



Universidad de Oviedo

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

**IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO
STEAM EN EL MARCO CURRICULAR
LOMLOE**

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN MAESTRO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Rodrigo Tubío Suárez

Tutor: Alberto Menéndez Blanco

Cotutor: Juan José Santa Engracia De Pedro

07/2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	pág. 3
2. OBJETIVOS.....	pág. 3
3. JUSTIFICACIÓN.....	pág. 3
3.1 Contexto normativo.....	pág. 4
4. MARCO TEÓRICO.....	pág. 5
4.1 Nacimiento del concepto STEM.....	pág. 5
4.2 De STEM a STEAM.....	pág. 6
4.3 El proyecto STEAM-CT.....	pág. 7
4.3.1 Colaboración entre centros STEAM.....	pág. 8
4.4 Educación STEAM integrada: modelo STEAM2Learn.....	pág. 8
4.5 Aprendizaje basado en proyectos.....	pág. 9
4.6 Metodología en la nueva ley.....	pág. 11
5. PROPUESTA DE PROYECTO.....	pág. 12
5.1 Introducción.....	pág. 12
5.2 Contextualización.....	pág. 12
5.3 Temporalización y legislación.....	pág. 13
6. IMPLEMENTACIÓN.....	pág. 14
6.1 Complicaciones en la implementación STEAM.....	pág. 14
6.2 Proyecto llevado al aula.....	pág. 15
7. RESULTADOS.....	pág. 20
8. CONCLUSIONES.....	pág. 22
8.1 Propuesta de continuidad.....	pág. 23
9. REFERENCIAS.....	pág. 24

1. INTRODUCCIÓN

Al igual que las sociedades en las que nos desarrollamos están en continuo desarrollo y evolución, la educación también. Los últimos años se está intentando acercar el conocimiento a los niños mediante diferentes metodologías, las cuales den un papel de protagonismo superior al alumno. Para continuar con esta evolución, se ha hecho un trabajo sobre el enfoque STEAM adaptado al nuevo marco curricular de la LOMLOE. Para esto, se ha implementado un proyecto basado en STEAM-CT en un aula de quinto de primaria, trabajando así las disciplinas que integran el enfoque y adaptándolas al entorno próximo del alumnado.

Para poder aplicar correctamente la metodología, se implementó el proyecto en un centro público donde ya se había trabajado con antelación en el Prácticum IV, facilitando así la adaptación del enfoque al contexto de los alumnos.

Para llevar a cabo el trabajo se realizó la implementación del proyecto STEAM “Vemos todos los mismos colores” que conforma un total de diez horas y seis partes donde se trabajan las disciplinas implicadas. Esto conllevará realizar una serie de adaptaciones, tanto al contexto del aula como el marco curricular de la LOMLOE.

Para finalizar, según la viabilidad y efectividad observada del proyecto, se planteará la propuesta de continuidad, donde se presentará el proyecto al centro para implementarlo en la programación anual.

2. OBJETIVOS

El trabajo pretende llevar a cabo el siguiente objetivo general:

- Aplicar un proyecto basado en el enfoque STEAM realizando una adaptación al marco curricular de la LOMLOE, y planteando una propuesta final de continuidad.

Los objetivos específicos que presenta el trabajo son los siguientes:

- Planificar y organizar la implementación del proyecto STEAM en un aula tradicional, considerando aspectos como el tiempo, el espacio, los materiales y las metodologías pedagógicas adecuadas.
- Ejecutar el proyecto STEAM en el aula, involucrando a los estudiantes de manera activa y fomentando su participación e interés por las disciplinas STEAM.
- Evaluar la viabilidad y efectividad del proyecto STEAM en un contexto particular.

3. JUSTIFICACIÓN

La elección de este trabajo surge en gran parte debido a la experiencia durante el Prácticum IV. Si bien este estuvo centrado en la asignatura de educación física, se dio la

oportunidad de acompañar al tutor en la mayoría de las sesiones que impartía, lo que despertaría interés por el resto de las asignaturas.

Durante este periodo de prácticas, el tutor de la facultad encargado de evaluarlas presentó la idea del proyecto, con el fin de brindar una mano a la hora de desarrollar el TFG (Trabajo de Fin de Grado), a pesar de que la idea principal estaría enfocada a la Educación Física. Después de valorar las opciones de temas disponibles, y la facilidad que se brindó desde el centro para aplicar este proyecto, se decidió por trabajar la metodología STEAM.

Esta elección se debe principalmente, al interés por la aplicación de metodologías activas en un centro tradicional. Se ha buscado que tanto alumnos como docentes observen métodos y estrategias para trabajar diferentes disciplinas de manera complementaria. La metodología en cuestión se centra en planificar, diseñar y desarrollar proyectos educativos integrados, trabajando la interdisciplinariedad y la transversalidad, aplicando procesos prácticos y experienciales para el alumno.

Esto despertaría motivación tanto en el alumnado como en los docentes. Por una parte, se trabajarían diferentes disciplinas, que, si bien desde la educación tradicional no se consideran complementarias, desde STEAM se ha demostrado que sí, y, por otro lado, se trabajarán conceptos enfocados al entorno próximo del alumnado, tratando así de buscar un aprendizaje mucho más significativo y acompañante a la formación de futuros ciudadanos competentes.

3.1 CONTEXTO NORMATIVO

Con la aparición de nuevas leyes educativas, aparece la necesidad de realizar cambios. Esto implica modificaciones en los planes de estudio y enfoques pedagógicos; implican una formación extra por parte de los docentes a la hora de llevar al aula nuevas metodologías; nuevos materiales y recursos, y nuevas formas de evaluación que acompañen y aseguren el logro de esos objetivos. Por lo siguiente, es necesario que continuamente se estén implementando diferentes metodologías en el aula, de forma que estas se adapten tanto al contexto, como al currículo.

Si relacionamos el artículo 7 del Real Decreto 57/2022, donde se redactan los objetivos de la Educación Primaria en este nuevo marco curricular, con las ventajas que supone implementar la metodología STEAM en el aula según Bazler y Van Sickle (2017), podemos observar cómo son complementarios y en ambos casos favorecen la formación integral del alumno, como se representa en la Tabla 1.

Tabla 1

Comparación de objetivos de la educación Primaria según Real Decreto 57/2022 y las ventajas de la implementación STEAM según Bazler y Van Sickle (2017).

Objetivos Educación Primaria	Ventajas de la implementación STEAM
------------------------------	-------------------------------------

<p>Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres, y la no discriminación de personas por motivos de etnia, orientación o identidad sexual, religión o creencias, discapacidad u otras condiciones.</p>	<p>Se trabajan problemas próximos al entorno del alumno con el fin de acercarlo al mundo real. (Bazler y Van Suckle, 2017)</p>
<p>Desarrollar competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran realizar operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, y poder aplicarlas a las situaciones cotidianas.</p>	<p>Se trabaja la información de manera integrada y en respuesta a las necesidades de la sociedad. (Bazler y Van Suckle, 2017)</p>
<p>Desarrollar las competencias tecnológicas básicas e iniciarse en su utilización, para el aprendizaje, desarrollando un espíritu crítico ante su funcionamiento y los mensajes que reciben y elaboran.</p>	<p>Trabajo más centrado en las matemáticas y ciencias integrando ambas en el resto de las disciplinas. (Bazler y Van Suckle, 2017)</p>

Nota. En esta tabla aparecen algunos de los objetivos y ventajas que se consideraron interesantes remarcar y comparar, demostrando que son compatibles y complementarios.

Por esto, el enfoque STEAM, en sintonía con la LOMLOE supondrá: ventajas en la formación del alumno, igualdad entre hombres y mujeres, desarrollar el espíritu emprendedor del alumno, trabajar su autonomía y desarrollo en la sociedad, e impulsar su creatividad.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 NACIMIENTO DEL CONCEPTO STEM

El concepto STEAM como se conoce hoy en día es el resultado de una evolución y cambios constantes en su desarrollo. El enfoque aparece a finales del siglo XX, en Estados Unidos, siendo fomentado por la National Science Foundation (Arostegui et al., 2019) y si bien en un principio fue denominado SMET (Sanders, 2018) haciendo referencia a las siglas que lo integran (science, mathematics, engineering and technology), el acrónimo cambiaría poco tiempo después por STEM (Bazler y Van Suckle, 2017).

El enfoque fue de gran interés desde un principio debido a la propuesta integradora e interdisciplinaria que proponía, la cual buscaba solucionar la falta de iniciativa en ciencia y tecnología que existía en esos momentos, lo que revocaba en la economía de esos países que la implementaban. Si bien Estados Unidos inició con esta propuesta con el fin de sobresalir en el contexto económico global, no fue hasta poco después que esta se expandió por el mundo, llegando así a Europa en el 2005 (Ortega et al.,2019).

Guiart y Lope (2019) muestran así que era necesario comprender y manejar por parte de los ciudadanos las áreas que conforman la metodología STEM, y esto no era posible sin antes formar docentes especialistas en esto. Un docente especialista en el enfoque STEM y que conozca las estrategias de cómo aplicarlo en un aula, estará caracterizado por las principales características que componen la metodología, es decir:

- Debe ser un docente especialista en las disciplinas que integra la metodología (ciencia, tecnología, matemáticas e ingeniería)
- Debe ser capaz de integrar estas disciplinas y trabajarlas de manera interdisciplinar, creando experiencias cercanas a los alumnos.
- Debe ser innovador y realizar prácticas con los alumnos basadas en la resolución de problemas, la creatividad, el pensamiento crítico; trabajando así con herramientas tecnológicas y novedosas.
- Debe fomentar el interés de los alumnos por estas disciplinas, para que los alumnos puedan integrarlas en su desarrollo posterior, formando personas comprometidas y competentes en la sociedad.

Por ello, el enfoque busca romper con el paradigma tradicional, responder a las demandas de las sociedades actuales permitiendo así formar ciudadanos que sepan desarrollarse de forma correcta.

4.2 DE STEM A STEAM

Debido a las continuas prácticas con esta metodología y la variedad de contextos en las que se aplicaba, se llegó a la conclusión en el 2006 de la falta de una de las disciplinas más importantes que se estaban desarrollando en esa época, el arte. Fue entonces cuando Georgette Yakman propone una evolución en las siglas que ya se conocían, pasando de denominarse STEM a STEAM, mediante la integración de la disciplina artística (A).

Sousa y Pilecki (2014) indican que la implementación de esta nueva disciplina a trabajar de forma complementaria a las otras influiría positivamente en aspectos como la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la comunicación, la autonomía, la iniciativa y la colaboración, teniendo influencia en el desarrollo del pensamiento, tanto convergente como divergente. (Bazler y Van Sickle, 2017).

La metodología STEAM se confiere, entonces, como “marco para la Educación a través de las disciplinas, un nuevo paradigma que plantea la Ciencia y Tecnología interpretada a través de la Ingeniería y de las Artes” (Cilleruelo & Zubiaga, 2014), buscando

principalmente el desarrollo integral del alumnado, evitando hacer cualquier tipo de exclusión y haciéndoles sentir participes en todo momento. Para esto, según Alvarado y Arias (2018), es necesario trabajar de manera interactiva, manipulativa e interactiva mediante una situación de aprendizaje integrado.

La metodología se caracteriza principalmente por ser un proceso integrado de todas las áreas que lo conforman, creando un único conjunto dentro del proceso educativo (Bazler y Van Sickle, 2017). Por lo siguiente, es necesario que todas las disciplinas aparezcan y se trabajen de la misma manera, tratando de no dar más peso o relevancia a ninguna.

4.3 EL PROYECTO STEAM-CT

STEAM-CT es un proyecto que busca fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de habilidades de PC (Pensamiento Computacional) desde preescolar hasta la secundaria inferior mediante la integración del aprendizaje de estas habilidades en contextos STEAM de la vida real. En el ámbito educativo, el PC se refiere a una serie de métodos para resolver problemas de manera que puedan ser ejecutadas por una computadora (Wing, J, 2014). Además de fomentar habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación y la colaboración, el pensamiento computacional se considera una parte fundamental del aprendizaje en el siglo XXI. La importancia del pensamiento computacional aún se subestima en los planes de estudio de la educación primaria y secundaria en toda Europa. El objetivo de este proyecto es fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades de PC desde la etapa preescolar hasta la educación secundaria inferior (de 3 a 14 años) mediante la integración de estas habilidades en contextos de STEAM "vida real". Al combinar el enfoque integrado de STEAM, se pretende hacer que el PC sea más tangible y relevante para el mundo real, lo que facilitará su comprensión por parte de los niños. En lugar de centrarse en el uso de herramientas y materiales tecnológicos costosos, se pondrá énfasis en el proceso de resolución de problemas.

La asociación involucra a universidades (para la formación de docentes) y escuelas primarias y secundarias, lo que fomenta la cooperación entre investigadores y profesionales, un elemento clave en la investigación educativa basada en el diseño. Las universidades participantes son la Universidad College de Vives de Bélgica, la Universidad de Valladolid de España y la Vilniaus Universitetas de Lituania. Además, 21 Knowledge, Unipessoal Lda de Portugal, es un centro de formación. Las escuelas primarias y secundarias innovadoras que forman parte de la asociación incluyen Vendelsomalmsskolan de Suecia, Kummun koulu i Outokummun kaupunki de Finlandia, ¡GO! basisschool Ter Elzen Wijtschate de Bélgica, Laude Fontenebro School de España y el Istituto Comprensivo Statale "G.Giardino" de Italia. Esta colaboración entre universidades y escuelas es la base para llevar a cabo la investigación basada en el diseño, ya que facilita a los investigadores la colaboración con diferentes centros. Esto permite

conocer la variedad de contextos que existen pudiendo garantizar una implementación de los proyectos desarrollados.

4.3.1 Importancia de la colaboración entre centros que apliquen la metodología STEAM

Es importante establecer una comunicación fluida y colaborativa entre los diferentes centros que implementan la metodología STEAM, ya que se crea la oportunidad de compartir experiencias, lecciones aprendidas y mejores prácticas. Cada centro puede tener sus propios enfoques pedagógicos, proyectos exitosos y experiencias, por lo que, al compartir esta información, se enriquece la implementación de la metodología para todos los contextos.

Esta colaboración pretende fomentar el aprendizaje conjunto mediante intercambios, visitas y actividades conjuntas entre docentes y estudiantes. El enfoque principal se centra en proyectos STEAM, donde se compartirán conocimientos y se trabajarán en conjunto, facilitando así continuos resultados de la implementación. El intercambio de resultados entre los participantes facilitará la realización de modificaciones y ajustes en las prácticas pedagógicas, lo que conducirá a una mejora constante en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos. Este aspecto es crucial para el desarrollo de la metodología, y estar en contacto con universidades brindará oportunidades de innovación y ampliará la red de apoyo profesional. Las universidades, gracias a su experiencia en investigación y formación docente, aportarán nuevos enfoques actualizados a la metodología STEAM, adaptándola a las necesidades de las nuevas generaciones.

Los colegios aplicarán nuevos procedimientos y proporcionarán retroalimentación basada en su experiencia, lo que mejora la implementación de la metodología STEAM. La comunicación entre centros educativos y universidades forma una red global para adaptar y validar la metodología en diversos contextos, buscando el éxito en los resultados.

4.4 EDUCACIÓN STEAM INTEGRADA: MODELO STEAM2LEARN

Uno de los principales propósitos de la educación STEAM es capacitar a los estudiantes para que sean solucionadores de problemas creativos en lugar de dedicarse a buscar respuestas repetitivas. Esto se puede lograr a través de programas STEAM con el uso del PC, entendiéndolo como un catalizador para la educación STEAM (Park y Green, 2019).

El enfoque Steam2Learn se basa en el trabajo colaborativo y el aprendizaje activo, desarrollando competencias como resolución de problemas, creatividad y alfabetización digital. Este modelo teórico defiende que el aprendizaje debe darse en contextos realistas y motivadores, donde los estudiantes integran contenido de diferentes disciplinas. Este enfoque propone que la educación STEAM se basa en dos pilares, que a su vez se subdividen en diferentes categorías.

En primer lugar, entiende la educación STEAM como un proceso. Este proceso es mediado por el profesor, que actúa como guía del aprendizaje. Durante el proyecto STEAM-CT, el docente debe observar y guiar a los estudiantes dirigiendo los procesos en los que estén implicados (Crawford, 2000). Debe crear interés por los temas y generar reflexión en los alumnos, evitando así preguntas cerradas, favoreciendo por lo siguiente la creatividad, la iniciativa y la comunicación en los alumnos.

Como STEAM-CT supone trabajar con la resolución de problemas, los estudiantes deben estar motivados en todo su proceso, y para esto el docente debe ajustar el proyecto al entorno del alumno en cuestión. No solo por esto el docente debe conocer a su alumnado, los proyectos STEAM-CT implican también trabajar de manera cooperativa, por lo que, a la hora de crear grupos, es necesario que todos sean equitativos. A su vez, el proceso debe desarrollarse en un contexto realista para el alumnado, resultando en una implicación superior hacia la tarea planteada (Dejonckheere et al., 2016).

En segundo lugar, se entiende la educación STEAM como la integración de las disciplinas que lo conforman en su totalidad (ciencias, tecnología, ingeniería, matemáticas, letras, humanidades y ciencias sociales). STEAM es un enfoque holístico el cual incorpora las artes y las humanidades al modelo base de STEM. El motivo por el que se propone este enfoque es porque provoca mejores habilidades al resolver problemas, fomentando la creatividad y la innovación. (Conteh, 2006), (Boy, 2013). A su vez, la implementación de las artes al modelo hace que, en sintonía con el resto de las disciplinas, se haga más interesantes para el alumno, y creen una conexión más cercana con el mundo real (Quigley et al., 2017).

Por lo siguiente, el propósito de STEAM no es tanto enseñar ciencias o arte, sino aplicar el contenido de todas las disciplinas que lo componen en situaciones reales y atractivas para el alumno, conduciéndolo así a un aprendizaje mucho más significativo y favorable. (Jolly, 2016).

4.5 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Un proyecto es un conjunto de actividades las cuales están relacionadas entre sí, comparten objetivos a cumplir y se adaptan a los intereses de los alumnos (Pérez, 2015). Podemos definir el ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) como el conjunto de tareas que deben realizar los alumnos de manera autónoma para cumplir unos objetivos previamente establecidos (Sánchez, 2013). Estas tareas deben estar previamente seleccionadas y contextualizadas para adaptarse a un alumnado en concreto, aun así, y según Trujillo (2015), cualquier proyecto debería estar caracterizado por los siguientes elementos:

- Los objetivos deben estar relacionados con los estándares de aprendizaje y competencias clave.
- Los alumnos deben poder trabajar en grupos, escuchar a sus compañeros y exponer sus ideas.

- El proyecto debe permitir a los alumnos investigar por ellos mismo, deben hacerse preguntas, buscar respuestas y extraer sus propias conclusiones.
- Permite a los alumnos ser partícipes de su proceso enseñanza-aprendizaje permitiéndoles tomar sus propias decisiones.
- Debe haber un proceso de evaluación y reflexión de los alumnos.

A su vez, este proyecto debe estar adaptado al alumno, siendo interesante para él y cercano a su entorno próximo sin dejar de lado la relación con el currículo, trabajando los estándares de aprendizaje que lo componen. Es por esto por lo que hay una serie de elementos esenciales que según Larmer y Mergendoller (2010) deben estar presentes en un proyecto:

1. Contenido significativo: El profesor debe planificar el proyecto de forma que se centre en los estándares de aprendizaje reflejando los aspectos esenciales del currículo. Y los estudiantes deben tomarlo como aprendizaje significativo, es decir, se han de adaptar estos contenidos a los intereses y entorno del alumno.
2. Necesidad de saber: Presentar el proyecto desde el interés y la intriga por descubrir algo nuevo. Iniciar con un “evento” que les haga plantearse preguntas.
3. Una pregunta que dirija la investigación: Una pregunta guía captará la atención de los alumnos y les hará planteárselo como un reto a superar. Debe ser provocativa, abierta y compleja, unida al núcleo de lo que el profesor quiere que sus estudiantes aprendan. A su vez esta pregunta debe ser comprendida por los alumnos en primera instancia, ya que, si no, supondría un rechazo y falta de interés desde el primer momento.
4. Voz y voto para los alumnos: Las tareas a realizar se plantearán una vez se haya conseguido la atención de los alumnos.
5. Competencias del siglo XXI: Los alumnos trabajan en grupos de tres o cuatro alumnos, es decir, en trabajo colaborativo. Deben ser ellos los que identifiquen las tareas y se organicen para realizarlas. (Lucero, 2003)
6. Investigación lleva a innovación: Con el evento prestado al principio se busca que los alumnos sigan un hilo que los lleve a más preguntas, a la búsqueda de nuevos recursos y finalmente a sus conclusiones e ideas propias sobre cómo resolver el problema.
7. Evaluación, realimentación y revisión: Durante el desarrollo del proyecto, la evaluación es fundamental. El docente se encarga de realizar un seguimiento constante y revisar el material utilizado por los estudiantes para el proyecto. Deben aprender que el trabajo de calidad en el mundo real no sale a la primera, sino que es el resultado de una continua revisión.
8. Presentación del producto final ante una audiencia: Lo alumno trabajan de forma más significativa cuando lo hacen para una audiencia real y no para un profesor. Se debe trabajar en conjunto con otras personas como padres, jefes de estudio, colectivos relacionados...etc., para que los alumnos se sientan más motivados y realizados con su trabajo.

Este conjunto de elementos y características han determinado una serie de resultados a lo largo del tiempo, definiendo lo que es el ABP. Estos resultados han sido favorables para la formación del alumnado, mejorando su capacidad de trabajar en equipo, generando a su vez motivación e interés por las tareas desarrolladas, afirma Martínez et al. (2017). Además, recuerdan durante periodos de tiempo más largos los conceptos trabajados y obtienen calificaciones superiores que aquellos alumnos que no trabajan siguiendo esta metodología (Mioduser y Betzer, 2017). A pesar de esto, se encuentran una serie de dificultades a la hora de aplicar ABP en las aulas como son el manejo de las TICs o la evaluación del proceso, por lo que siempre es necesario seguir perfeccionando y aplicando nuevas formas de aprendizaje.

Sin embargo, el ABP garantiza la adquisición de aprendizajes y destrezas como el estudio autónomo, la búsqueda de información o la planificación del tiempo, siendo estas habilidades necesarias e importantes a la hora de desarrollar personas competentes en el siglo XXI. (Sánchez, 2013).

4.6 METODOLOGÍA EN LA NUEVA LEY. LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE.

Para la adquisición y desarrollo, tanto de las competencias clave como de las competencias específicas, el docente deberá planificar situaciones de aprendizaje que según el artículo 2 del Real Decreto 57/2022 serían:

Situaciones y actividades que impliquen el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de estas, mediante proyectos, tareas y actividades significativas y relevantes que exijan resolver problemas de manera creativa y cooperativa, reforzando la autoestima, la autonomía, la reflexión crítica y la responsabilidad.

El proyecto fundamentado en la metodología STEAM formará parte de una situación de aprendizaje, o será considerado una por sí solo, y para esto debe tener una serie de elementos clave, según se extrae del Anexo III del Real Decreto 57/2022.

1. Identificación y datos técnicos.

Toda situación de aprendizaje deberá tener un título, ciclos y cursos definidos, áreas en las que se trabajará, temporalización, intención educativa que se pretende abordar y la contribución correspondiente que hará al desarrollo del alumno en su proceso enseñanza.

2. Fundamentación curricular.

Se deben concretar las intenciones del aprendizaje, es decir, las competencias específicas que se van a trabajar, los saberes que se van a movilizar, los criterios de evaluación que se van a utilizar para valorar el nivel de desempeño alcanzado por el alumnado y los productos generados en las diferentes tareas o actividades significativas diseñadas que servirán para determinar dichos niveles de desempeño

3. Concreción metodológica y secuenciación didáctica.

Dado que una situación puede necesitar del diseño de varias tareas dependiendo del grado de complejidad y desempeño competencial en este apartado se procederá a la concreción de la intervención didáctica y a la secuenciación de las tareas. En cada tarea se especificarán las actividades significativas que se realizarán para lograr los resultados de aprendizaje deseados.

Estos elementos son compatibles con el enfoque STEAM, y se pueden adaptar y diseñar proyectos que los implementen, favoreciendo la formación integral del alumno y el desarrollo de las disciplinas que conforman el enfoque STEAM.

5. PROPUESTA DE PROYECTO

5.1 INTRODUCCIÓN

La propuesta realizada en este trabajo parte de la voluntad de comprobar cómo encajaría el ABP junto con la metodología STEAM en un contexto mayoritariamente tradicional. Como se ha expuesto en el marco teórico, la metodología STEAM ofrece resultados muy positivos en la investigación educativa, hasta el punto de que la nueva ley incluye una competencia denominada STEM.

Para realizar esta inclusión se decidió optar por comenzar con un proyecto STEAM ya creado, que se ha pilotado en varios centros anteriormente y con una evaluación positiva. Por ese motivo, se decidió utilizar uno del proyecto europeo STEAM-CT, realizando las modificaciones necesarias para su implementación en el contexto concreto en el que nos encontramos.

Por eso, se expondrán a continuación la contextualización y las modificaciones realizadas sobre el proyecto original, para mostrar la adecuación contextual y curricular que se pretende realizar.

5.2 CONTEXTUALIZACIÓN

El proyecto se ha desarrollado en un aula de 23 alumnos de quinto curso de Educación Primaria. Este busca introducir a los alumnos en el daltonismo, entendiéndolo como la disminución de la capacidad de ver los colores. Discutirán que tipos de daltonismos existen y como se relaciona esto con la herencia de caracteres. El proyecto busca trabajar todas las disciplinas que integran la metodología STEAM por igual, por eso los alumnos estarán trabajando con genética, estadística, el uso de tecnologías digitales y la habilidad artística, a lo largo de la totalidad de sesiones.

El centro elegido se encuentra en el Principado de Asturias, Mieres, y es un centro público urbano que cuenta con línea uno en los tres niveles de infantil, y en primero, segundo, tercero y quinto de primaria; tiene línea dos en cuarto de primaria y línea tres en sexto, y desarrolla algunos proyectos entre los que se encuentra el uso de tablets como apoyo para los alumnos. Se caracteriza por seguir una metodología tradicional, acompañada con

recursos tecnológicos como los proyectores y ordenadores, aunque los últimos años busca actualizarse dando mayor protagonismo a los alumnos e implementando los trabajos grupales para desarrollar la mayoría de las actividades.

El aula no es muy grande y dificulta en muchas ocasiones la organización por grupos. Es un curso muy numeroso, pero no lo suficiente como para crear una segunda línea, por lo que la atención individualizada es un factor complicado a trabajar. Si bien no hay ningún alumno con necesidades educativas especiales, el ritmo que llevan dentro de la clase es muy variado, lo que provoca en muchas ocasiones que se pierda la concentración de una parte del aula. Respecto al material del que se dispone, el proyecto se pudo desarrollar utilizando en su mayor parte las tablets y el apoyo del proyector, instrumentos que, a pesar de no ser una novedad en la actualidad, siguen motivando y captando la atención del alumnado.

De la siguiente manera, el proyecto se adaptó tanto al aula como al contexto curricular. Se trabajó como una situación aprendizaje, integrando las competencias y elementos del currículo, trabajando todas las disciplinas del enfoque STEAM y centrándose en los intereses del alumnado, trabajando así un tema novedoso e interesante como es el daltonismo en el aula.

5.3 TEMPORALIZACIÓN Y LEGISLACIÓN

A continuación, se mostrará la adaptación del proyecto al marco curricular de la LOMLOE. Para esto se trabajó la situación de aprendizaje “Vemos todos los mismo colores”, concretando las diferentes competencias y criterios de evaluación que se trabajan en lo que integra el enfoque STEAM, implementado así el proyecto en el aula. En la siguiente Tabla 2 se observa tanto la adaptación de actividades a las diferentes sesiones trabajadas, como la adaptación legal del currículo.

Tabla 2

Temporalización y legislación de la situación aprendizaje trabajada.

Sesión	Fecha	Duración	Actividades respecto al proyecto original	Competencias específicas	Criterios de evaluación
1	16/06	1 hora	Parte 1: presentación proyecto y diálogo Parte 2: Comparación obras de arte Parte 3: Test daltonismo	CE1, CE2	1.2, 2.1, 2.2
2	19/06	35´	Breve repaso del proyecto. Parte 3: Formulario y análisis de resultados: https://forms.gle/TnEDWH4J8p5Sgr8BA	CE1, CE3, CE6	1.1, 3.1, 6.1

			- Probabilidad de ser daltónico en base a tu género.		
3	20/06	1 hora	Comprobar resultados del cuestionario. Parte 3: Simulador de imágenes y cómo ven los daltónicos. - Que dificultades tienen y que adaptaciones existen para ellos.	CE2, CE5	2.2, 5.1
4	21/06	1 hora	Parte 4: - Describe y compara características de tus compañeros - Visualización del video: https://www.youtube.com/watch?v=GCQE1U2EQ4 - Compara las dos imágenes (Anexo 1) - Herencia del daltonismo (Anexo 2)	CE1, CE5	1.1, 5.1
5 y 6	21/06 y 22/06	1 hora y 1 hora	Parte 5: Elaboración lapbook.	Matemáticas: CE4, CE5, CE8 Lengua: CE6 Artes: CE4	Matemáticas: 4.2, 5.2, 8.1, 8.2 Lengua: 6.1, 6.2 Artes: 4.1, 4.2, 4.3

Nota. En el Anexo 4 aparecen desarrollados los puntos del currículo dedicados a cada parte del proyecto.

6. IMPLEMENTACIÓN

6.1 COMPLICACIONES EN LA IMPLEMENTACIÓN STEAM

La utilización de esta metodología en Educación Primaria, al igual que en las demás etapas educativas, requiere de una alta coordinación y cooperación entre el profesorado (Benjumeda & Romero, 2017). El docente debe tener el nivel de conocimiento acorde al tema y metodología escogida, para facilitar la implementación en el aula. (González, 2019).

Para aplicar la metodología STEAM es necesario por lo tanto que el profesorado conozca los intereses del alumno, sus motivaciones y las necesidades de cada uno, por lo que en

aquellos centros donde el profesorado varíe constantemente, dificultará que esta metodología se desarrolle con éxito. (Bazler y Van Sickle, 2017).

Otras dificultades son la ausencia de publicaciones para Educación Primaria y guías para maestros que quieran aplicar en sus aulas esta metodología. Añadiendo que la mayoría se realizan en horarios extracurriculares, por lo que las implementaciones que se hacen no muestran datos aplicables que supongan avances en mayor medida.

6.2 PROYECTO LLEVADO AL AULA

La implementación en el aula se realizó una vez finalizadas las evaluaciones y tras completar todas las sesiones lectivas programadas por el tutor. Desde el centro, se dio la oportunidad de aplicar este proyecto durante las fechas del 16 de junio al 23 de junio, ya que se había hecho imposible desarrollarlo durante la estancia en las prácticas enfocadas al Prácticum IV.

El poco tiempo que se tenía se vio en parte compensado con la libertad brindada por el tutor para permitir interactuar y trabajar todas las disciplinas STEAM con los alumnos.

Primera sesión: viernes 16

Esta sesión comenzó por una breve explicación a los alumnos del proyecto. Se comentaron el tema como la metodología a utilizar. Los alumnos mostraron motivación ante la propuesta desde el primer momento, y mostraban en su mayoría disposición a atender y realizar las actividades planteadas.

Esta primera sesión incluía la visualización de un video, el cual captara la atención de los alumnos por el tema, aumentando su predisposición para desarrollar las actividades que se plantearan. Debido a que no se pudo hacer la visualización por un fallo en el enlace proporcionado, se optó por hacer el test numérico de daltonismo:

<https://eu.enchroma.com/pages/colour-blind-test?enchrdrct=hrd#multisite-redirected>

Los alumnos tenían mucha intriga por conocer si eran portadores del gen que determina el daltonismo ya que nunca habían realizado un test de este estilo, aunque muchos de ellos conocían de su existencia. La utilización de una tablet personal para cada alumno agilizó la tarea, pero requirió de una atención personalizada en aquellos alumnos que no eran capaces de encontrar el enlace al test.

Los resultados fueron muy motivantes para los alumnos, todos eran capaces de identificar los números y figuras que aparecían representados a excepción de uno. Este presentaba dificultades cuando aparecían tonalidades verdosas y rosadas juntas, lo que provocó un poco de alboroto en la clase. Todos los alumnos se acercaron a él por la intriga, llegando a estresarlo. Se trató de hacer comprender a los alumnos que el daltonismo es una alteración que presentan muchas más personas de las que creemos y que muchas veces ni ellas mismas lo saben sin hacer este tipo de pruebas. El daltonismo en las familias de sus compañeros, y

comentar el tema abiertamente para toda la clase, ayudó a este alumno a llevarlo de la mejor manera posible y comprender la situación que ocurría.

La última parte de la sesión, y gracias a la flexibilidad brindada por el tutor, se dedicó a comenzar con la sesión de arte, comparando obras de Mondrian y Kandinsky. Se les indicó a los alumnos que debían indicar cuál de los dos cuadros creían que sería más difícil de interpretar por un niño con daltonismo y por qué. En el Anexo 1 se muestran algunos de los resultados obtenidos.

Se colocó el cuadro de Mondrian a la izquierda y el de Kandinsky a la derecha, y los resultados, en su mayoría, concluyeron que los alumnos consideraban más complicado el de Kandinsky debido a las formas y cantidad de colores. Destacar que dos de los alumnos consideraron más complicado el de Mondrian, según sus deducciones debido a la intensidad de color.

Segunda sesión: lunes 19

La segunda sesión comenzó haciendo un breve resumen de lo visto en la anterior, ya que algún alumno no asistió a la primera y muchos no se acordaban de los contenidos abordados por la presencia del fin de semana.

De cara a hacer este repaso más interactivo, y la presencia de dos alumnos que no habían asistido a la primera sesión se optó por realizar el Test numérico de colores con ellos. Muchos alumnos comentaron que habían realizado de nuevo el test en sus casas con sus familiares, lo que reforzaba la idea de que el tema escogido estaba siendo interesante y motivador para los alumnos.

En mitad de la sesión comentaron que la clase debía finalizar 25 minutos antes ya que debían ensayar un baile, por lo que se adaptó parte de los contenidos de tal forma que se realizó el cuestionario y se comentó a los alumnos que deberían compartirlo con familiares y amigos, de cara a analizar una muestra de los resultados más amplia.

Los últimos minutos de sesión se dedicaron a explicar a los alumnos por qué era más probable que se fuese daltónico siendo chico que chica, introduciendo así la parte de genética. Se utilizó el esquema del Anexo 2, y la explicación no acabó de ser muy adquirida por los alumnos.

Tercera sesión: martes 20

La sesión tres se comenzó observando los resultados que se habían obtenido de la encuesta a realizar, ya que no había dado tiempo la sesión anterior. La muestra era demasiado pequeña como para poder obtener unos resultados concluyentes y que fueran acordes a la realidad. Debido a esto, se explicó la probabilidad de padecer daltonismo, tanto si eres mujer como si eres hombre, repitiendo de nuevo la explicación genética comentada la sesión anterior.

Para continuar, se realizó la actividad que el proyecto aparecía programada en la primera sesión. Esta consistía en interactuar con un simulador el cual modifica fotografías en base al tipo de daltonismo que se seleccione.

[Coblis — Color Blindness Simulator – Colblindor \(color-blindness.com\)](http://Coblis—ColorBlindnessSimulator–Colblindor(color-blindness.com))

Para familiarizarse con el uso del simulador, se comenzó poniendo imágenes que los propios alumnos consideraran interesantes, cambiando las tonalidades y probando las diferentes funciones que integra este. Se pudo observar como la mayoría de ellos introducían imágenes de elementos de su entorno próximo, como jugadores de futbol, Pokémon, banderas de países...

A su vez, se encomendó la tarea “adivinar” los colores de las fotos originales. Debido a la distribución de la clase la cual facilita el trabajo en parejas, se hizo de esa forma. Uno mostraba una imagen representada según la vería un daltónico y su compañero debería adivinar los colores originales.

Por último, y para comprobar si los alumnos eran conscientes de las dificultades reales que puede llegar a presentar una persona daltónica, se hizo la siguiente pregunta:

- ¿Qué dificultades consideras que tienen los daltónicos en su día a día? ¿Hay adaptaciones para alguna de estas dificultades? Inventa como facilitarías a un daltónico alguna de las tareas que se le compliquen.

Las respuestas se hicieron por correo electrónico, ya que muchos de ellos todavía no estaban acostumbrados a utilizarlo y practicar este aspecto sería importante para cursos posteriores. Algunas de las respuestas obtenidas fueron:

“Pues que no saben que color de ropa llevan notaban cuando cruzar y que no pueden trabajar como piloto, desactivador de bombas, tampoco saben si una comida está pocha .Gracias a la tecnología hay muchos inventos para ayudarlos como semáforos con sonido también hay gafas adaptadas a el tipo de daltonismo que tenga la persona .En mi opinión para diferenciar la ropa pueden poner una etiqueta del el color que le corresponde a la prenda y ir acompañados a la hora de comprar”

“A la hora de saber si una fruta está madura, a algunos semáforos antiguos sin sonido, distinguir algunas cosas como pinturas o colores y los cubos del reciclaje y a la hora de hacer algunos trabajos como un piloto. Mirar la marca de la que es, poner el nombre de los colores al lado de los mismos y una foto con los productos de cada contenedor.”

“¿Que dificultades tienen los daltonismo en el día a día?

Al ir a comprar frutas o verduras, al ir a comprar ropa, al cruzar el paso de peatones que pueden confundir los colores del semáforo, al hacer la mochila, comprar material escolar o por ejemplo no pueden ser conductores de : aviones autobuses...

¿Que adaptaciones hay?

Hay gafas para que puedan ver bien los colores, gente que les puede ayudar”

En conclusión, se puede observar que todas las respuestas son muy similares. Muchos no eran capaces de imaginarse dificultades y cuando escuchaban una idea en alto la escribían, de ahí la similitud. Se fueron todos a aspectos de la calle los cuales, en su mayoría, no son difíciles para la mayoría de los daltónicos. Se comentó a los alumnos que el problema más común que los daltónicos presentan es en la aplicación de las artes. Generalmente los rotuladores, temperas y ceras, no tienen el nombre del color que reflejan, y no se encontraría distintivo más allá que ese, por lo que una adaptación sería poner nombres o signos que lo hicieran.

Cuarta sesión: miércoles 21

La sesión número cuatro estaba enfocada a trabajar con los alumnos la parte de ciencias. Para esto se comenzó con la visualización del video que aparece en el proyecto, el cual aclara los tipos de daltonismos que existen y los caracteriza. Hay que destacar que el video estaba en inglés, lo que provocaba una difícil comprensión para aquellos alumnos que no eran tan hábiles con el idioma. Esto se solventó haciendo pausas cada poco segundo, explicando el contenido, haciendo así una visualización guiada que mantuviera la atención de los alumnos. Con el fin de trabajar la herencia de caracteres, se comenzó haciendo una pequeña actividad de descripción. Por parejas los alumnos debían describir caracteres de sus compañeros y determinar si estos eran adquiridos o genéticos, lo que influiría en la descendencia. Una vez claros estos conceptos, se realizó la siguiente rutina de comparación (Anexo 3) para los dos animales representados en el proyecto.

Con esto se trabajaron todos los conceptos de genotipo y fenotipo, resultando sencillo para los alumnos. Se vinculó con la explicación de herencia que existía en el daltonismo, la cual está ligada al cromosoma “x”, y tras una breve explicación y la ayuda de las tablets para consultar cualquier duda, los alumnos comprendieron esta parte perfectamente.

Quinta y sexta sesión: miércoles 21 y jueves 22

Para la última sesión se optó por trabajar el lapbook en vez de la página web con ordenadores. Se tomo esta decisión ya que el centro solo cuenta con tablets para estos y la tarea de diseñar una página web se dificultaba.

Se realizó la tarea del lapbook, pero debido a la falta de datos recogidos en la encuesta, se dirigió el contenido de este a los elementos vistos durante todo el proyecto. Sin embargo, se mantuvo la premisa de que este debería estar adaptado a personas que padezcan daltonismo.

La tarea se realizó en grupos reducidos, ya que como solo se tenía dos sesiones disponibles, y el lapbook estaría formado por varias partes, era lo óptimo. Si bien los alumnos son capaces de trabajar bien en grupos, como se observar en la Figura 1 y 2, no comprendieron la premisa de que debería estar adaptado a una persona con daltonismo.



Figura 1: Alumnos trabajando de forma grupal.



Figura 2: Alumnos apoyándose de las tablets para resolver la actividad.

En general, pudieron resumir los conceptos vistos durante el proyecto, y comprender la parte genética que, desde el punto de vista de la educación primaria, sería la más compleja. Sin embargo, no consiguieron adaptarlo a personas con esta incapacidad como se muestra en la Figura 3.

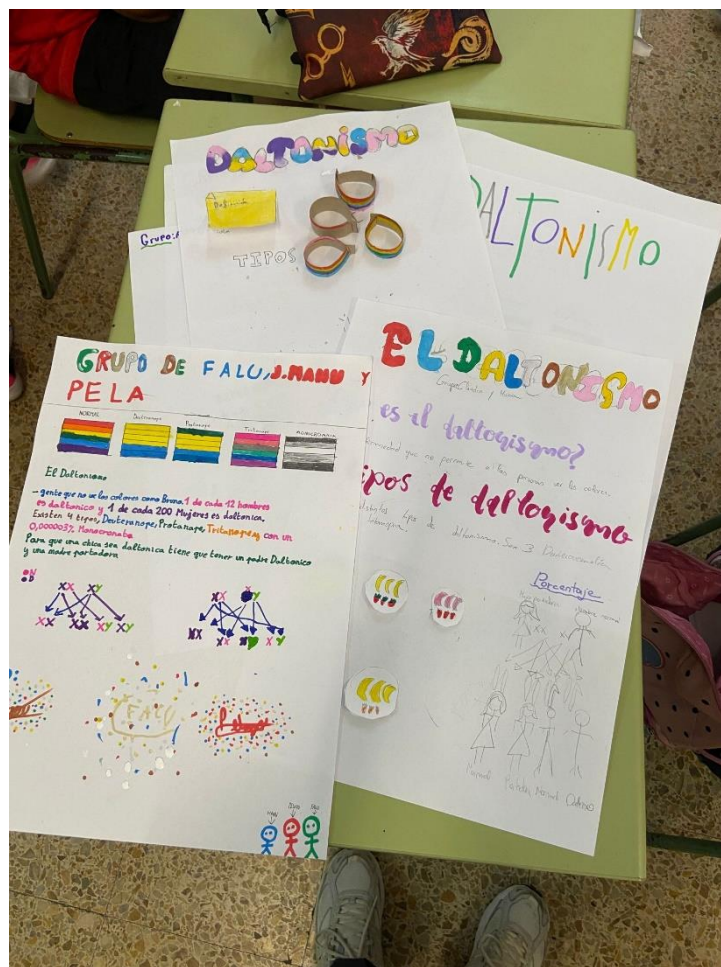


Figura 3: Resultado de la última actividad. Lapbook.

7. RESULTADOS

Trabajar siguiendo la metodología STEAM, ayuda a los alumnos a tener un objetivo concreto ya que, si bien estaban trabajando en asignaturas que en un primer momento no consideraban complementarias, pudieron observar como la información adquirida en cada sesión, resultaba en un punto a tener en cuenta para las otras.

El enfoque STEAM plantea trabajar una serie de disciplinas de manera interdisciplinar y desde la propuesta planteada se ha conseguido. A lo largo del proyecto, los alumnos estaban aplicando competencias de diferentes disciplinas y si bien el tema siempre estaba en torno al daltonismo, trabajaban saberes de diferentes asignaturas simultáneamente. Remarcar que la propuesta enfocada al área de matemáticas no tuvo éxito ya que, al no contar con datos suficientes en la encuesta, no se pudo llevar a cabo un análisis de los gráficos que diese una visión general de esos resultados.

La propuesta STEAM se consiguió implementar en su totalidad. Se comenzó haciendo una adaptación curricular al marco de la LOMLOE, lo que supuso establecer unas

competencias específicas a trabajar con unos criterios asociados y a su vez, remarcar los saberes básicos que se estarían trabajando con el proyecto, considerándolo como una situación aprendizaje. Por otro lado, el proyecto también requirió una adaptación al contexto del aula, adaptando así las sesiones y la temporalidad en la que se iba a estar desarrollando.

Se pudo ver interés e implicación en los alumnos a la hora de desarrollar las actividades. Desde un principio provocó en ellos mucha motivación el hecho de estar trabajando diferentes disciplinas de manera complementaria y, además, todas enfocadas en un tema que les parecía interesante, como es el daltonismo.

De cara al desarrollo de actividades los alumnos trabajaban bien tanto de forma grupal como individual. En concreto había cierto alumnado que no mostraba predisposición por el trabajo, y si bien se trató de fomentar su participación acercándole contenidos que le parecieran interesantes, fue imposible conseguir una implicación completa por su parte.

En la Figura 4 y 5 se puede observar a los alumnos trabajando tanto de forma colaborativa como individual.

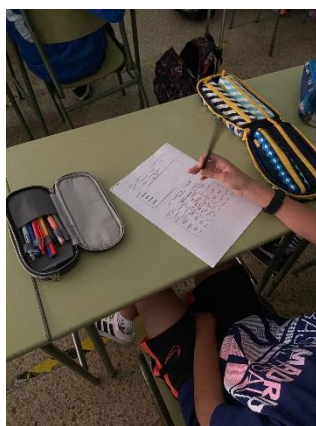


Figura 4: Trabajo individual de los alumnos. Ficha comparativa disciplinas de Ciencias.



Figura 5: Trabajo grupal. Elaboración de un lapbook.

La propuesta busca desarrollar tanto el trabajo autónomo y explorador de los alumnos, como el trabajo cooperativo. Si bien tuvo éxito en su mayoría, el trabajo autónomo de

ciertos alumnos no se desarrolló en plenitud debido a la falta de motivación hacia la propuesta.

Respecto a la metodología ABP, se pudo comprobar cómo según Martínez et al. (2017), los alumnos mejoraron su capacidad para trabajar en equipo, generando motivación e interés por las tareas desarrolladas. Por otro lado, el proyecto no se pudo adaptar a los intereses de todos los alumnos por lo que, y según Sánchez (2013), no se puede garantizar que todos ellos hayan adquirido los conceptos desarrollados ni hayan desarrollado el estudio autónomo.

8. CONCLUSIONES

Este apartado recogerá una interpretación de los resultados obtenidos en la implementación llevada a cabo en el aula. Tras esto, se realizará un apartado de propuesta de continuidad.

Llevando las sesiones del proyecto al aula se ha podido apreciar como el alumnado está mucho más motivado e implicado al trabajar en un contexto realista y cercano, afirmando así a Dejonckheere et al. (2016). Presentarles el proyecto desde el enfoque de trabajar una metodología nueva para ellos, y sobre un tema atractivo como es el daltonismo, hizo que su predisposición, interés e iniciativa estuviera presente a lo largo de toda la intervención.

Poner en práctica la metodología STEAM en un centro caracterizado por la metodología tradicional supuso un cambio en el enfoque educativo. Se buscó mostrar tanto a los docentes como a los alumnos formas distintas de impartir una sesión, siempre desde el respeto, brindando protagonismo a los propios estudiantes a la hora de llevar a cabo las actividades. Los alumnos aprenden haciendo, se comunican unos con otros, resuelven problemas aplicando diferentes métodos y utilizan recursos y conocimientos de su propio entorno para ello.

La implementación ha supuesto desde el primer momento adaptaciones y modificaciones, debido al contexto en el que se iba a desarrollar. A pesar de esto, y gracias en parte a la presencia del tutor en el aula, se pudo desarrollar en su totalidad consiguiendo, como remarca Quigley et al. (2017), crear una conexión más cercana entre las asignaturas y el mundo real que rodea a los alumnos.

Por todo esto, considero que es un enfoque el cual se debería trabajar desde las primeras edades. Permite trabajar habilidades y estrategias fundamentales para comprender el mundo que les rodea, como son la exploración, la manipulación la imaginación y el trabajo en equipo. Es una forma de acercar el conocimiento a los alumnos por diferentes vías, lo que se ha comprobado que aumenta la motivación y por lo siguiente la participación activa.

El trabajar por ABP ha supuesto un éxito en la implementación, a pesar de que algunos alumnos hayan rechazado la propuesta. Aquellos que si estaban interesados, eran capaces

de relacionar las actividades con la teoría, encontrando relación entre las diferentes disciplinas que se estaban trabajando.

8.1 PROPUESTA DE CONTINUIDAD

La implementación del proyecto se llevó a cabo con la finalidad de proponer una continuidad de este, implementándolo así en la programación anual.

El tutor tuvo una opinión muy positiva respecto a la manera que se tuvo de desarrollar las sesiones. Observó el nivel de adaptación que tiene la propuesta, ya que, si bien se partía de un proyecto simple ya establecido, este se adaptó a un contexto particular, sin que afectase al enfoque principal que se buscaba trabajar. A su vez, el tutor señala la implicación que observó en los alumnos durante el desarrollo de toda la implementación, lo que en parte ha supuesto que se planteara el presentar la propuesta a los órganos directivos del centro.

El único punto que hizo planteárselo ha sido el computo de disciplinas que conforman el enfoque. Si bien la propuesta se ha llevado a cabo durante la semana final del periodo lectivo, el desarrollo de este, siguiendo la programación anual, supondrá que todos los docentes implicados estén debidamente formados en la propuesta, y sean conocedores de los procedimientos a seguir. “Este nivel de dedicación e implicación por la profesión no es generalizado”, comenta el tutor el último día.

Por esto, y todo lo mencionado anteriormente, es viable aplicar un proyecto así en un centro cuyas bases persisten en la metodología tradicional, pero va a suponer una dedicación extra por parte del docente participe, factor que no se tendrá si no se es un apasionado de la educación.

9. REFERENCIAS

- Alvarado, D. S., & Arias, E. M. (2018). Experiencia STEAM. Proyecto Programación: La Nueva Alfabetización. *Revista Atlante*.
- Aróstegui, J. L., Perales, F. J., & Bautista, A. (Eds.). (2019). Redefinir los currículos académicos rompiendo fronteras: la propuesta STEAM (Science-TechnologyEngineering-Arts-Mathematics), *Infancia y Aprendizaje*, 42(2), 459-464. doi: 10.1080/02103702.2019.1579450.
- Bazler, J., & Van Sickle, M. (Eds.). (2017). *Cases on STEAM education in practice*. Hershey, PA: IGI Global.
- Benjumeda F. J., & Romero, I. M. (2017). Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 621-636.
- Cilleruelo, L., & Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. *Jornadas de Psicodidáctica*, 18, 1-18.
- Decreto 57/2022, de 5 de agosto, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Primaria en el Principado de Asturias. BOE, núm. 156 de 12-viii-2022.
- Gallagher, S. A., Stepien, W. J., & Roshenthal, H. (1992). The effects of problem-based learning on problem solving. *Gifted Child Quarterly*, 36, 195-200.
- Genwords (2020). Educación STEAM: Qué es, Barreras y cómo implementarlo en el aula. Aulica. <https://aulica.com.ar/educacion-modelo-steam/>
- González, C. (2019). Una propuesta en el ámbito STEM para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones en la ESO. Universidad de Cantabria, España.
- Guitart, F., & Lope, S. (2019). Y tú, ¿te proteges del sol? Un proyecto STEM con mirada científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3202-3202.
- Gutiérrez, U., & Vargas, J. (2019). Una revisión desde la epistemología de las ciencias, la educación STEM y el bajo desempeño de las ciencias naturales en la educación básica y media 1. A review from the epistemology of the sciences , STEM education and the low performance of the natural s. *TEMAS*, III (13), 109–121.
- Larmer, J., y Mergendoller, J. R. (2010). 8 Essentials for Project - Based Learning. *Educational Leadership*, 68(1), 4.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE 30/12/2020)
- Lucero, M. M. (2003). Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. *Revista iberoamericana de Educación*, 33(1), 1-21.

- Mioduser, D. & Betzer, N. (2007). The contribution of project-based learning to high achievers' acquisition of technological knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 18, 59-77.
- Meza, H., & Duarte, E. (2020). La metodología STEAM en el desarrollo de competencias y la resolución de problemas. *II Congreso Internacional de Educación: UNA nueva mirada en la mediación pedagógica*.
- Ortega-Torres, E., Verdugo, J. J., & Gomez, C. B. (2019). Docente STEAM. *En Rizomatrans Educar para cambiar la mirada (130-133)*. Valencia: Edicions Florida.
- Palop, P. (2021). Grupo STEAM de la universidad de Valladolid. UvSTEAM blog. <https://uvasteam.blogs.uva.es/>
- Pérez Quirante, F. (2015). Planificación y elaboración de proyectos. Consejo Estatal de Estudiantes de Medicina, 18.
- Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad pedagógica*, 1(4), 1-4.
- Sanders, M. E. (2008). Stem, stem education, stemmania.
- Segura, W. A., & Caplan, M. (2019). Experiencias STEAM en América Latina como metodologías innovadoras de educación.
- STEAM-CT. Consultado el 28 de junio del 2023. <https://www.steam-ct.org/>
- Trujillo, F. (2015). Aprendizaje Basado en Proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Vasquez, A. (2021). La importancia de educar y fomentar el STEAM en la educación. Blog docente TIC. <https://www.docenteytic.com/blog/steam/>
- Willard, K., & Duffrin, M.W. (2003). Utilizing projectbased learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items. *Journal of Food Science Education*, 2, 69-73.
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. [Conference]. En *Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-15)*. Salt Lake City, USA.