



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

TRABAJO FIN DE GRADO

**La enseñanza de las ciencias en
Educación Primaria mediante la
educación STEM. Una propuesta
didáctica**



Autor: Raúl Marcos Martín

Tutora: M^a Antonia López Luengo

RESUMEN:

La finalidad de este trabajo es dar otro enfoque a la enseñanza – aprendizaje de las ciencias experimentales de una manera interdisciplinar en la que se introduzcan conocimientos propios de otras áreas. Este enfoque lo proporcionaremos mediante el aprendizaje STEM (el acrónimo en castellano es CTIM, es decir, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), con el cual se consigue ese aprendizaje interdisciplinar. Todo esto a través de la metodología por proyectos, así pues lograremos que los alumnos sean responsables de su propio aprendizaje y desarrollen ese espíritu crítico tan importante en la educación.

El proyecto es global para todo el colegio y las actividades posteriores que han surgido de él son para 1º y 2º de Educación Primaria. Todo ello incluye aspectos propios de otras materias no científicas, principalmente de Educación Física, para conseguir un aprendizaje integral de nuestros alumnos. Además, a través del movimiento y del juego los alumnos pueden disfrutar y divertirse mientras, a su vez, aprenden.

PALABRAS CLAVE

STEM, interdisciplinariedad, Educación Primaria, metodología por proyectos, Educación Física, didáctica de las ciencias.

ABSTRACT:

The purpose of this work is to give another approach to the instruction - learning of experimental sciences in an interdisciplinary way in which they introduce their own knowledge of other areas. This approach will be provided through STEM learning (the acronym in Spanish is CTIM, that means, Science, Technology, Engineering and Mathematics), with which interdisciplinary learning is achieved. All this will be realized through the methodology by projects, in such a way that we will ensure that students are responsible of their own learning while they develop that critical spirit so important in education.

The project is global for the whole school and the subsequent activities that have emerged from it are for 1st and 2nd year of Primary Education. All this includes aspects of other non-scientific subjects, mainly Physical Education, to achieve an integral learning of our students. Moreover, through movement and play students can enjoy and have fun while, in turn, they learn.

KEY WORDS

STEM, interdisciplinarity, Primary Education, project methodology, Physical Education, didactics of science.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	7
3. JUSTIFICACIÓN.....	8
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	11
4.1.- La competencia científica.....	12
4.2.- La educación STEM.....	14
4.3.- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)	16
4.4.- Interdisciplinariedad	17
5. DISEÑO	18
5.1. Contextualización.....	18
5.2. Justificación.....	19
5.3. Objetivos	20
5.4. Contenidos.....	20
5.5. Metodología.....	21
5.6. Proyecto: ¿Cuántos desechos genera la escuela?	22
5.7. Evaluación.....	30
6. CONCLUSIONES	34
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo se centra en la enseñanza de las ciencias experimentales en la Educación Primaria, especialmente a sus primeros cursos. Estos cursos, por mi experiencia en las prácticas, se caracterizan en que los alumnos sufren un gran cambio, ya que pasan de la etapa de Educación Infantil a la de Educación Primaria, donde se les empieza a exigir más. Además, los niños de estas edades no son totalmente autónomos y es en estos cursos donde la empiezan a desarrollar. Por tanto, con esta propuesta didáctica también queremos ayudar a que los alumnos adquieran esa autonomía.

Actualmente en las aulas predomina la enseñanza tradicional en la mayoría de las áreas, incluidas las ciencias. En España, los currículos siguen conteniendo los contenidos comunes, la competencia en el conocimiento, la interacción con el mundo físico y los objetivos y orientaciones relativas a los contenidos de Ciencias de la Naturaleza, pero la realidad actual es que la naturaleza de la ciencia aún no ha calado en los procesos de enseñanza-aprendizaje (García-Carmona, Vázquez, & Manassero, 2011). Además, García-Carmona, Vázquez, & Manassero, (2011) comentan que “Hipkins, Barker y Bolstad (2005) han explorado y constatado la incongruencia permanente entre la retórica de la reforma de los currículos de la educación científica y la práctica docente real en las aulas”. Por tanto, creemos que es necesario innovar en la forma de enseñar los conocimientos a nuestros alumnos y para ello debe existir una mayor práctica. Tenemos como principales objetivos lograr captar el interés de nuestros alumnos, lograr que sean responsables de su propio aprendizaje, que adquieran unos conocimientos que se puedan aplicar en la vida cotidiana, y por último, que desarrollen un espíritu crítico.

El predominio de esta educación tradicional radica, por un lado, en la falta de formación del profesorado en metodologías activas, y por otro lado, en la mayor dificultad y trabajo que conlleva la utilización de estas. En la actualidad, vivimos en una época en la que las aulas se volvieron más diversas en cuanto a capacidades, motivación y base cultural de nuestros alumnos (Bernal, & Martínez, 2009). Prensky (2001) comenta que “hoy tenemos alumnos para los que nuestro sistema educativo no fue creado” (p. 1). Lo anterior manifiesta la necesidad de innovar la labor docente y encontrar metodologías más adecuadas para hacer posible un mejor aprendizaje del alumnado (Bernal & Martínez, 2009). En este caso nos estamos refiriendo a las

metodologías activas, que según Bernal & Martínez (2009), basándose en López (2002), consiste en “estimular a los estudiantes para emplear los procesos de aprendizaje de forma espontánea, cobrando así relevancia el papel del estudiante por encima del papel del profesor” (p. 272).

Por ello, partiendo de que en nuestras aulas predomina una educación tradicional, se ha realizado una propuesta didáctica innovadora para dos cursos, concretamente 1º y 2º de Educación Primaria. Esta propuesta didáctica consta de una serie de actividades que siguen un enfoque educativo denominado STEM, donde trabajaremos de un modo interdisciplinar y mediante una metodología por proyectos. Además, incluiremos elementos de la Educación Física, con el fin de realizar un aprendizaje integral con nuestros alumnos y que se desarrollen todas las facetas del individuo.

Para finalizar, el aprendizaje basado en proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los alumnos trabajan de manera activa, implementan y evalúan proyectos dando respuesta a problemas reales para que adquieran los conocimientos y competencias del momento histórico en el que vivimos (Martí, et al., 2010). Por tanto, se realiza una educación mucho más globalizada, en la que existe una interdisciplinariedad entre las distintas áreas. Los alumnos se convierten en los protagonistas de su aprendizaje, y además desarrollan su responsabilidad y autonomía, ya que son ellos mismos los que planifican, estructuran y elaboran el trabajo. La labor del docente es guiar y apoyar durante el proceso.

2. OBJETIVOS

A pesar de que en este diseño intervienen varias materias al ser una propuesta interdisciplinar, se priorizarán los objetivos que se pretenden alcanzar a través del área de Ciencias de la Naturaleza. Estos son los siguientes:

- Investigar y aprender sobre nuevos planteamientos de enseñanza-aprendizaje que se puedan aplicar con todas las áreas del conocimiento.
- Diseñar una propuesta didáctica innovadora para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias experimentales en dos cursos en concreto (1º y 2º de Educación Primaria).
- Profundizar sobre el aprendizaje basado en proyectos para su empleo en la educación STEM y en otras áreas como pueden ser la Educación Física y la Educación Artística.

3. JUSTIFICACIÓN

He creído conveniente realizar el trabajo sobre este tema, después de que algunas de mis profesoras, expertas en ciencias, me comentaran y explicaran la educación y actividades STEM. Este tema, por tanto, me resultó muy interesante, ya que es una manera innovadora de enseñar ciencias y matemáticas, y además, de forma interdisciplinar.

He elegido también este tema por la necesidad de innovar en la educación mediante nuevos modelos, metodologías, actividades, etc., y además, porque siempre me ha interesado mucho la ciencia. Creo que es necesario innovar, en este caso, en las ciencias puesto que la metodología tradicional de transmisión-recepción está provocando una pérdida de interés en el alumnado por diferentes motivos, como que los alumnos no se sienten identificados con la ciencia y se aburren o que los maestros cuentan con poca especialización en el tema, y por eso, lo dan de una manera tradicional.

Este trabajo consiste en el diseño de una propuesta didáctica sobre la importancia de reciclar, reutilizar y no malgastar los distintos materiales. Este tema pretende, además de acercar al alumnado al conocimiento y actividad científica, concienciarle de la importancia de cuidar el medio ambiente. Asimismo, en esta propuesta se emplea la educación STEM mediante la metodología por proyectos, lo cual ayuda a conseguir esta concienciación, ya que se tratan problemas de la vida real, hay un predominio de la práctica y son los alumnos los protagonistas de su propio aprendizaje.

Por otro lado, también es muy importante que este trabajo refleje que se han adquirido las competencias necesarias del Grado de Educación Primaria. Estas competencias se separan en las competencias básicas y generales del Grado y en las competencias específicas de las diferentes materias.

Primero, comenzaremos a tratar las competencias básicas y generales, de las cuales destaco las siguientes:

“Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio”.

Esta competencia básica se cumple en el trabajo, ya que he aplicado los conocimientos que he ido adquiriendo durante el Grado de Educación Primaria a lo largo del trabajo mediante la reflexión de determinadas problemáticas existentes en la educación actualmente y dando mi punto de vista a través de argumentos.

“Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética”.

Esta competencia básica también la he desarrollado durante el trabajo y principalmente en el apartado de “Fundamentación teórica”, puesto que es en esta parte donde más información he reunido, interpretado y juzgado mediante una reflexión social, científica y ética.

Después de haber elegido algunas de las competencias básicas que he desarrollado durante la creación de este trabajo, voy a tratar las competencias específicas, de las cuales destaco las siguientes:

“Identificar y comprender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitiendo juicios bien fundamentados y utilizando las matemáticas al servicio de una ciudadanía constructiva, comprometida y reflexiva. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para: a. Adquirir competencias matemáticas básicas (numéricas, de cálculo, geométricas, de representación espacial, de estimación y medida, de organización y tratamiento de la información. b. Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas. c. Plantear y resolver problemas matemáticos vinculados con la vida cotidiana. d. Valorar la relación entre matemáticas y ciencias como uno de los pilares del pensamiento científico. e. Modelizar matemáticamente situaciones problemáticas sencillas de contextos reales, tratando posteriormente el modelo creado e interpretando los resultados en función del contexto de origen y aplicación”.

Esta competencia es específica del área de matemáticas y se ha desarrollado en este trabajo en la parte del diseño. El diseño del proyecto cuenta con contenidos propios de las matemáticas como las unidades de medida y el cambio de unidades, el desarrollo de tablas y gráficos, etc. Por tanto, al haber planteado y programado diversas actividades en las que se tratan distintos contenidos matemáticos, he adquirido

competencias matemáticas básicas. El proyecto está formado por distintas actividades que dan respuesta a problemas reales, por lo que debo de saber analizar, razonar y comunicar dicha propuesta.

“Comprender los principios que contribuyen a la formación cultural, personal y social desde la educación física”.

Esta competencia es específica del área de Educación Física y se desarrolla también en la parte del diseño, ya que el proyecto se caracteriza por su interdisciplinariedad. Este proyecto cuenta con actividades que fomentan la formación cultural, personal y social, ya que hay actividades tradicionales a las que han jugado nuestros padres y abuelos (como por ejemplo, la rana). Por tanto, he desarrollado esta competencia, ya que debo de conocer los principios que contribuyen a la formación cultural, personal y social para poder realizar dichas actividades de una manera adecuada y que los alumnos consigan los objetivos que me he propuesto.

“Utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo habilidades y actitudes que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales así como su posterior análisis para interactuar de una forma ética y responsable ante distintos problemas surgidos en el ámbito de las ciencias experimentales. Esta competencia se concretará en: a. Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología). b. Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias aplicadas a la vida cotidiana. c. Valorar las ciencias como un hecho cultural. d. Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas pertinentes para procurar un futuro sostenible. e. Valorar el conocimiento científico frente a otras formas de conocimiento, así como la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico”.

Esta competencia es específica del área de Ciencias Experimentales y se ha desarrollado globalmente en el trabajo. En todas las partes del trabajo se trabaja con las Ciencias Experimentales, pero voy a dar prioridad a la parte del diseño, puesto que el proyecto en concreto consta de una situación real, como es la excesiva cantidad de residuos que se genera actualmente, con la que queremos sensibilizar al alumnado para que comprendan esta problemática e intenten cuidar todo lo posible el medio ambiente.

Este proyecto se realiza de una manera innovadora mediante la educación STEM a través de la metodología por proyectos, ya que con los cambios que ha sufrido la sociedad, también hay que progresar en la educación. Por todos estos motivos he desarrollado esta competencia.

“Transformar adecuadamente el saber científico de referencia vinculado a las ciencias experimentales en saber a enseñar mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el diseño y ejecución de situaciones de evaluación tanto formativas como sumativas. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para: a. Conocer el currículo escolar relacionado con las ciencias experimentales. b. Promover la adquisición de competencias de conocimiento e interacción con el mundo físico en los niños de Educación Primaria. c. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes”

Esta competencia también es específica del área de Ciencias Experimentales y se desarrolla de manera global en el trabajo. Para el desarrollo del mismo es necesario conocer el currículo por completo, ya que es una propuesta didáctica interdisciplinar, por lo que la adquisición de competencias por los alumnos de Educación Primaria en todas las actividades suele ser integral. En cuanto a la evaluación de la propuesta didáctica es formativa y compartida, ya que busco una evaluación en la que mejore el aprendizaje del alumnado, la calidad educativa del profesorado y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La ciencia es un conocimiento del saber humano muy importante para que exista un progreso en la sociedad, pero como dice Guinovart (2011) en el Informe Enciende, “la actitud social hacia la ciencia es de ambivalencia. Por una parte causa admiración e interés, mientras que por otra despierta miedo y hostilidad”. Esto ocurre en la sociedad, y concretando un poco más, también sucede en el ámbito educativo. Todo esto es un problema que nace desde la Educación Primaria, ya que existe una escasa formación científica inicial de los maestros, y continúa hasta Bachillerato. Los alumnos no se

sienten identificados con la ciencia y en muchos casos se aburren, lo que conlleva cada vez más desconocimiento de la misma, y finalmente, hostilidad y miedo. Para ello, es necesario una nueva concepción de ciencia, con mayor práctica, que conecte con la realidad del alumno (Solbes, et al., 2007). Por tanto, es necesario apoyar el conocimiento científico, y para ello, se debe apoyar desde las edades más tempranas, fomentando un sistema educativo que apueste por la ciencia.

La ciencia en la educación en España corresponde a diferentes asignaturas que los profesores enseñan de forma tradicional, donde los alumnos se limitan a estudiar para un examen. Existe un sector de profesores que cree que es mejor para la enseñanza de las ciencias la reproducción de un conocimiento elaborado, ya que es el modelo que ellos han vivido. Por otro lado, hay otra parte que piensa que la manera más eficaz para enseñar ciencias es mediante la observación y la experimentación (Puyol, 2003).

En mi caso, he aprendido ciencias de una manera tradicional desde Educación Primaria hasta Bachillerato, pero en mi formación como docente esa concepción cambió. Desarrollamos debates, en los que reflexionábamos sobre diversas cuestiones científicas, realizamos salidas y diversos experimentos y exposiciones, es decir, la práctica importó mucho y la motivación y el interés del alumnado creció rápidamente. Por tanto, creo que es necesaria una nueva enseñanza de las mismas. Pienso que se necesitan encontrar formas creativas de enseñar ciencias y formas creativas para que los jóvenes apliquen el enfoque científico a los problemas, como explica Guinovart (2011) en el Informe Enciende.

4.1.- La competencia científica

Según la OCDE (2006) en el Proyecto DESECO, “una competencia se define como la habilidad para satisfacer con éxito exigencias complejas en un contexto determinado, mediante la movilización de prerrequisitos psicosociales que incluyen aspectos tanto cognitivos como no cognitivos”.

Asimismo, una competencia básica es aquella por la que cualquier persona usa sus recursos personales para que se actúe de una manera activa y responsable en la creación de un proyecto de vida personal y social. Con el conjunto de competencias básicas conseguimos que nuestros alumnos consigan unos aprendizajes imprescindibles para

que consigan vivir de una manera plena (Bolívar, 2010). Esas competencias básicas son ocho:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.

Dentro de estas competencias clave, el Informe Enciende (2011) comenta que la competencia científica o alfabetización científica se encuentra incluida en las competencias de comunicación, sociales y cívicas o de aprender a aprender. Esta competencia científica la OCDE (2006) en el Proyecto DESECO la define como “la capacidad de usar el conocimiento científico, identificar las cuestiones científicas y concluir con base en la evidencia para comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios hechos a través de la actividad humana”.

Es decir, la competencia científica no solo engloba un conocimiento teórico de la misma, sino que también engloba el saber desenvolverse en el medio natural y saber tomar decisiones adecuadas sobre este.

De acuerdo con esto, la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) en el Informe Enciende (2011) aclara que “la competencia científica no es importante solo o sobre todo para aquellos que acabarán formando parte de la comunidad científica, sino para la totalidad de los ciudadanos, como alfabetización científica”.

La COSCE (2011), basándose en Sjøberg (1997), realizó una recapitulación en la que recogió los argumentos para promover la alfabetización científica:

“• *El argumento práctico*: vivimos en una sociedad basada en la ciencia y la tecnología, por lo que la gente requiere una formación científica y tecnológica para poder interpretar y entender el mundo y poder actuar mejor.

- *El argumento de ciudadanía:* la mayoría de retos a los que se enfrenta la sociedad actualmente están relacionados con la ciencia, por lo que la toma democrática de decisiones requiere un conocimiento científico por parte de los ciudadanos.
- *El argumento cultural:* la ciencia es un elemento importante de la cultura, que influye nuestra visión del mundo y nuestra forma de pensar, permitiéndonos conocer mejor lo que nos rodea.
- *El argumento económico:* es necesario que la fuerza de trabajo tenga conocimientos sobre la ciencia y la tecnología para adaptarse a la competitividad internacional y garantizar el desarrollo económico de los países” (p. 22).

Después de conocer los argumentos expuestos por Sjøberg (1997), nos damos cuenta de la importancia de la alfabetización científica. Esta importancia es tal debido a que la sociedad actual está regida por la ciencia y la tecnología en todos sus ámbitos. Por tanto, es necesario que la población tenga un conocimiento científico y tecnológico que les permita entender y actuar en el mundo actual que les rodea.

4.2.- La educación STEM

Una de las formas creativas de desarrollar en los jóvenes la aplicación del enfoque científico a los problemas es la denominada educación STEM (el acrónimo en castellano es CTIM, es decir, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Por lo tanto, García, et al. (2017), apoyándose en Brown (2016); Chiu et al. (2015) y Tsupros et al. (2009), explica que

“la educación STEM se puede entender, en el contexto de las ciencias integradas, como una aproximación para la enseñanza de las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas de forma interdisciplinar, donde la rigurosidad de los conceptos científicos es desarrollada mediante actividades didácticas inmersivas aplicadas al mundo real. Al trabajar bajo este enfoque, los estudiantes aplican elementos de aquellas áreas, en contextos que vinculan la escuela, la comunidad, el mundo laboral, y la industria” (p. 39).

Este enfoque STEM se sustentó desde sus inicios de la teoría del aprendizaje construccionista (Sullivan y Bers, 2017). Esta teoría del aprendizaje defiende que el

aprendizaje se construye y reconstruye a la vez que la persona interactúa de manera activa con el mundo que le rodea. Debido a esta interacción se produce y evoluciona el conocimiento, refiriéndonos al fruto del trabajo individual y el resultado del conjunto de experiencias de esta persona desde que nace (García, et al., 2017).

En los últimos años ha existido un cambio en la sociedad con la entrada de las TIC, un cambio en la manera de entender el mundo y en la manera de relacionarse con él. Ese cambio se debe trasladar a otros ámbitos, en este caso, a la educación. Por tanto, cada vez es mayor el número de profesionales en educación que proponen la necesidad de utilizar nuevos modelos, metodologías y paradigmas educativos que sean apropiados para la sociedad actual. Para ello, también es muy importante y necesario la formación del profesorado en estas nuevas concepciones educativas, como por ejemplo las TIC (Gutiérrez, 2008).

Debido a la profunda transformación que se ha producido en todos los ámbitos de la sociedad y en la vida diaria es necesario desarrollar nuevas habilidades. Este profundo cambio ha sido gracias a la ciencia y la tecnología, las cuales han impulsado nuevas realidades y oportunidades. Por eso, es necesario que los paradigmas educativos de adapten a la realidad actual desde los niveles más pequeños, para que los estudiantes desarrollen estas nuevas habilidades desde niños, puedan adecuarse a los nuevos tiempos y prepararse para tomar decisiones y ser protagonistas en el futuro (Martín, et al. 2016).

El enfoque STEM, es un planteamiento innovador que busca acercar la realidad de las ciencias a los alumnos de manera interdisciplinar, donde actualmente se está dando otro planteamiento incorporando la disciplina artística, la cual es muy importante en la educación y está siendo marginada. Por lo tanto, este nuevo enfoque se pasará a llamar STEAM (el acrónimo en inglés STEM + Arts) y con el cual se quiere conseguir el objetivo de forma práctica y creativa (Becker & Park, 2011). Los alumnos son los responsables de su propio aprendizaje y mediante la elaboración de proyectos dan respuesta a problemas de la vida real, como es el caso del diseño de este trabajo. Por tanto, para esta propuesta hemos elegido el aprendizaje basado en proyectos (ABP), ya que nos ha parecido la metodología más apropiada para trabajar la educación STEM.

4.3.- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

Con la nueva realidad en la que vivimos actualmente es necesario utilizar nuevas alternativas, ideas o experiencias innovadoras adecuados para el proceso de enseñanza – aprendizaje y el uso de las tecnologías de la información (Martí, et al. 2010).

En el caso de la ciencia, una metodología innovadora apropiada para utilizar es el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Esta metodología, Martí, et al. (2010), fundamentándose en Blank (1997) y Hardwell (1997), lo definen como “un modelo de aprendizaje con el cual los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase” (p. 13).

La metodología del aprendizaje basado en proyectos es apropiada para utilizar con las actividades STEM, ya que tienen características similares. Ambas quieren un aprendizaje centrado en el estudiante, que él sea el responsable de su propio aprendizaje. Las dos también buscan una interdisciplinariedad y un conocimiento que los alumnos puedan desempeñar en la vida cotidiana. Asimismo, ambas implican un enriquecimiento en la capacidad de investigación de los alumnos, aumentan su motivación, desarrollan una colaboración y una cooperación entre ellos, incrementan su autoestima, mejoran sus fortalezas individuales y aprenden de una manera práctica.

Además, el ABP tiene una serie de objetivos que pretende alcanzar, y los cuales Martí et al. (2010) enumeran:

- “ 1. Mejorar la habilidad para resolver problemas y desarrollar tareas complejas.
2. Mejorar la capacidad de trabajar en equipo.
3. Desarrollar las capacidades mentales de orden superior.
4. Aumentar el conocimiento y habilidad en el uso de las TIC en un ambiente de proyectos.
5. Promover una mayor responsabilidad por el aprendizaje propio”. (p. 14)

Esta metodología es necesaria verla desde ambos puntos de vista, es decir, desde el punto de vista del profesor y del alumno, y ver los beneficios que esta conlleva. Según Martí et al. (2010):

“Desde el punto de vista del profesor, el ABP:

1. Posee contenido y objetivo auténticos;
2. Utiliza la evaluación real;
3. Es facilitado por el profesor, pero este actúa mucho más como orientador o guía al margen;
4. Sus metas educativas son explícitas;
5. Afianza sus raíces en el constructivismo (modelo de aprendizaje social);
6. Está diseñado para que el profesor también aprenda.

El ABP también se puede analizar desde la perspectiva del estudiante como:

1. Se centra en el estudiante y promueve la motivación intrínseca;
2. Estimula el aprendizaje colaborativo y cooperativo;
3. Permite que los educandos realicen mejoras continuas e incrementales en sus productos, presentaciones o actuaciones;
4. Está diseñado para que el estudiante esté comprometido activamente con la resolución de la tarea;
5. Requiere que el estudiante realice un producto, una presentación o una actuación;
6. Es retador, y está enfocado en las habilidades de orden superior” (p. 13-14).

4.4.- Interdisciplinariedad

Una de las características más importantes de similitud entre la educación STEM y el aprendizaje basado en proyectos es la interdisciplinariedad de ambas. Definir interdisciplinariedad es complicado, pero diferentes autores están de acuerdo en algunos criterios. León (2010) lo define de la siguiente manera:

“Es una filosofía de trabajo que implica la colaboración de un colectivo de personas, en este caso de profesores y maestros, teniendo presente que cada uno de los que intervengan en esta labor común, tenga competencia en su disciplina y

ciertos conocimientos de los contenidos y métodos de trabajo de las otras” (p. 120).

Aunque exista ese consenso en establecer la interdisciplinariedad, también existen algunas dificultades a la hora de llevarlo a cabo en la enseñanza. León (2010) enumera las siguientes:

“• La concepción curricular de los planes de formación de profesores no favorece una concepción interdisciplinaria (formación disciplinar por un lado y la pedagógica por otro).

- Los docentes no poseen los conocimientos de otras disciplinas, que permitan la proyección y participación en proyectos interdisciplinarios.

- La predisposición de los docentes en las formas y vías de impartir la docencia.

- La no conceptualización del proceso de enseñanza aprendizaje como un proceso activo, dinámico, grupal e individual, social y contextualizado.

- El fundamento epistemológico, que permite el análisis de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad como un todo.” (p. 121).

Por tanto, es necesario que empiecen a utilizar este aprendizaje los formadores de los futuros formadores para que estos tengan un aprendizaje interdisciplinario y puedan llevarlo a cabo en su futuro contexto educacional. Para ello, León (2010) explica tres condiciones que se deben cumplir:

“• Cada docente debe ser competente en su disciplina y tener ciertos conocimientos.

- Debe tener una actitud abierta a nuevos métodos de abordaje de la realidad.

- No debe pensar que su criterio es el único y que su verdad es absoluta.” (p. 122).

5. DISEÑO

5.1. Contextualización

Este proyecto es compatible con cualquier tipo de centro (público, concertado, privado, rural, etc.), pero en este caso estaba pensado para realizarse en un colegio rural agrupado (CRA). Esto se debe a que realicé las prácticas de 4º curso del Grado de

Educación Primaria en uno de ellos. Aunque el proyecto sea compatible con cualquier centro, sí que me parece más asequible de realizar en un colegio rural, ya que la metodología favorece el trabajo internivel que se requiere en los centros pequeños. En los colegios rurales la cantidad de alumnos en el centro es menor, los grupos suelen estar formados por dos o más cursos y la organización entre todo el personal del centro es más sencilla de conseguir.

El proyecto principal se desarrolla con todos los cursos de Educación Primaria del colegio rural correspondiente. En cambio, las actividades que se realizan a partir del material recogido las planifica y desarrolla el maestro del grupo en cuestión. En mi caso, esto sucedería con el grupo de 1º y 2º de Educación Primaria, ya que lo querría realizar con el grupo con el que desarrollé mis prácticas del Grado de Educación Primaria.

5.2. Justificación

Esta propuesta pretende desarrollar una educación en valores con el fin de sensibilizar tanto al personal como a los alumnos del centro de la cantidad de productos y materiales que se desperdician. Además, también queremos que se den cuenta de la importancia del reciclaje y la reutilización de los productos, es decir, en definitiva la importancia de realizar la “Regla de las tres R” (reducir, reciclar y reutilizar).

Es importante que se den cuenta de la importancia del medio natural, la importancia de respetar, valorar y cuidar el medio ambiente. Tienen que aprender que el ser humano es un agente muy influyente para la misma y que un mal uso puede alterar su ritmo natural.

Por otro lado, con este diseño queríamos conseguir un proyecto interdisciplinar que estuviese compuesto por varias materias. Principalmente está compuesto por materias científicas, pero también está formado por otras áreas como Educación Física, Educación Plástica, Lengua Castellana y Literatura, etc. Por tanto, buscamos con este diseño acercar la labor científica a los alumnos mediante la indagación y el análisis de una serie de datos desarrollando su autonomía personal y su capacidad para trabajar en grupo.

5.3. Objetivos

Para seleccionar los objetivos de nuestra propuesta nos hemos inspirado en el DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León. Los objetivos de nuestra propuesta son:

- Reducir, reutilizar y reciclar objetos en el aula y en el centro.
- Realizar un proyecto, trabajando de forma individual o en equipo y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunicando de forma oral la experiencia realizada, apoyándose en imágenes y textos escritos.
- Realizar experiencias sencillas y pequeñas investigaciones, planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, realizando, extrayendo conclusiones, y comunicando los resultados.
- Respetar las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo.

5.4. Contenidos

Para seleccionar los contenidos de nuestra propuesta nos hemos inspirado en el DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León:

- Reducción, reciclaje y reutilización de materiales.
- Planificación y realización de experiencias sencillas.
- Respeto de las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo.
- Planificación y realización de proyectos y presentación de informes.
- Trabajo individual y en grupo.

5.5. Metodología

Para diseñar nuestra propuesta de intervención educativa nos hemos centrado en una serie de principios metodológicos:

- Aprendizaje basado en proyectos:

Esta propuesta didáctica es un proyecto que da respuesta a un problema real de la vida cotidiana, como es el desmesurado crecimiento del volumen de los residuos. Con este proyecto queremos conseguir que nuestros alumnos adquieran las competencias clave propias del siglo XXI, que ellos se conviertan en los protagonistas de su propio aprendizaje y que desarrollen su autonomía y responsabilidad.

- Autoconstrucción y reutilización de materiales:

Una vez hemos recogido todo los residuos y los hemos pesado, queremos dar un uso a todos ellos, ya sea reutilizándoles como en las actividades “Reutilizando el aceite de cocina” y “El arte de sombra” como autoconstruyendo otros materiales como en la actividad “La feria de la salud”.

- Aula invertida:

En algunas actividades les pedimos que investiguen en casa, ya sea mediante internet, libros o preguntando a algún familiar. Una vez recopilada toda la información será más fácil poner en práctica los conocimientos a través de actividades dinámicas y trabajar en grupo.

- Juego como elemento motivador:

Los alumnos se encontrarán más motivados por la tarea, y por lo tanto, prestarán mayor atención e interés, ya que se le exponen los contenidos de una manera lúdica, atractiva y motivadora. El aprendizaje será más significativo para los alumnos.

- Formación personalizada:

El nivel educativo y madurativo y los ritmos de aprendizaje de nuestros alumnos son distintos, por lo tanto lo más adecuado es adaptar las actividades para que todos alcancen un aprendizaje propio para sus capacidades.

- Aprendizaje cooperativo:

El proyecto es completamente cooperativo y participan todos los cursos de Educación Primaria del centro. Se separan las tareas según el nivel educativo de cada curso para que no haya tareas demasiado difíciles para los cursos más bajos y viceversa, pero el fin último es común para todos, es decir, si alguna tarea no se realiza, el fin último no se consigue.

5.6. Proyecto: ¿Cuántos desechos genera la escuela?

Para comenzar, comentar que para la realización de este diseño me he basado y he adaptado algunas de las actividades de “STEM4Math”. STEM4Math es un proyecto a nivel europeo que se ha fundamentado en la educación STEM.

Este proyecto es global para todos los grupos de Educación Primaria y consiste en calcular la cantidad de residuos (papel, plástico, aceite...) que genera el colegio. Con los residuos que se encuentren realizaremos una serie de actividades mediante la autoconstrucción y reutilización de materiales.

El proyecto consiste en la creación de distintos puestos diferenciados por carteles, repartidos por el patio, en los cuales se tendrá que tirar el residuo correspondiente. La recogida de residuos se realizará en los recreos, en los cuales se encontrarán alumnos del centro. Al finalizar el día se pesará y se apuntará el peso de cada residuo en una tabla de Excel.

Este proyecto se realizará durante todo el mes de noviembre, sin contar las actividades que después se realizarán con los materiales reciclados, será cooperativo y las funciones se repartirán según los cursos, ya que hay algunas tareas muy complicadas para los primeros cursos y viceversa. Se repartirán de la siguiente manera:

- Los alumnos de 1º a 3º de Educación Primaria realizarán los puestos y los carteles informativos.

- Los alumnos de 4º a 6º de Educación Primaria realizarán los pesajes, los cálculos necesarios en una tabla y los gráficos correspondientes a esos datos.

- Los alumnos de todos los cursos realizan la tarea de recogida de residuos en los diferentes puestos. La organización de la recogida de residuos durante los recreos será la siguiente:

NOVIEMBRE				
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
			1	2
			Fiesta	Fiesta
5	6	7	8	9
Grupo de 5º y 6º	Grupo de 1º y 2º	Grupo de 3º y 4º	Grupo de 5º y 6º	Grupo de 1º y 2º
12	13	14	15	16
Grupo de 3º y 4º	Grupo de 5º y 6º	Grupo de 1º y 2º	Grupo de 3º y 4º	Grupo de 5º y 6º
19	20	21	22	23
Grupo de 1º y 2º	Grupo de 3º y 4º	Grupo de 5º y 6º	Grupo de 1º y 2º	Grupo de 3º y 4º
26	27	28	29	30
Grupo de 5º y 6º	Grupo de 1º y 2º	Grupo de 3º y 4º	Grupo de 5º y 6º	<u>Día libre.</u>

Antes de comenzar el proyecto se realizará una sesión de iniciación con todos los alumnos del centro.

- **Sesión de iniciación**

Esta sesión será de información y estará impartida por personas especializadas en el sector. Los temas que se tratarán en la sesión serán el tipo de residuos y su clasificación según su reciclaje, la problemática de los residuos y los sistemas de tratamiento y eliminación de residuos. Esta sesión será adaptada según el grupo al que se imparta.

Para el grupo en el que yo me centro, 1º y 2º de Educación Primaria, terminaremos la sesión con un juego llamado “El juego del reciclaje”. El juego consistirá, primero, en formar grupos según los alumnos que tengas en clase. A cada grupo se les dará una serie de residuos (papel, envases, plástico, etc.) y tendrán que depositarlo en el depósito correspondiente (los depósitos serán cajas de cartón pintadas según el color de la clasificación). Se darán puntos según los aciertos.

A continuación, con los residuos recogidos se realizarán tres actividades, que son las siguientes:

1) Reutilizando el aceite de cocina.

NÚMERO DE SESIONES	3-4.
ÁREAS: Matemáticas, Ciencias de la Naturaleza, Lengua Castellana y Literatura, Educación Artística.	
OBJETIVOS	CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> -Realizar estimaciones y elaborar conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, contrastando su validez y valorando su utilidad y eficacia. -Consulta y utiliza documentos escritos, imágenes y gráficos. -Conoce y respeta las normas de uso y de seguridad de los instrumentos y de los materiales de trabajo -Realizar experiencias sencillas. -Muestra conductas de respeto y cuidado hacia los seres vivos. -Comprender que es necesaria una reducción, un reciclaje y una reutilización de los materiales. -Expone oralmente de forma clara y ordenada contenidos relacionados con el área manifestando la comprensión de textos orales y/o escritos. -Clasificar y ordenar los colores primarios y secundarios. -Lleva a cabo proyectos en grupo respetando las ideas de los demás y colaborando con las tareas que le hayan sido encomendadas. -Fomentar el trabajo en grupo y la colaboración entre el alumnado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilización de los procedimientos matemáticos estudiados para resolver problemas en situaciones reales. -Estimación de masas de objetos; elección de la unidad y de los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida. -Reducción, reciclaje y reutilización de materiales. -Planificación y realización de experiencias asociadas a la mezclas de materiales de uso común. -Estrategias y normas en el intercambio comunicativo: participación, exposición clara, respeto al turno de palabra, entonación, respeto por los sentimientos y experiencias de los demás. -Modelado y construcciones de estructuras sencillas. Manipulación y transformación de objetos. -El color. Colores primarios y secundarios. El círculo cromático. Exploración de mezclas y manchas de color con diferentes tipos de pintura y sobre soportes diversos.
COMPETENCIAS	

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

<p>MATERIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordenador e internet. - Libros. - Hojas de papel. - Material para el grupo de actividad de laboratorio (aceite de cocina usado, hidróxido de sodio, agua, alcohol...). 	<p>ESPACIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula. - Laboratorio.
--	---

DESCRIPCIÓN

Para comenzar, el aceite necesario de esta actividad será el reciclado de las cocinas del centro (si este tuviese comedor). Como en el caso de un colegio rural es extraño que cuente con comedor, el aceite será el reciclado por las familias y lo tendrán que traer los alumnos el día de la actividad.

Se harán grupos pequeños y con los datos de aceite recogidos por los alumnos más mayores, los alumnos leen, analizan y discuten entre ellos y después con el resto de grupos, las consecuencias ambientales que pueden suceder según los datos obtenidos.

Los diferentes grupos investigan en internet, libros e incluso, preguntando a su familia sobre cómo se hace jabón reutilizando aceite de cocina.

A continuación, estimarán cuanto hay que usar de cada producto conociendo la cantidad de aceite que se ha recogido en el colegio.

Para finalizar la actividad se realizará el jabón mediante el aceite. Los alumnos podrán crear diferentes moldes y elegir de qué color quieren su jabón mediante productos naturales, como por ejemplo especias.

Sería aconsejable la ayuda de algún profesor o familiar que conozca esta técnica.

EVALUACIÓN

La evaluación será formativa y compartida (el proceso de evaluación se detalla más adelante).

2) El arte de la sombra.

NÚMERO DE SESIONES	4-5.
ÁREAS: Matemáticas, Ciencias de la Naturaleza, Educación Física, Educación Plástica (Artística y Musical), Lengua Castellana y Literatura.	
<p>OBJETIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Realizar decorados a la escala correspondiente. -Comprender los distintos fenómenos científicos propios de la orientación. -Comprender que es necesaria una reducción, un reciclaje y una reutilización de los materiales. -Representar personajes, situaciones, ideas y sentimientos, utilizando los recursos expresivos del cuerpo individualmente, en parejas o en grupos. -Construir composiciones grupales en interacción con los compañeros y compañeras utilizando los recursos expresivos del cuerpo y partiendo de estímulos musicales, plásticos o verbales. -Escribir textos sencillos sobre temas cotidianos. -Fomentar el trabajo en grupo y la colaboración entre el alumnado. 	<p>CONTENIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Medición y longitud del dibujo en relación con el concepto de escala. -Investigación de fenómenos científicos (sombra) con orientación. - Imitación de personajes, objetos y situaciones. - Posibilidades expresivas corporales con ritmos, objetos y materiales. -La técnica mixta en la elaboración de obras. Las TIC para el tratamiento de imágenes, diseño y animación. -Utilización de distintos estilos de música según la situación. - Creación de textos utilizando el lenguaje verbal y no verbal.
<p>COMPETENCIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Competencia en comunicación lingüística. - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. - Competencia digital. - Aprender a aprender. - Competencias sociales y cívicas. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Conciencia y expresiones culturales. 	

<p>MATERIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material reciclado en el colegio (papel o cartón, plástico y latas). - Retroproyector. - Linterna. - Tela blanca. - Hojas de papel - Lápiz - Regla 	<p>ESPACIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula. - Gimnasio.
<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Se harán grupos pequeños, los cuales tendrán que representar un cuento inventado por ellos. Para la creación de ese cuento cada grupo tendrá una temática correspondiente (animales, viajes, superhéroes...), elegida mediante sorteo.</p> <p>Por tanto, primero se dejará un tiempo para que los grupos analicen y discutan sobre el tema correspondiente. A continuación, tendrán que comenzar a crear el cuento y después podrán empezar a ensayar la representación.</p> <p>Como es complicado que el centro cuente con un retroproyector para cada grupo, estos utilizarán linternas y además, todos los grupos pasarán por el retroproyector para saber cómo funciona y que puedan ir creando los decorados mediante los materiales reciclados del colegio y otros materiales. También podrán utilizar música.</p> <p>Finalmente, todos los grupos representarán su cuento al resto de compañeros.</p>	
<p>EVALUACIÓN</p> <p>La evaluación será formativa y compartida (el proceso de evaluación se detalla más adelante).</p>	

3) La feria de la salud.

NÚMERO DE SESIONES	3-4.
ÁREAS: Educación Física, Ciencias de la Naturaleza, Educación Artística.	
<p>OBJETIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reconocer la riqueza cultural, la historia y el origen de los juegos y el deporte. -Conocer y explicar los principios de las dietas equilibradas, identificando las prácticas saludables para prevenir y detectar los riesgos para la salud. -Manipular y moldear objetos para la construcción de estructuras sencillas. -Comprende que es necesaria una reducción, un reciclaje y una reutilización de los materiales. -Fomentar el trabajo en grupo y la colaboración entre el alumnado. 	<p>CONTENIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Orientación espacial: nociones asociadas a relaciones espaciales como dentro-fuera, encima-debajo, delante-detrás y cerca-lejos. -Percepción y estructuración espacio temporal del movimiento: interpretación de trayectorias lineales, apreciación de distancias y recepción de objetos. -Realización de juegos libres y organizados. Juegos motores, sensoriales, simbólicos, populares y cooperativos. -Alimentos y alimentación. -Alimentación saludable: la dieta equilibrada. -Hábitos saludables. -Reducción, reciclaje y reutilización de materiales. -Modelado y construcciones de estructuras sencillas. Manipulación y transformación de objetos.
<p>COMPETENCIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Competencia en comunicación lingüística. - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. - Aprender a aprender. - Competencias sociales y cívicas. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Conciencia y expresiones culturales. 	
<p>MATERIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material reciclado en el colegio (papel o 	<p>ESPACIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula.

<p>cartón, plástico y latas).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tijeras y pegamento. - Cinta de carrocero. - Cartulinas. - Hoja de papel y periódicos. - Lápiz, bolígrafo o rotulador. - Regla. 	<p>-Gimnasio.</p>
<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Queremos crear una feria y para ello vamos a utilizar materiales que se han reciclado en el colegio (papel o cartón, plástico y latas). Vamos a dividir la clase en grupos y cada grupo va a crear un juego de la feria. Además de estos juegos, el profesor creará algún juego más a modo de sorpresa para los alumnos.</p> <p>Los juegos creados por los alumnos serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La rana. - Los aros. - Batea por una salud mejor. - Los bolos. <p>Cuando estén todos los juegos terminados comenzará la feria, en la cual los grupos tendrán que pasar por todos los puestos. Cuando acaben ese puesto, se les dará un papel el cual será la foto de un alimento. Ese alimento se tendrá que colocar en la parte de la pirámide alimenticia correspondiente al final de la clase. Para poder empezar con esta última parte de la actividad, todos los grupos deben de haber acabado los puestos y haber conseguido todos los alimentos. Si un grupo se encuentra rezagado puede ser ayudado por los grupos que ya hayan terminado.</p>	
<p>EVALUACIÓN</p> <p>La evaluación será formativa y compartida (el proceso de evaluación se detalla más adelante).</p>	

Para finalizar, se desarrollará una actividad de síntesis para comprobar si los alumnos han aprendido los conocimientos que se buscaban con el proyecto.

- **Actividad de síntesis**

La actividad de síntesis consistirá en un debate en el aula, con el cual se busca que los alumnos expongan lo aprendido con el proyecto y den sus puntos de vista. Para realizar un buen debate con los alumnos es conveniente que los maestros se preparen una serie de preguntas a modo introductorio o de apoyo.

Algunas de esas preguntas pueden ser:

- ¿Qué puede ocurrir si existe un malgasto de materiales? ¿Qué harías para que esto no ocurriera?
- ¿Crees que es bueno reciclar y reutilizar los residuos? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la actividad de reutilización y autoconstrucción de materiales que más te ha gustado? ¿Por qué?

5.7. Evaluación

La evaluación de cada una de las actividades del proyecto será formativa y compartida, puesto que como comenta López, et al. (2006) queremos evaluar para mejorar tanto el aprendizaje del alumnado, como la calidad educativa del profesorado, como el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. Para ello, el alumnado también participa en los procesos de evaluación.

Las técnicas e instrumentos de evaluación serán los siguientes:

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Fotografías	Cámara del móvil. Queremos captar momentos y comportamientos de forma más detallada.
Evaluación inicial y evaluación final	Se pasará una hoja de registro al principio y al final de la sesión en la que de forma verbal dan su opinión sobre la misma. Queremos comprobar si ha existido un cambio de opinión después de la implantación de la metodología.
Evaluación de los alumnos (tabla 2)	*Tabla de evaluación individual con escala numérica.
Autoevaluación de los docentes (tabla 3)	*Tabla de evaluación individual con escala numérica.

Tabla 1: Tipos e instrumentos de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

*Consideramos que la forma más oportuna de proceder a la hora de la evaluación es realizar un seguimiento de los alumnos durante las actividades para poder realizar una tabla de evaluación personalizada de cada uno. De esta manera, y con una escala del 1 al 5, siendo 1 nada y 5 mucho, el docente podrá llevar un registro de la participación y la implicación del alumno en la sesión. Además, hemos considerado imprescindible llevar a cabo una herramienta de autoevaluación que el profesor deberá rellenar tras la puesta en práctica de la sesión para poder reflexionar acerca de su efectividad. En esta tabla se valorarán todas las actividades llevadas a cabo.

	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	Alumno 8	[...]
Ha cooperado con sus compañeros									
Se ha esforzado durante el desarrollo de las actividades									
Ha cumplido las normas de uso del material									
Ha buscado estrategias para cada situación									
Ha comprendido la importancia de reducir, reciclar y reutilizar materiales									
Otras observaciones									

Tabla 2. Evaluación de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.

	Proyecto principal	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3
El proyecto ha resultado motivador para los alumnos				
Los alumnos han respetado las normas de uso del material				
Los miembros de los grupos han trabajado equitativamente				
Los alumnos han comprendido la importancia de reducir, reciclar y reutilizar materiales				
El proyecto ha servido para promover la cooperación y el respeto				

<p>La planificación y realización del proyecto ha sido la correcta</p>				
<p>Otras observaciones</p>				

Tabla 3. Autoevaluación de la puesta en práctica. Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

Una vez desarrollado el trabajo he comprendido la importancia de innovar en educación, debido al cambio que se ha producido en la sociedad. Con las metodologías tradicionales no llegamos a dar respuesta a todos nuestro alumnado, ya que las aulas se han vuelto más diversas.

Para comenzar, me propuse una serie de objetivos, sobre el tema a tratar, que quería conseguir mediante el desarrollo del trabajo. Considero que he alcanzado esos objetivos, y además, todo el trabajo está relacionado, dándole un sentido coherente al mismo.

A continuación, he realizado una investigación teórica sobre diversos temas, todos ellos relacionados con las ciencias y la innovación educativa. Por tanto, ahora tengo una visión más amplia del enfoque STEM, del aprendizaje basado en proyectos y de cómo desarrollar una propuesta didáctica viable que los englobe.

Por otro lado, la propuesta didáctica que he diseñado considero que es apropiada y beneficiosa para que los maestros que lo deseen, puedan llevar a la práctica un planteamiento innovador, o que les oriente para que trabajen las distintas áreas de una manera novedosa, motivando y desarrollando un interés en los alumnos.

Por mi experiencia en las prácticas que he realizado durante el Grado de Educación Primaria reparo en que esta propuesta es viable y se podría desarrollar en cualquier tipo de centro educativo. Además, varias de las actividades han sido planificadas y programadas por el equipo de “STEM4Math” para alumnos de 9 a 12 años, por lo que ratifico esa viabilidad. Esas actividades las he adaptado según mi criterio para alumnos de 6 a 8 años y para que existiera una linealidad lógica en toda la propuesta didáctica.

Para finalizar, valoro que este Trabajo Fin de Grado ha sido beneficioso para mi persona, puesto que he podido desempeñar todas las competencias y conocimientos que he conseguido durante mi formación y ponerlos en práctica sobre un determinado tema. Además, este Trabajo Fin de Grado también me ha servido para aprender nuevos conocimientos y aprender a utilizarlos de una forma adecuada.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning : A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5), 23–38.
- Bernal, M., & Martínez, S. (2009). *Metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje* (Doctoral dissertation, Universidad de Navarra).
- Bolívar, A. (2010). *Competencias básicas y currículo*. Madrid: Síntesis.
- COSCE (2011). Informe Enciende: Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España. *Confederación de Sociedades Científicas. Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)*. (Recuperado de http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf)
- DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.
- García, Y., Reyes, D., & Burgos, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 17(33), 37-48. <http://revistas.umce.cl/index.php/dialogoseducativos/article/view/1168>
- García-Carmona, A., Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(3), 403-412.
- Guinovart, J. J. (2011). Prólogo del *Informe Enciende*.
- Gutiérrez, A. (2008). Las TIC en la formación del maestro: "realfabetización" digital del profesorado. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (63), 191-206.
- León, G. (2010). La formación interdisciplinaria de los profesores: una necesidad del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Ensayos Pedagógicos*, 5(1), 119-130.
- López, V., et al. (2006). La Evaluación en Educación Física: revisión de modelos tradicionales y planteamiento de una alternativa: la evaluación formativa y compartida. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (10), 31-41.
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.

- Martín, J. L., Martínez, P., Fernández, G., & Bravo, C. (2016). Analizando el desarrollo de las habilidades STEM a través de un proyecto ABP con arduino y su relación con el rendimiento académico. <https://repositorial.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/handle/123456789/4830>
- OCDE (2006). Proyecto DESECO: La definición y selección de competencias clave.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, 9(5), 1-6.
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (21), 91-117.
- Sullivan, A., Bers, M. U. (2017). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0>