrativo Salida de campo (Apr. por descubrimiento) |
| Objetivos didácticos | Contenidos | |
| OE1, OE2, OE3, OE4 | C3. Tipos de centrales productoras de energía. C4. Comparación entre energía renovable y no renovable. | |
| Desarrollo de las sesiones | | Competencias |
| Presentación de la visita a la central. Visita a la central térmica de Sant Adrià del Besòs: la visita tiene una duración de 90', pero junto con el trayecto de ida y vuelta el tiempo dedicado corresponde a una mañana. Reflexión y conclusiones en grupo. | | <u>Generales:</u> Comunicativa y conocimiento e interacción con el mundo. <u>Específicas:</u> Tecnológica y experimentación. |
| Espacio y agrupamiento | Recursos | Temporalización |
| Central térmica de Sant Adrià del Besòs. Grupo clase. | Transporte escolar. | Presentación (10') Visita (90') Reflexión en grupo (20') |
| Criterios de evaluación | | |
| CE4. Comprender la estructura general y el funcionamiento de los principales tipos de centrales productoras de energía. CE5. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir los componentes, los procesos y los sistemas tecnológicos implicados en la utilización de fuentes de energía no renovable y renovable. | | |
| Instrumentos de evaluación | | |
| Tabla de observación I (Tabla 17). | | |

Fuente: elaboración propia.

En la actividad 4 (Tabla 9) se llevará a cabo la lectura crítica para poder abordar un debate en el cual los estudiantes adoptarán un rol en particular y deberán defender su posición. En la primera sesión el docente presentará una noticia del periódico que, en grupos de 2, deberán leer y después plantear las principales ventajas e inconvenientes del uso de los combustibles fósiles. En la siguiente sesión, el docente planteará una problemática: un municipio tiene como objetivo producir toda la energía necesaria para el abastecimiento de los ciudadanos a través de energía renovable. Se deberá llegar a una solución a través del debate respetuoso entre los estudiantes, donde cada grupo tendrá que adoptar el rol de uno de los agentes implicados (alcalde/político, ecologista, gran empresario, pequeño empresario, jefe de central de abastecimiento de energía eléctrica, empresa distribuidora de energía, ciudadano) y reforzar y defender la posición de este. Para guiar a los estudiantes, el docente hará de moderador y proporcionará a los estudiantes unas tarjetas para cada rol con diferentes pistas que podrán ayudarles en el debate.

Tabla 9. Ficha de la actividad 4.

| Actividad 4 | Sesiones | Metodología |
|---|--|--|
| Lectura crítica de una noticia y debate a través de roles | 2 (110') | Método expositivo Debate (Apr. por descubrimiento) Trabajo cooperativo |
| Objetivos didácticos | Contenidos | |
| OE6, OE7, OE8 | C5. Impactos medioambientales derivados de la explotación de recursos energéticos. | |
| Desarrollo de las sesiones | | Competencias |
| <p>Sesión 1. Explicación de la actividad y de los principales impactos de la explotación de recursos energéticos. Lectura crítica, en grupos de dos estudiantes, de una noticia del periódico que trata sobre los principales efectos negativos del uso de combustibles fósiles. Tarea: plantear, en grupos de dos estudiantes, las principales ventajas e inconvenientes del uso de combustibles fósiles.</p> <p>Sesión 2. Explicación de la actividad. Planteamiento de la problemática a resolver. Debate en grupo, en el cual cada grupo adopta el rol de uno de los agentes implicados. Conclusiones en grupo.</p> | | <p><u>Generales:</u> Comunicativa, digital, investigación y conocimiento e interacción con el mundo.</p> <p><u>Específicas:</u> tecnológica.</p> |

| Espacio y agrupamiento | Recursos | Temporalización |
|---|-----------------------|--|
| Sesión 1 Aula ordinaria Grupos de 2 estudiantes | Noticia del periódico | Explicación (5') Lectura (25') Tarea (25') |
| | | Explicación (15') Debate (35') Conclusiones (5') |
| Criterios de evaluación | | |
| CE6. Evaluar críticamente las repercusiones sociales, económicas y medioambientales de la utilización de las diferentes fuentes energéticas y sugerir posibles alternativas de mejora. CE8. Aportar ideas y opiniones propias y argumentadas para sugerir posibles alternativas de ahorro energético y valorar mediante la crítica constructiva otras ideas fundamentadas. | | |
| Instrumentos de evaluación | | |
| Tabla de observación II (Tabla 18). | | |

Fuente: elaboración propia.

La actividad 5 (Tabla 10) empieza con la explicación sobre los datos técnicos sobre el uso y el coste de la energía. A continuación, en grupos de dos estudiantes, el alumnado debe analizar e interpretar las facturas de electricidad y gas que habrán traído de sus viviendas (previamente el docente las habrá pedido). Esta actividad se complementará con una sesión de resolución de problemas de cálculo sobre consumo, potencia y rendimiento extraídos del libro de texto y se les pedirá como tarea la realización de una ficha con problemas de cálculo.

Tabla 10. Ficha de la actividad 5.

| Actividad 5 | Sesiones | Metodología |
|---|--|---|
| Interpretación del uso, el consumo y el coste de la energía y resolución de problemas. | 2 (110') | Método expositivo Método del caso (Apr. por descubrimiento) Trabajo cooperativo |
| Objetivos didácticos | Contenidos | |
| OE5, OE6, OE8 | C6. Consumo de energía, coste energético y medidas de ahorro y eficiencia energética. | |
| Desarrollo de las sesiones | | Competencias |
| Sesión 1. Explicación de la actividad y de los datos técnicos a analizar. Análisis e interpretación de los datos técnicos sobre la energía, su uso y coste a partir de facturas de electricidad y gas. Sesión 2. Resolución de problemas de cálculo de consumo, potencia y energía. Tarea: ficha con problemas para realizar en casa y entregar en la siguiente sesión. | | <u>Generales:</u> Comunicativa y conocimiento e interacción con el mundo. <u>Específicas:</u> Tecnológica, experimentación, modelización y simulación. |

| Espacio y agrupamiento | Recursos | Temporalización |
|---|---|--|
| Sesión 1. Aula taller de tecnología Grupos de 2 estudiantes | Pizarra digital Facturas | Explicación inicial (20') Análisis de las facturas (35') |
| Sesión 2. Aula ordinaria Grupo clase | Pizarra digital Libro de texto Ficha de problemas | Resolución de problemas con el grupo clase (40') Tarea (15' en clase y 30' en casa) |
| Criterios de evaluación | | |
| CE7. Calcular, a partir de información adecuada, el coste energético del funcionamiento ordinario de un local o de una vivienda. CE8. Aportar ideas y opiniones propias y argumentadas para sugerir posibles alternativas de ahorro energético y valorar mediante la crítica constructiva otras ideas fundamentadas. | | |
| Instrumentos de evaluación | | |
| Corrección de ejercicios con solucionario. | | |

Fuente: elaboración propia.

La actividad 6 (Tabla 11) se caracteriza por la proyección de un vídeo donde se expone el caso de la adaptación y reconstrucción de una casa para aumentar el ahorro y la eficiencia energética. Mediante este caso real los estudiantes podrán conocer y aprender las diferentes medidas de ahorro llevadas a cabo y el aprovechamiento de recursos naturales como el agua de la lluvia y los residuos orgánicos como generadores de energía. Para complementar la actividad se llevará a cabo una reflexión en grupo y se extraerá una serie de conclusiones de lo observado en este caso. Además, los estudiantes deberán elaborar un resumen de manera individual sobre el contenido del vídeo.

Tabla 11. Ficha de la actividad 6.

| Actividad 6 | Sesiones | Metodología |
|---|--|--|
| Proyección audiovisual y reflexión. | 1 (55') | Método demostrativo Método del caso (Apr. por descubrimiento) |
| Objetivos didácticos | Contenidos | |
| OE5, OE6, OE8 | C6. Consumo de energía, coste energético y medidas de ahorro y eficiencia energética. | |
| Desarrollo de las sesiones | | Competencias |
| Proyección del video <i>Quèquicom – la casa sostenible</i> . https://www.ccma.cat/tv3/alacarta/quequicom/la-casa-ecologica/video/226059944/ Reflexión en grupo y conclusiones. | | <u>Generales:</u> Comunicativa y conocimiento e interacción con el mundo. |

| | | |
|---|-----------------|---|
| Tarea (individual): elaboración de un resumen sobre el contenido del vídeo (para hacer en casa) y entregar en la siguiente sesión. | | <u>Específicas:</u> Tecnológica, experimentación, modelización y simulación. |
| Espacio y agrupamiento | Recursos | Temporalización |
| Aula ordinaria. Grupo clase. | Proyector | Proyección (40') Reflexión (15') Elaboración tarea (30'- en casa) |
| Criterios de evaluación | | |
| CE6. Evaluar críticamente las repercusiones sociales, económicas y medioambientales de la utilización de las diferentes fuentes energéticas y sugerir posibles alternativas de mejora. CE8. Aportar ideas y opiniones propias y argumentadas para sugerir posibles alternativas de ahorro energético y valorar mediante la crítica constructiva otras ideas fundamentadas. | | |
| Instrumentos de evaluación | | |
| Rúbrica III (Tabla 19). | | |

Fuente: elaboración propia.

La actividad 7 (Tabla 12) se basa en una prueba escrita para evaluar la comprensión y adquisición de los contenidos trabajados en la unidad didáctica. De manera posterior, el docente repartirá a cada estudiante una diana de autoevaluación que deberán completar haciendo autocrítica de los diferentes aspectos de su propio proceso de aprendizaje.

Tabla 12. Ficha de la actividad 7.

| Actividad 7 | Sesiones | Metodología |
|--|---|---|
| Prueba escrita y diana de autoevaluación. | 1 (55') | Trabajo individual |
| Objetivos didácticos | Contenidos | |
| OE1, OE2, OE3, OE4, OE5, OE6, OE7, OE8 | C1. Las fuentes de energía y los recursos energéticos. C2. Obtención, generación y transformación de las principales fuentes de energía. C3. Tipos de centrales productoras de energía. C4. Comparación entre energía renovable y no renovable. C5. Impactos medioambientales derivados de la explotación de recursos energéticos. C6. Consumo de energía, coste energético y medidas de ahorro y eficiencia energética. | |
| Desarrollo de las sesiones | | Competencias |
| Explicación sobre cómo hacer la prueba y preparación de ordenadores. | | <u>Generales:</u> Comunicativa, digital y conocimiento e |

| Prueba final para evaluar la comprensión y adquisición de los contenidos trabajados: se hará un cuestionario con preguntas tipo test, preguntas cortas y problemas sencillos, creado a partir de un formulario a través de <i>Google Classroom</i> . Rellenar la diana de autoevaluación. | | interacción con el mundo. <u>Específicas:</u> Tecnológica. |
|---|-------------|--|
| Espacio y agrupamiento | Recursos | Temporalización |
| Aula ordinaria Grupo clase | Ordenadores | Explicación inicial (5') Realización prueba (40') Autoevaluación (10') |
| Criterios de evaluación | | |
| <p>CE3. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir las fuentes de energía, los materiales combustibles y los procesos de obtención, generación y transformación.</p> <p>CE5. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir los componentes, los procesos y los sistemas tecnológicos implicados en la utilización de fuentes de energía no renovable y renovable.</p> <p>CE6. Evaluar críticamente las repercusiones sociales, económicas y medioambientales de la utilización de las diferentes fuentes energéticas y sugerir posibles alternativas de mejora.</p> <p>CE8. Aportar ideas y opiniones propias y argumentadas para sugerir posibles alternativas de ahorro energético y valorar mediante la crítica constructiva otras ideas fundamentadas.</p> | | |
| Instrumentos de evaluación | | |
| Corrección del cuestionario; Diana de autoevaluación (Figura 1). | | |

Fuente: elaboración propia.

3.3.6. Recursos

Para la realización de las distintas actividades de esta propuesta de intervención serán necesarios una serie de recursos.

- Recursos espaciales: el aula ordinaria, el aula taller de tecnología, el aula de informática, el autobús escolar y la central térmica de Sant Adrià del Besòs.
- Recursos materiales: el ordenador de aula, el ordenador del estudiante, el proyector, la pizarra digital, el libro de texto, las fichas de problemas, la noticia del periódico, las facturas de electricidad y gas.
- Recursos humanos: el/la docente de la materia, el especialista y el educador de la visita a la central térmica.
- Recursos o soportes TIC: la plataforma digital *Google Classroom* y la plataforma de soporte correspondiente al *Webquest*.

3.3.7. Evaluación

A lo largo de esta unidad didáctica se llevará a cabo una evaluación de tipo continua, formativa y sumativa. El objetivo de la evaluación es que el alumnado pueda detectar sus errores y sus principales debilidades en la comprensión y adquisición de los contenidos, así como reforzar sus puntos fuertes para poder mejorar durante la unidad didáctica y en general, a lo largo de toda la materia. En este sentido, el docente velará por dar un *feedback* del seguimiento y de los resultados del alumnado y los animará a corregir sus errores y aprender de ellos. Además, se incorporará también la coevaluación y autoevaluación para fomentar la implicación en el trabajo cooperativo y la autocrítica y reflexión del alumnado.

Con relación a los criterios de evaluación, que se basan en la legislación autonómica de Cataluña (Decret 142/2008), son los mencionados en el apartado 3.3.3. y detallados en la Tabla 4.

La evaluación se llevará a cabo a través de la valoración de diferentes evidencias de aprendizaje, las cuales tendrán un peso según los criterios de calificación fijados en cada actividad (en función de las horas destinadas y el grado de esfuerzo que implican).

Para evaluar estas evidencias se usarán diferentes instrumentos de evaluación, tales como la tabla de valoración, la ficha de coevaluación, la diana de autoevaluación y la rúbrica, entre otras. En la Tabla 13 se recoge la relación entre las evidencias de aprendizaje, los criterios de calificación correspondientes y los instrumentos de evaluación usados en cada caso.

Tabla 13. Evidencias de aprendizaje, criterios de calificación e instrumentos de evaluación.

| Evidencia de aprendizaje | Criterio de calificación | Instrumento de evaluación |
|--|--------------------------|------------------------------|
| Actividad 1. Mapa conceptual. | 10% | Rúbrica I. |
| Actividad 2. Exposición oral. Participación y colaboración en grupo. | 15% 15% | Rúbrica II. |
| Actividad 3. Grado de implicación en la salida de campo. | 15% | Tabla de valoración I. |
| Actividad 4. Lectura crítica y debate. | 15% | Tabla de valoración II. |
| Actividad 5. Ficha de problemas de cálculo. | 5% | Corrección con solucionario. |

| | | |
|--|-----------|--|
| Actividad 6. Resumen del contenido del vídeo. | 5% | Rúbrica III. |
| Actividad 7. Prueba escrita. Autoevaluación. | 15% 5% | Corrección con solucionario. Diana de autoevaluación. |
| 100% | | |

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan los diferentes instrumentos de evaluación utilizados durante la unidad didáctica.

Tabla 14. Rúbrica I - Mapa conceptual.

| Indicadores | Nivel | | | |
|----------------------------------|--|---|--|--|
| | Excelente – 2 | Notable – 1.5 | Suficiente - 1 | Insuficiente - 0.5 |
| Conceptos principales | Incluye todos los conceptos. | Incluye la mayoría de los conceptos. | Incluye sólo algunos de los conceptos. | Los conceptos presentados son poco relevantes. |
| Relación entre conceptos | Conexión adecuada entre todos los conceptos. | Conexión entre la mayoría de los conceptos. | Faltan algunas relaciones entre conceptos. | No relaciona los distintos conceptos. |
| Estructura y organización | Estructura completa, organizada y fácil de interpretar. | Estructura completa y organización clara. | Estructura imprecisa y organización poco clara. | No hay estructura, en general, está desorganizado. |
| Ortografía | Sin errores ortográficos. | De 1 a 2 errores ortográficos. | De 3 a 4 errores ortográficos. | 5 o más de 5 errores ortográficos. |
| Presentación y entrega | Presenta dentro del plazo indicado y con el formato establecido. | Presenta dentro del plazo indicado, pero no con el formato establecido. | No presenta dentro del plazo, pero con el formato establecido. | No presenta dentro del plazo indicado ni con el formato establecido. |
| Puntuación total | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Rúbrica II - Exposición oral.

| Indicadores | Nivel | | | |
|--|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| | Excelente 2 | Notable 1.5 | Suficiente 1 | Insuficiente 0.5 |
| Calidad del soporte gráfico presentado | | | | |
| Dominio del contenido | | | | |
| Organización y secuencia de los contenidos | | | | |
| Claridad y precisión en la exposición | | | | |
| Lenguaje no verbal: tono de voz y posición | | | | |
| Puntuación total | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Ficha de coevaluación.

| FICHA DE COEVALUACIÓN – TRABAJO EN GRUPO | | | | | | | | | |
|--|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Proyecto de investigación sobre centrales productoras de energía | | | | | | | | | |
| ALUMNO EVALUADOR | | | | | | | | | |
| Valora de 1 a 4 la participación de tus compañeros/as de grupo en los siguientes aspectos (1 - nula o muy escasa participación; 4 - participación e implicación adecuada). | | | | | | | | | |
| | Nombre del compañero/a | Participación: - expone ideas, - contribuye al reparto de tareas, - aporta soluciones a los problemas que van surgiendo. | | | | Contribución en el desarrollo del trabajo: - se responsabiliza de la tarea que le corresponde, - respeta los plazos de entrega, - aporta calidad en el trabajo desarrollado. | | | |
| 1 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Tabla de valoración I – Salida de campo.

| Indicadores | Alumno: |
|---|-----------|
| Comportamiento. Muestra un comportamiento adecuado durante toda la visita. | |
| Normas de seguridad y protocolo. Cumple con las normas de seguridad de la central y usa adecuadamente los EPI's. | |
| Interés. Muestra interés en las explicaciones durante la visita. | |
| Participación. Se muestra participativo, interactúa con el educador/a, realiza preguntas, etc. | |
| Implicación en la fase de reflexión y conclusiones. Muestra haber asimilado la información explicada en la visita y relaciona los contenidos teóricos con los prácticos. | |
| Puntuación total | /5 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. Tabla de valoración II – Debate.

| Indicadores | Grupo: |
|--|------------|
| Reglas y el procedimiento. Respetan el orden de palabra, las instrucciones del moderador y no generan interferencias ni interrumpen los otros grupos. | |
| Respeto hacia los participantes del debate. No descualifican al otro ni usan lenguaje o gestos que humillen u ofendan al otro. | |
| Lenguaje no verbal. Usan gestos de atención, un tono fuerte y claro, mantienen contacto visual con los participantes y una posición correcta. | |
| Lenguaje verbal. Usan un lenguaje apropiado y usan la terminología específica. | |
| Argumentos. Argumentan y defienden su posición firmemente y se apoyan en evidencias científicas. | |
| Síntesis. Presentan frases claras y concisas durante el debate. | |
| Coherencia. El grupo presenta una coherencia clara en el desarrollo del debate. | |
| Cohesión de grupo. Trabajan en equipo y participan todos los integrantes del grupo. | |
| Crítica constructiva. Realizan una crítica constructiva para contra argumentar las posiciones de los demás grupos. | |
| Convicción y confianza. Se refleja una clara convicción sobre la posición defendida y confianza durante el debate. | |
| Puntuación total | /10 |

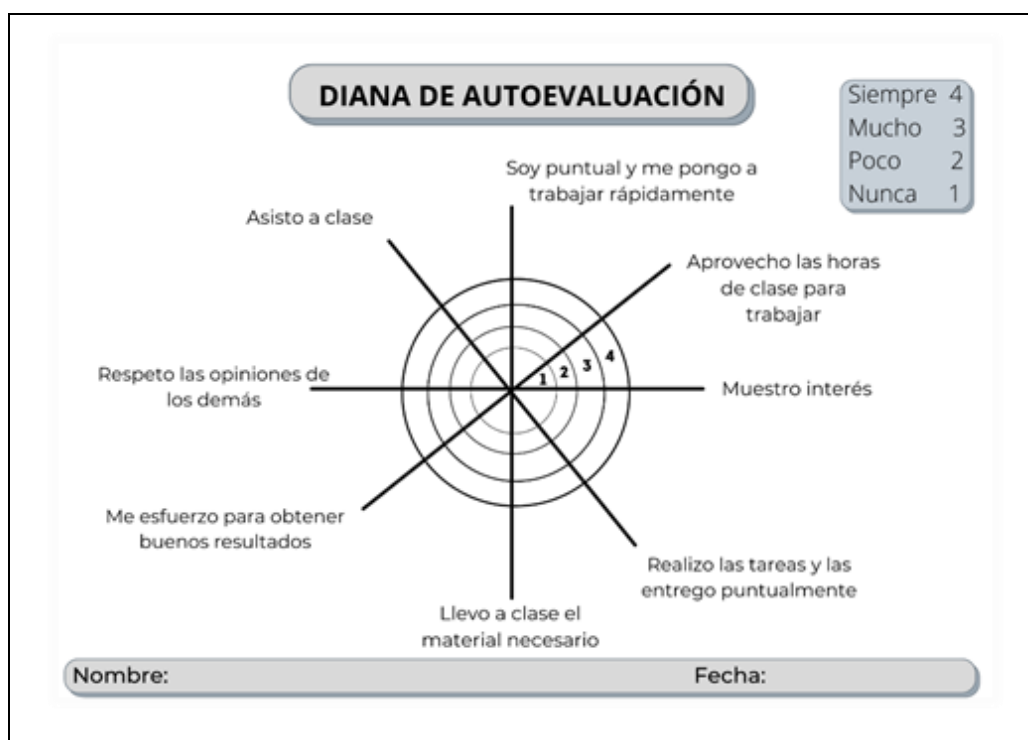
Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. Rúbrica III – Resumen.

| Indicadores | Nivel | | | |
|---------------------------------|---|--|--|---|
| | Excelente – 2.5 | Notable – 2 | Suficiente – 1.5 | Insuficiente - 0.5 |
| Extensión y organización | Texto breve y completo. Distingue y organiza la información. | Texto completo, pero extenso. Distingue y organiza la información. | Texto breve, pero falta organizar mejor la información. | Texto extenso, no se distinguen las principales ideas. |
| Comprensión | Refleja la comprensión del tema y elimina contenido redundante. | Refleja la comprensión del tema, pero presenta contenido redundante. | Refleja cierta comprensión del tema. | No refleja la comprensión del tema. |
| Redacción | Redacta con sus propias palabras y cita el texto original. | Redacta con sus propias palabras, pero no cita el texto original. | Redacta con sus propias palabras, pero copia parte del texto original. | El resumen es una copia textual del texto original. |
| Sintaxis y ortografía | Sin errores sintácticos ni ortográficos. | Presenta pocos errores sintácticos ortográficos. | Presenta bastantes errores sintácticos y ortográficos. | Presenta constantes errores sintácticos y ortográficos. |
| Puntuación total | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Diana de autoevaluación.



Fuente: elaboración propia.

3.4. Evaluación de la propuesta

Esta propuesta de intervención, dirigida al alumnado de 1º de Bachillerato, promueve el protagonismo y la acción del alumnado durante las diferentes sesiones. Esto se hace a través de una metodología innovadora que deja atrás el modelo tradicional expositivo, el cual provoca desmotivación y desinterés entre el alumnado.

Esta propuesta aún no ha podido aplicarse en el aula, pero es igualmente conveniente que sea evaluada previamente para poder detectar posibles puntos débiles, puntos fuertes y, en general, para poder orientar mejor la propuesta de actuación cuando se aplique en el aula. El análisis de esta propuesta se realiza a partir de una matriz DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), que se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20. Matriz DAFO sobre la propuesta de intervención diseñada.

| ANÁLISIS INTERNO | | ANÁLISIS EXTERNO | |
|---|--|------------------|--|
| DEBILIDADES | | AMENAZAS | |
| D1. El docente tiene una mayor dificultad y debe dedicar más tiempo en la preparación de las clases. | A1. Dificultad del cambio de la metodología tradicional hacia un metodología activa e innovadora. | | |
| D2. Falta de tiempo para realizar las actividades abordando la totalidad del contenido, que es muy extenso. | A2. El docente puede sentirse sobrecargado y esto puede conllevar el abandono de la metodología. | | |
| D3. Dificultad en la adaptación del alumnado ante nuevos recursos didácticos como el debate y la reflexión crítica. | A3. Falta de espacios adecuados para los trabajos grupales y para las sesiones de debate. | | |
| D4. El proceso de evaluación es más complejo que en la metodología tradicional. | A4. Dificultad en la adaptación del alumnado ante nuevos recursos didácticos como el debate y la reflexión crítica. | | |
| FORTALEZAS | | OPORTUNIDADES | |
| F1. Motivación del docente hacia este tipo de metodologías, que permiten recursos didácticos muy variados. | O1. Conseguir una mayor motivación e interés por parte del alumnado. | | |
| F2. Se fomenta la autonomía del alumnado y, por tanto, el docente ejerce de guía y orientador, lo que le supone un desgaste menor. | O2. Fomentar la vocación hacia las STEM rebatiendo el pensamiento de que la tecnología es una materia difícil y aburrida. | | |

F3. Las actividades planteadas son variadas y amenas para los estudiantes.

F4. La metodología utilizada promueve el desarrollo de todos los estudiantes y permite la adaptación hacia las necesidades educativas especiales.

O3. Desarrollar la competencia en investigación y el espíritu crítico, elementos muy relevantes en la sociedad actual.

O4. El aprendizaje por descubrimiento, junto con el trabajo cooperativo permiten investigar conjuntamente y aprender de los demás.

Fuente: elaboración propia.

A partir de este análisis pormenorizado de la propuesta, se puede detectar una serie de necesidades por parte del docente, del alumnado y del espacio educativo para llevar a cabo la unidad didáctica satisfactoriamente. En primer lugar, se requerirá que el docente reciba una preparación o formación sobre el aprendizaje por descubrimiento, sobre las principales herramientas de esta metodología y sobre el modo de aplicarlo. Esto permitirá mejorar su motivación y su predisposición para desarrollar la unidad didáctica. Esta propuesta requerirá por parte del docente una preparación inicial compleja, pero después supondrá una descarga de trabajo durante las sesiones, ya que el docente ejercerá de guía y orientador y se evitará así el desgaste derivado de las clases magistrales o expositivas.

En segundo lugar, el alumnado deberá ser capaz de adaptarse a la nueva metodología, puesto que tendrá un papel muy activo y será el principal responsable de su propio proceso de aprendizaje. Además, los estudiantes deberán enfrentarse a nuevos recursos didácticos como el proyecto de investigación y el debate o la reflexión crítica, que, si bien al principio supondrán un reto, asegurarán el desarrollo de competencias especialmente relevantes en la sociedad actual. Por otra parte, gracias a la diversidad de recursos que ofrece la metodología empleada, se podrá aumentar la motivación y el interés del alumnado.

Por último, el espacio de aprendizaje es considerado un elemento clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este sentido y para poder aplicar esta propuesta y obtener resultados de éxito será necesario encontrar nuevos espacios educativos o adaptar los espacios existentes para poder ubicar las actividades grupales, las reflexiones en grupo y los debates.

Para completar la evaluación de esta propuesta, se han creado una serie de cuestionarios que podrán ser usados durante y después de la implementación de la propuesta en el aula. Al final de cada sesión el docente tendrá una ficha de valoración de la sesión (Tabla 21) en la cual

anotará la información más relevante del desarrollo de la sesión y las posibles propuestas de mejora.

Tabla 21. Ficha de valoración del docente para cada sesión.

| Cuestionario de valoración de las sesiones de la unidad didáctica | |
|---|----------------------|
| Profesor/a: Clase: | Nº sesión: Fecha: |
| Unidad didáctica: | |
| ¿Qué ha ocurrido hoy en clase? | |
| ¿Qué aspectos de la sesión valoro como positivos y negativos? | |
| ¿Qué recomiendo cambiar para futuras clases? | |

Fuente: Area (2003).

Por último, se cree conveniente aportar un cuestionario de evaluación dirigido al alumnado (Tabla 22) para que los estudiantes evalúen la propuesta desarrollada en clase.

Tabla 22. Cuestionario de evaluación dirigido al alumnado.

| Cuestionario de evaluación de la unidad didáctica |
|---|
| <p>Ahora toca que seas tú quien evalúe al profesor y a la asignatura. Tus respuestas servirán para que entre todos vayamos mejorando la calidad de la docencia de esta.</p> <p>RECUERDA QUE ESTE CUESTIONARIO ES ANÓNIMO. Consiste en que valores en la escala que a continuación se te presenta los siguientes aspectos de la asignatura (MARCA CON UNA CRUZ LA OPCIÓN CORRESPONDIENTE).</p> <p>1. Interés que te despierta la temática de la asignatura. Mucho Normal Poco Nada</p> <p>2. La calidad de las exposiciones del profesor. Buena Normal Regular Mala</p> <p>3. El nivel de los contenidos ofrecidos. Alto Normal Regular Bajo</p> <p>4. La calidad de los documentos y materiales trabajados. Buena Normal Regular Baja</p> <p>5. La amenidad de las clases. Mucha Normal Regular Nada</p> <p>6. Interés del profesor por la asignatura y por los alumnos.</p> |

Mucho Normal Poco Nada

7. Grado de satisfacción tuya con la marcha de la asignatura.

Alto Normal Regular Bajo

8. Grado, en que percibes, que tus compañeros valoran el desarrollo de la asignatura.

Alto Normal Regular Bajo

9. Valoración de las actividades realizadas en clase.

Alto Normal Regular Bajo

10. La participación, en general, de los alumnos.

Alto Normal Regular Bajo

CONTESTA EN LA PARTE DE ATRAS DE ESTA HOJA:

12. Qué aspecto/s consideras como lo MEJOR de la asignatura?

13. Qué aspecto/s consideras como lo PEOR de la asignatura?

Fuente: Area (2003).

4. Conclusiones

Tras finalizar la presentación de la propuesta didáctica diseñada, es el momento de exponer las principales conclusiones obtenidas durante la realización de este Trabajo Fin de Máster.

El objetivo general del trabajo, definido como “diseñar una propuesta de intervención basada en la metodología de aprendizaje por descubrimiento para abordar parte del contenido de la asignatura de Tecnología Industrial de 1º de Bachillerato” se ha logrado, puesto que se ha conseguido finalizar el trabajo incluyendo todos los elementos fijados en la fase inicial del trabajo.

En cuanto a los objetivos específicos del trabajo, cabe recordar que son: 1) profundizar en el aprendizaje por descubrimiento; 2) conocer cómo se aplica esta metodología; 3) indagar en la literatura científica y prever resultados; 4) elaborar una propuesta para mejorar la motivación y el interés; 5) facilitar la adquisición de los conocimientos; y 6) fomentar la vocación hacia las materias STEM. Estos objetivos han sido un hilo conductor para desarrollar las diferentes partes del trabajo y para lograr el objetivo general de este.

1. Con relación al primer objetivo, se puede concluir que durante la redacción del marco teórico se ha profundizado en el concepto del aprendizaje como descubrimiento. Se han podido conocer los principios básicos que rigen esta metodología y los diferentes enfoques por parte de autores de referencia como Bruner y Glasser. Además, se ha observado que existe una gran variedad de recursos didácticos, los cuales fomentan un aprendizaje significativo y promueven que el estudiante tenga un rol activo. En esta metodología, a partir de la propia búsqueda y experiencia, el alumnado constituye el principal eje en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
2. Tal como se puede leer en el marco teórico, el estudio de la práctica de otros docentes mediante el uso del aprendizaje por descubrimiento permite conocer cómo se aplica en la actualidad esta metodología activa. Para ello, se han analizado casos de aplicación en la materia de tecnología, pero también en el ámbito de otras disciplinas.
3. El tercer objetivo específico del trabajo también se ha logrado a través de la redacción del marco teórico. A través del análisis de diferentes experiencias docentes en las cuales se ha aplicado la metodología se han podido prever los posibles resultados didácticos. En la mayoría de las experiencias analizadas, los resultados han sido

satisfactorios o muy satisfactorios y se ha observado la predisposición por parte del alumnado, así como un aumento en el grado de interés e implicación. También se puede concluir que, de manera general, el aprendizaje por descubrimiento respeta los diferentes ritmos de aprendizaje y permite seguir distintos caminos para llegar al mismo objetivo.

4. Con relación al cuarto objetivo específico, se considera que la propuesta de intervención diseñada permite incrementar la motivación y el interés del alumnado. La gran diversidad de recursos didácticos empleados y la implementación del trabajo grupal en las distintas tareas de investigación permiten que los estudiantes tengan un papel activo y autónomo, hecho que favorece la confianza en sí mismos y la motivación. Además, la variedad de recursos permite que las sesiones sean amenas, dejando atrás la rutina propia de las clases expositivas.
5. La aplicación del aprendizaje por descubrimiento, en relación con el quinto objetivo, facilita la adquisición de los conocimientos. Esta metodología activa e innovadora se centra en la propia búsqueda del conocimiento por parte de los estudiantes para conseguir un objetivo o resolver una problemática planteada por el docente. Por tanto, cada estudiante puede elegir el camino que crea más adecuado para resolver la tarea y, de este modo, el estudiante es el que marca su ritmo de aprendizaje y adquiere los conocimientos de manera gradual, facilitando así el proceso de aprendizaje.
6. Por último, con esta propuesta de intervención se logra fomentar la vocación hacia las materias STEM, puesto que se deja de lado el pensamiento de que la tecnología es una disciplina difícil y aburrida. Con la aplicación del aprendizaje por descubrimiento se logrará despertar la inquietud hacia la temática y los contenidos trabajados, ya que el estudiante sentirá libertad durante las fases de búsqueda e investigación y se verá retado ante las actividades de reflexión crítica y debate grupal.

Con todo lo comentado anteriormente, se considera que tanto el objetivo general como los objetivos específicos se han podido alcanzar durante el desarrollo de este trabajo. No obstante, al tratarse de una propuesta de intervención teórica que no se ha podido llevar a la práctica, sería conveniente revisar los resultados después de llevar la propuesta al aula y evaluar el alcance real de los objetivos.

5. Limitaciones y prospectiva

Para finalizar el trabajo es fundamental aportar las limitaciones encontradas durante la elaboración del trabajo, así como la prospectiva de la línea de investigación posterior a la implementación de la propuesta.

Una de las limitaciones ha sido encontrar bibliografía centrada únicamente en el aprendizaje por descubrimiento. Al tratarse de una metodología muy amplia que abarca muchos tipos de aplicación, son escasos los artículos que desarrollan o investigan propuestas didácticas basadas exclusivamente en el aprendizaje por descubrimiento en la etapa de bachillerato. No obstante, las experiencias o casos similares encontrados han permitido obtener una idea general sobre los posibles resultados de la aplicación de esta metodología.

Cuando esta propuesta se implemente en el aula, sería interesante poder exponer los resultados para enriquecer la bibliografía referente al aprendizaje por descubrimiento y para incentivar el uso de esta metodología.

Otra limitación ha sido conseguir encajar los contenidos a abordar en la propuesta en las sesiones fijadas, considerando la extensión de los contenidos y la duración aproximada de la unidad didáctica. Cabe mencionar que en muchas ocasiones el tiempo definido en la propuesta resulta escaso cuando se lleva a las aulas. Además, en el contexto de bachillerato, una etapa muy enfocada en la preparación de las Pruebas de Acceso a la Universidad, el factor tiempo es un elemento determinante, puesto que deben impartirse todos los contenidos relevantes y existe poca flexibilidad en este sentido.

En el momento de implementar la propuesta de intervención en el aula, cabría hacer las modificaciones oportunas para adaptar los tiempos si fuese necesarios.

Con relación a las futuras líneas de investigación, se propone implementar esta propuesta en un grupo reducido de alumnos, como una prueba piloto, para poder obtener unos resultados y una evaluación inicial de la propuesta. Con posterioridad, sería necesario hacer los ajustes pertinentes y en el siguiente curso académico se podría implementar en todas las líneas de bachillerato.

Se podría llevar a cabo otra línea de investigación comparando esta metodología activa con otra más tradicional: se debería aplicar en dos grupos del mismo nivel y que presenten cierta homogeneidad, implementando un método en cada grupo. De esta manera, se podrían obtener datos comparativos que sean relevantes para el estudio del aprendizaje por descubrimiento y obtener conclusiones significativas.

Además, tal como ya se ha mencionado, sería conveniente publicar los resultados obtenidos de la implementación de esta propuesta de intervención para motivar el uso de la metodología por parte de otros docentes y para fomentar la investigación del aprendizaje por descubrimiento en diferentes contextos y disciplinas.

Además, sería interesante estudiar cómo adecuar la propuesta de intervención y, por tanto, el uso de esta metodología innovadora, en un contexto real de aula de 1º de bachillerato, sin que se aleje de los objetivos y del calendario marcado para las pruebas de acceso a la universidad. A partir de un análisis profundo de la implementación de la propuesta se podría proponer una variante que presente un equilibrio entre el método expositivo para poder dar todo el contenido y el aprendizaje por descubrimiento como metodología activa propuesta en este trabajo.

Referencias bibliográficas

- Aguilera D. (2018) La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(3), 3103.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3103
- Andreu, M. A., González, J. A., Labrador, M. J., Quintanilla, I., & Ruiz, T. (2004). Método del caso. Ficha descriptiva y de necesidades. *Universidad Politécnica de Valencia, Grupo metodologías activas (GIMA-UPV). Subgrupo método del caso.*
- Area, M. (2003). Unidades didácticas e investigación en el aula. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 21, 263-264.
- Beltran, L. A. (2017). *Juegos de descubrimiento para el fomento de la creatividad en la solución de problemas de tecnología.* Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá.
- Cálciz, A. B. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 7(40), 1-11.
- Carbajal, R. (2010). *Aplicación del “Método didáctico por descubrimiento” para mejorar el aprendizaje innovador en los alumnos del 2º grado de secundaria.* Universidad Nacional de San Martín Tarapoto.
<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/392>
- Carretero, M. (2000). *Constructivismo y educación.* Editorial Progreso.
- Córdova, J. K., & Vargas, J. L. (2019). *Aprendizaje por descubrimiento para el desarrollo de competencias investigativas en la asignatura de historia de 2 BGU.* Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41121>
- Decret 142/2008, de 15 de juliol, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments del batxillerat. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, núm. 5183*, de 29 de julio de 2008, 59042-59402.
<https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/d/2008/07/15/142>

Decret 150/2017, de 17 d'octubre, de l'atenció educativa a l'alumnat en el marc d'un sistema educatiu inclusiu. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, núm. 7477*, de 19 de octubre de 2017, 1-18.

Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía (2011). El aprendizaje por descubrimiento. *Temas para la educación, revista para profesionales de la enseñanza, 16*.

Gallegos, W. L. A. (2015). Jerome Bruner: 100 años dedicados a la psicología, la educación y la cultura. *Revista Peruana de Historia de la Psicología, 1*, 59-79.

Guilar, M. E. (2009). Las ideas de Bruner: de la revolución cognitiva a la revolución cultural. *Educere, 13(44)*, 235-241.

Eleizalde, Mariana, Parra, Nereida, Palomino, Carolina, Reyna, Armando, & Trujillo, Iselen. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. *Revista de Investigación, 34(71)*, 271-290.

<https://cutt.ly/TR5mQ4D>

Inga, S. M., & Tristán, O. M. (2020). ¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM. *aDResearch: Revista Internacional de Investigación en Comunicación, (22)*, 118-133.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7302725>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado, núm. 340*, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953.

<https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

López, J. A. (2007). Las salidas de campo: mucho más que una excursión. *Educación en el 2000: revista de formación del profesorado*.

<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/86311>

Martín, J. D. R. (1998). Método de enseñanza: aprendizaje para la enseñanza por descubrimiento (I). *Aula abierta, (71)*, 121-144.

Martín, O., & Santaolalla, E. (2020). Educación STEM. *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers, (381)*, 41-46.

<https://doi.org/10.14422/pym.i381.y2020.006>

Matas, J. A. V., & Jiménez, P. C. (2021). La percepción de las materias STEM en estudiantes de Primaria y Secundaria. *Sociología y tecnociencia: Revista digital de sociología del sistema tecnocientífico*, 11(1), 116-138.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7845278>

Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Revista Currículum*, 25, 29-56.

Moreno, A. E., Rodríguez, J. V. R., & Rodríguez, I. R. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. *Cuaderno de pedagogía universitaria*, 15(29), 3-11.

Morote, E. (2020). *El Debate, técnica didáctica que permite mejorar la capacidad de argumentación de los estudiantes*. Pontificia Universidad Católica del Perú.

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/17419>

Muntaner, J. J., Pinya, C., & Mut, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 24(1), 96-114.

Murillo, P. (2007). *Nuevas formas de trabajar en la clase: metodologías activas y colaborativas. El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado*. Universidad de Sevilla.

Navarro, J., Canaleta, X., & Sancho-Asensio, A. (2011). Sistemas operativos avanzados: De la clase magistral al entorno colaborativo. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (17es: 2011: Sevilla)*.

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la 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.

<https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65>

Ortiz, M. D. R. (2012). Las Webquests: Una herramienta para introducir las tecnologías de la información y la comunicación en el aula. *Revista Didasc@lia: didáctica y educación*, 3(1), 111-126.

PISA 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español (2019). *Ministerio de Educación y Formación Profesional. Dirección general de evaluación y cooperación territorial Instituto Nacional de Evaluación Educativa*. Madrid.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm.3, de 3 de enero de 2015, 169-546.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105>

Sánchez, M. D. R. G. (2014). *Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. Las TIC y la educación*. Marpadal Interactive Media SL.

Sarmiento, S. M. (2007). *La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente*. Universitat Rovira i Virgili.

Unir (2020). *El aprendizaje por descubrimiento: qué es y cómo aplicarlo en clase*. Revista de Educación de Unir.

<https://www.unir.net/educacion/revista/aprendizaje-por-descubrimiento/>

Anexo A. Objetivos, contenidos, competencias y criterios de evaluación

| Objetivos | Contenidos | Competencias | Criterios de evaluación |
|--|--|--|---|
| <p>OE1. Concebir la tecnología como una interrelación de diferentes ámbitos del conocimiento (técnico, científico, histórico, económico y social) que tienen como finalidad satisfacer determinadas necesidades de las personas y contribuir al desarrollo de la sociedad.</p> | <p>C1. Las fuentes de energía y los recursos energéticos.</p> | <p>Generales: comunicativa, digital, investigación.</p> <p>Específicas: tecnológica.</p> | <p>CE1. Reconocer las fuentes de energía más habituales e identificar sus propiedades y características.</p> <p>CE3. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir las fuentes de energía, los materiales combustibles y los procesos de obtención, generación y transformación.</p> |
| <p>OE2. Adquirir los conocimientos necesarios y emplearlos, junto con los asimilados en otras materias, para la comprensión y el análisis de las distintas fuentes de energía y los principales sistemas de generación de energía.</p> | <p>C2. Obtención, generación y transformación de las principales fuentes de energía.</p> | <p>Generales: comunicativa, digital, investigación.</p> <p>Específicas: tecnológica.</p> | <p>CE2. Identificar los procesos de obtención de energía y las transformaciones energéticas que se dan en una máquina o sistema.</p> <p>CE3. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir las fuentes de energía, los materiales combustibles y los procesos de obtención, generación y transformación.</p> |
| <p>OE4. Utilizar de manera apropiada la terminología, la simbología, las formas de expresión y los métodos de los procesos tecnológicos elementales, de acuerdo con las normas específicas correspondientes.</p> | <p>C3. Tipos de centrales productoras de energía.</p> | <p>Generales: comunicativa, digital, investigación, conocimiento e interacción con el medio.</p> | <p>CE4. Comprender la estructura general y el funcionamiento de los principales tipos de centrales productoras de energía.</p> <p>CE5. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir los componentes, los procesos y los sistemas tecnológicos implicados en la</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | | Específicas: tecnológica, en experimentación. | utilización de fuentes de energía no renovable y renovable. |
| <p>OE3. Valorar la importancia de la investigación en la creación y el desarrollo de nuevos sistemas de generación de energía renovable frente a los sistemas convencionales.</p> <p>OE4. Utilizar de manera apropiada la terminología, la simbología, las formas de expresión y los métodos de los procesos tecnológicos elementales, de acuerdo con las normas específicas correspondientes.</p> | C4. Comparación entre energía renovable y no renovable. | <p>Generales: comunicativa, digital, investigación, conocimiento e interacción con el medio.</p> <p>Específicas: tecnológica, en experimentación.</p> | <p>CE4. Comprender la estructura general y el funcionamiento de los principales tipos de centrales productoras de energía.</p> <p>CE5. Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir los componentes, los procesos y los sistemas tecnológicos implicados en la utilización de fuentes de energía no renovable y renovable</p> |
| <p>OE6. Reconocer el papel de la energía en los procesos tecnológicos, sus transformaciones y aplicaciones, y adoptar actitudes de ahorro y de valoración de la eficiencia energética.</p> <p>OE7. Analizar los efectos negativos en el medio ambiente que produce el uso de determinadas fuentes de energía.</p> <p>OE8. Valorar críticamente las repercusiones de la actividad tecnológica en la vida de las personas, tanto individual como colectivamente. Tomar conciencia de la necesidad del desarrollo sostenible y de la incorporación de hábitos de ahorro energético.</p> | C5. Impactos medioambientales derivados de la explotación de recursos energéticos. | <p>Generales: comunicativa, digital, investigación, conocimiento e interacción con el medio.</p> <p>Específicas: tecnológica.</p> | <p>CE6. Evaluar críticamente las repercusiones sociales, económicas y medioambientales de la utilización de las diferentes fuentes energéticas y sugerir posibles alternativas de mejora.</p> <p>CE8. Aportar ideas y opiniones propias y argumentadas para sugerir posibles alternativas de ahorro energético y valorar mediante la crítica constructiva otras ideas fundamentadas.</p> |
| OE5. Resolver problemas y realizar cálculos sencillos sobre el proceso de transformación de la energía y el rendimiento en las centrales de producción de energía. | C6. Consumo de energía, coste energético y medidas de ahorro y eficiencia energética. | Generales: comunicativa, conocimiento e interacción con el medio. | CE7. Calcular, a partir de información adecuada, el coste energético del funcionamiento ordinario de un local o de una vivienda. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>OE6. Reconocer el papel de la energía en los procesos tecnológicos, sus transformaciones y aplicaciones, y adoptar actitudes de ahorro y de valoración de la eficiencia energética.</p> <p>OE8. Valorar críticamente las repercusiones de la actividad tecnológica en la vida de las personas, tanto individual como colectivamente. Tomar conciencia de la necesidad del desarrollo sostenible y de la incorporación de hábitos de ahorro energético.</p> | | <p>Específicas: tecnológica, en experimentación, en modelización y simulación.</p> | <p>CE8. Aportar ideas y opiniones propias y argumentadas para sugerir posibles alternativas de ahorro energético y valorar mediante la crítica constructiva otras ideas fundamentadas.</p> |
|---|--|--|--|

Fuente: elaboración propia, en base al Decret 142/2008.

