

Trabajo Fin de Grado

La transformación metodológica con el enfoque
educativo STEAM: Un estudio cualitativo de
algunas realidades escolares

Autora

Gema Larramona López

Directora

Cecilia Latorre Cosculluela

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Campus de Huesca.

2023

Índice

1. Introducción y justificación	5
1.1 Propósito y objetivos	6
2. Marco teórico	6
2.1 Contextualizando el enfoque educativo STEAM	11
2.2 ¿Cuál es el origen del modelo STEAM? Algunas pinceladas de historia	12
2.3 Algunos fundamentos y perspectivas teóricas que sustentan el modelo STEAM	14
2.4 Rol que desempeñan el alumnado y el profesorado en el modelo STEAM	14
2.5 Últimas evidencias de los beneficios y limitaciones del modelo STEAM	16
2.6 Ambientes STEAM como oportunidades de fomento de la inclusión	18
2.7 Percepciones de la comunidad educativa sobre el modelo STEAM	20
3. Metodología	21
3.1 Muestra	22
3.2 Instrumentos	25
3.2.1 La entrevista	26
3.2.2 Cuestionario de competencias	27
3.2.3 Protocolo de observación	28
3.3 Procedimiento de la investigación y análisis de datos	29
4. Resultados	32
5. Discusión	42
6. Conclusión	45
Referencias	48
Anexos	59
Anexo 1. Entrevistas dirigidas a docentes de Centros de Educación Infantil y Primaria	59
Anexo 2. Entrevistas dirigidas a profesionales con puestos de formación para el profesorado	79
Anexo 3. Cuestionario de competencias	87
Anexo 4. Protocolo de observación	89

La transformación metodológica con el enfoque STEAM: Un estudio cualitativo de algunas realidades escolares

Methodological transformation with the STEAM approach: A qualitative study of some school realities

- Elaborado por Gema Larramona López.
- Dirigido por Cecilia Latorre Cosculluela.
- Presentado para su defensa en la convocatoria de Junio del año 2023.
- Número de palabras (sin incluir anexos): 16282

Resumen

El siglo XXI se caracteriza por ser una época de constantes transformaciones que plantean la necesidad de redefinir los modelos de enseñanza y aprendizaje. Entre estos nuevos enfoques se encuentra STEAM, un modelo educativo que se basa en el aprendizaje integrado de las disciplinas que conforman su acrónimo, *Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics*. A partir de dichas premisas se diseñó el presente estudio cualitativo, cuya muestra está constituida por 29 alumnos de la etapa de educación primaria y 13 docentes del ámbito educativo de la Comunidad Autónoma de Aragón. La investigación se planteó con el propósito de conocer las motivaciones, objetivos y competencias desarrolladas en el alumnado con la aplicación de dinámicas STEAM, así como su contribución a la atención a la diversidad de necesidades e inclusión en el ámbito escolar. Tras la recogida y análisis de la información, se concluyó que el deseo de incrementar la motivación del alumnado resultó ser el pretexto de los centros para introducir STEAM en sus aulas, constituyendo además uno de los objetivos que se pretendían alcanzar. De igual modo, pudo comprobarse cómo se produjo la adquisición de competencias y se respondió a la atención a la diversidad de características del alumnado.

Palabras clave

STEAM, motivación, objetivo, competencias, inclusión

Abstract

The 21st century is characterized as a time of constant transformations that pose the need to redefine teaching and learning models. Among these new approaches is STEAM, an educational model based on the integrated learning of the disciplines that make up its acronym, Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics. Based on these premises, the present qualitative study was designed. The sample consisted of 29 primary school students and 13 teachers in the educational field, from the Autonomous Community of Aragon. The research was proposed with the purpose of knowing the motivations, objectives and competences developed in the students with the application of STEAM dynamics, as well as their contribution to the attention to the diversity of needs and inclusion in the school environment. After the collection and analysis of the information, it was concluded that the desire to increase student motivation turned out to be the pretext for the centers to introduce STEAM in their classrooms, also constituting one of the objectives to be achieved. Likewise, it was possible to verify how the acquisition of competencies took place and how attention was paid to the diversity of student characteristics.

Keywords

STEAM, motivation, objective, competencies, inclusión

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La sociedad actual se encuentra sumida en una serie de continuas transformaciones. Estas repercuten en todos los ámbitos de desarrollo de los individuos, entre los que indiscutiblemente se dispone el contexto educativo (Domínguez et al., 2019). Esto da lugar, como afirma Casado y Checa (2020), a que se cuestione la necesidad de remodelar o redefinir los modelos de enseñanza y aprendizaje para que se adecuen a las demandas y necesidades de los ciudadanos del siglo XXI. Entre estos requerimientos, se encuentran la capacidad de procesamiento de la información, la resolución de problemas y las habilidades cognitivas e interpersonales, además del dominio específico que a cada profesión compete (Lam, 2023). Dado que la educación desempeña un papel fundamental en la formación del alumnado para que, en un futuro próximo, pueda desenvolverse de manera adecuada en la sociedad, es preciso que las instituciones educativas desarrollen modelos o metodologías que mejoren el aprendizaje competencial de los estudiantes y contribuyan a una formación integral de los mismos (Carrera, 2021).

Por todo ello, la relevancia del presente estudio de investigación viene justificada en tanto que se pretende indagar sobre un modelo educativo ciertamente novedoso, escasamente investigado en el panorama educativo nacional español y mínimamente implantado en la Comunidad Autónoma de Aragón. Este enfoque, conocido como STEAM, busca educar sobre áreas de conocimiento de manera interdisciplinar para desarrollar habilidades que permitan a las personas resolver los desafíos de una sociedad que tan rápidamente cambia (Jenkins, 2007). A pesar de ser un modelo que, gradualmente, está alcanzando una mayor importancia en numerosos países (Zamorano, 2018), resulta difícil encontrar estudios que den respuesta a todas las cuestiones que surgen acerca de este enfoque. Por tanto, es preciso planificar y llevar a cabo investigaciones para aunar conocimientos y, de esta manera, crear una base sólida que permita desarrollar el modelo STEAM (García et al., 2023). Por este motivo, con el siguiente estudio cualitativo se pretende contribuir a profundizar acerca de las percepciones que diferentes agentes del ámbito educativo manifiestan acerca de la implantación de este modelo en los centros educativos.

1.1 Propósito y objetivos

La presente investigación presenta como propósito principal conocer y profundizar sobre las motivaciones que orientan a los centros educativos de las etapas de educación Infantil y Primaria de la Comunidad Autónoma de Aragón a iniciarse en proyectos STEAM. De igual modo, se pretende analizar los objetivos a alcanzar con la aplicación de dinámicas STEAM y las competencias a desarrollar con estas iniciativas en su alumnado. Se estudian, entre otras cuestiones, las motivaciones y objetivos de aprendizaje que se proponen lograr al implementar este modelo, así como las finalidades e intenciones que realmente ha logrado alcanzar el alumnado a través del mismo. Asimismo, también se profundiza sobre las percepciones que manifiestan los distintos profesionales de la educación acerca de las competencias que desarrolla el alumnado a través de este enfoque. Adicionalmente, se analizan situaciones concretas fundamentadas en el uso de STEAM para indagar, de manera más concreta, sobre el alcance de un aprendizaje competencial. Del mismo modo, se analizan las percepciones que algunos profesionales de la educación exponen acerca del modo en que el modelo STEAM contribuye a mejorar la atención a la diversidad y a promover la inclusión de todo el alumnado.

2. MARCO TEÓRICO

El siglo XXI se caracteriza por ser una época de constantes transformaciones en todos los ámbitos de la sociedad, entre las que se incluyen dinámicas económicas, políticas, ambientales, sociales y científico-tecnológicas (Domínguez et al., 2019). Todos estos cambios están estrechamente relacionados con la hiperconectividad, la inteligencia artificial, la automatización y la robótica, y conducen a la sociedad a desarrollar un estilo de vida dinámico y conectado con desempeños profesionales que, muy posiblemente, en el futuro diferirán considerablemente de los actuales (Zamorano et al., 2018). Los jóvenes de hoy en día no se desenvolverán en un futuro en el entorno digital que actualmente conocemos. Sin embargo, deben mantenerse preparados para los cambios, para aprender a crear y también para hacer uso de herramientas tecnológicas novedosas que permitan solventar los desafíos que se les presenten (Lam, 2023).

Esta revolución tecnológica, de acuerdo al informe de la UNESCO (2015), demanda en la sociedad capacidades de procesamiento de la información y resolución de problemas, así como habilidades cognitivas e interpersonales. Todo ello, añadido al dominio específico que cada profesión requiere (Lam, 2023). Se exige que las personas sean capaces y competentes para hacer frente a los avances de manera crítica, reflexiva, asertiva y contextualizada (Arrigui y Mosquera 2022). Teniendo en cuenta lo anterior, Casado y Checa (2020) sostienen que resulta necesario redefinir los modelos educativos actuales, priorizando el desarrollo de capacidades vinculadas a la creatividad, a la resolución de problemas y a la adquisición de competencias tecnológicas y científicas (World Economic Forum, 2015). Del mismo modo, se persigue una priorización del desarrollo de habilidades que permitan aprender a lo largo de la vida y comunicarse con los otros, sobre la simple memorización o acumulación de contenidos.

Las demandas y desafíos del siglo XXI han inducido la generación de un cambio en la educación y, como consecuencia, se ha producido el nacimiento de nuevos planteamientos, entre los que se encuentra el enfoque de las competencias. Esta perspectiva se fundamenta en cubrir las necesidades laborales de la sociedad, desarrollar las potencialidades del estudiante, ayudar al desempeño exitoso del personal y ofrecer una educación completa y continua (Tacca, 2012). Este nuevo enfoque ha sido respaldado por la Unión Europea (UE) y, en consecuencia, los currículums educativos actuales (siguiendo las recomendaciones de dicho organismo) han resaltado la relevancia de que se adquieran y desarrollen competencias (Consejo de la Unión Europea, 2018) entendiendo por este término “ser satisfactoriamente capaz de desempeñar ciertas tareas” (Tacca, 2012, p.164).

Este enfoque hacia el desarrollo competencial ha promovido el uso de metodologías activas para garantizar la formación permanente de los individuos (López, 2011). porque, tal y como sostiene Fernández (2006), los métodos que implican la participación del alumnado resultan más formativos y generan aprendizajes más profundos y duraderos debido principalmente a que la responsabilidad de su aprendizaje depende de su implicación, compromiso y esfuerzo ante la tarea.

De acuerdo a la definición propuesta por ciertos autores (López, 2007), las metodologías activas comprenden un proceso interactivo basado en la comunicación

profesor-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-material didáctico y estudiante-medio que potencia la implicación responsable de este último y conlleva la satisfacción y enriquecimiento de docentes y estudiantes. A través de estas metodologías, el alumnado adquiere un papel activo dentro de su proceso de aprendizaje y, además, se le brinda la oportunidad de implementar los conocimientos, herramientas y competencias aprendidas diariamente en el aula (Santillán et al., 2020). Al realizar más énfasis en lo que el estudiante aprende que en lo que el docente enseña, se produce un aumento de la comprensión, la motivación y la participación del alumnado (Defaz, 2020). Por su parte, el docente adquiere un papel de mediador, organizador y asesor del proceso de aprendizaje, el cual es contextualizado en situaciones reales y actuales (Defaz, 2020).

Dado que metodologías activas integran un abanico de recursos considerablemente amplio, dentro de ellas se localizan algunos métodos con características más específicas que permiten que difieran unos de otros. Algunos de los más relevantes harían referencia al aprendizaje basado en proyectos, al aprendizaje basado en problemas, al método de casos y al aprendizaje cooperativo.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (en adelante, ABP) es una metodología constituida por un conjunto de tareas de aprendizaje que se basan en la resolución de preguntas. Mediante estas tareas, se implica al estudiante en el diseño, planificación del aprendizaje, toma de decisiones y procesos de investigación, dándole así la oportunidad de trabajar de manera autónoma durante el proceso y que culmina con la realización de un producto final que es expuesto ante los demás (Jones et al., 1997). Esto implica que el alumnado adquiere un rol activo, ya que se enfrenta a situaciones o cuestiones similares a las reales, incorpora métodos de estudio y aprendizaje y desarrolla su autonomía ante la resolución de tareas además de sus competencias. En este proceso, el docente adquiere el rol de guía y orientador del aprendizaje. En este sentido, incentiva el interés de los estudiantes para que muestren un desempeño proactivo, refuerza los esfuerzos tanto individuales como a nivel de grupo, diagnostica problemas y ofrece tanto soluciones como retroalimentación del aprendizaje (Medina et al., 2017). El maestro debe asegurarse de que los proyectos encuentren el equilibrio entre habilidad y desafío para que la experiencia se convierta en agradable para el alumnado (Johari y Bradshaw, 2008). La asunción de estos roles conlleva que los estudiantes desarrollen las competencias que plantea De Miguel, (2006): manejo de las fuentes de información,

análisis y síntesis, expresión oral y escrita, transferencia de conocimientos a nuevas situaciones que abarcan diferentes disciplinas, pensamiento crítico, responsabilidad individual y grupal, y también habilidades de trabajo en equipo, planificación, organización y toma de decisiones.

Por otra parte, el Aprendizaje Basado en Problemas (en adelante, PBL) se define como una metodología en la que el problema dirige el aprendizaje. La cuestión o problema debe presentarse de tal forma que el estudiante comprenda que es preciso que se informe y profundice en ciertos temas, porque solo así podrá resolver el problema planteado (Restrepo, 2005). Los problemas que se propongan evolucionarán de más cerrados a progresivamente más abiertos o, lo que es lo mismo, de más sencillos a más complejos. Resulta fundamental la selección y planteamiento del problema para que incite al alumnado a indagar y, además, mantenga su motivación (Restrepo, 2005). Las variables a tener en consideración en la formulación del problema se concretarían en las siguientes: relevancia, cobertura y complejidad (Restrepo, 2005). Los pasos de los que consta esta metodología, según Morales y Landa (2004) se especifican a través de las siguientes cuestiones: planteamiento del problema, clarificación de términos, lluvia de ideas, análisis del problema (averiguar qué se conoce y que se desconoce), definición del problema, explicaciones tentativas, obtención de información, discusión final y descarte de hipótesis. El rol que adquiere el alumnado se caracteriza por ser activo, de igual modo que en el ABP, y el docente permanece al margen del proceso interviniendo únicamente cuando observa que el grupo se desvía del objetivo. En ese caso, deberá dar pequeñas pistas para reconducir la discusión (Restrepo, 2005).

El método de casos, o también denominado estudio de casos, es una metodología activa en la que se parte de un caso concreto cuya temática se basa en un problema real, y el alumnado debe realizar una investigación para poder encontrar una solución a dicho problema. El estudiante tiene que ser capaz de comprender, conocer y analizar el contexto teniendo en cuenta todas las variables que intervienen (Boehrer, y Linsky, 1990. Como sostienen Asopa y Bebe (2001), se basa en la participación activa y cooperativa, así como en el diálogo democrático entre estudiantes. Dentro del estudio de casos se distinguen dos variantes (Defaz, 2020). La primera de ellas consiste en plantear un caso una vez que el alumnado ya tiene adquiridos unos conocimientos previos. Por tanto, el objetivo de la propuesta es que el alumnado integre los conocimientos

trabajados y los aplique al caso que se presenta. La segunda variante utiliza el caso como punto de partida para comenzar a trabajar unos nuevos contenidos. De este modo, mediante esta estrategia los estudiantes adquieren nuevos conocimientos. A través de esta metodología el alumnado desarrolla diversas competencias y capacidades tales como la gestión de la información, la anticipación y evaluación de las decisiones adoptadas, las habilidades de comunicación interpersonales, de organización y gestión personal, además del trabajo autónomo y en equipo (Universidad Politécnica de Madrid, 2008).

Otra de las metodologías activas más comúnmente utilizadas hace referencia al aprendizaje cooperativo. Se trata de una metodología en la que los estudiantes, en pequeños grupos heterogéneos de máximo cinco componentes, trabajan conjuntamente para maximizar su propio aprendizaje y el de sus compañeros (Johnson y Johnson, 2014). Los integrantes de cada equipo deben ser conocedores de que es necesaria la cooperación de todos los miembros para alcanzar la meta común, término que se conoce como “interdependencia”. Además, es esencial que los componentes del equipo desarrollen un rol de manera activa (Juárez, et al., 2019). De acuerdo con las aportaciones de Spencer Kagan (2011), en este proceso es esencial que se cumplan cuatro principios básicos: interdependencia positiva, responsabilidad individual, igualdad de participación e interacción simultánea. A través de esta metodología, el alumnado aprende cooperando con sus iguales. El rol del docente es, nuevamente, el de facilitador, y debe asegurarse de proponer tareas que fomenten la participación, el diálogo y la reflexión tanto a nivel individual como grupal (Juárez et al., 2019).

El conjunto de estas metodologías conlleva que el estudiante sea el responsable de su propio aprendizaje, es decir, que asuma un papel más activo en la construcción de su aprendizaje, que desarrolle la capacidad de trabajo en equipo en el que haya intercambios de ideas, opiniones o puntos de vista y, además, que se lleve a cabo en contextos sociales vinculados a la realidad (Fernández, 2006).

En este punto, conviene destacar que el actual sistema educativo encamina el aprendizaje hacia una formación del alumnado holística, crítica, participativa, democrática e inclusiva, cuya finalidad es fortalecer el desarrollo social, económico y cultural (Macancela et al., 2020). Por ello, y de acuerdo con las indicaciones de

Inmodino y Damasio (2007), conviene que la educación responda a dinámicas más activas. Atendiendo a estos supuestos, la escuela se aproxima a cuestiones de relevancia social vinculando conocimiento, acción y valores para, de este modo, formar individuos que asocien aspectos cognitivos y emocionales del aprendizaje a través del hacer, reflexionar y sentir.

Estos cambios demandan la presencia de una nueva era de la educación en la que los saberes deben mantenerse interrelacionados (Lam, 2023) y se debe hacer uso de metodologías en las que el papel del alumnado sea activo. Y, precisamente bajo estas premisas, se localiza el conocido como “enfoque STEAM” el cual tiene como fin (Satchwell y Loepp, 2002) guiar al estudiantado hacia la innovación y el pensamiento crítico para que posteriormente puedan aplicarlo a la realidad y a su vida cotidiana. Por este motivo se recomienda a las instituciones educativas preparar a las nuevas generaciones de alumnado a través del modelo STEAM (Lam, 2023).

2.1 Contextualizando el enfoque educativo STEAM

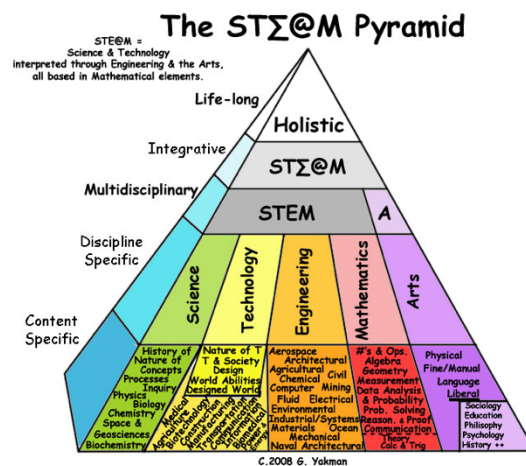
STEAM se refiere al acrónimo formado por los términos anglosajones de *Science*, *Technology*, *Engineering*, *Arts* y *Mathematics*. Se trata de un modelo educativo cuyo mayor auge se sitúa en los últimos años (Domènech et al., 2019). Está basado en el aprendizaje integrado de dichas disciplinas y tiene como foco resolver un problema en situaciones abiertas y no estructuradas (Yakman y Lee, 2012). STEAM cuenta con las características propias del enfoque interdisciplinar. Bajo esta perspectiva, el trabajo en equipo y las competencias ejercen un papel primordial (Slough y Milam, 2013). El fin que se persigue, como afirman Suárez et al., (2018) alude a diseñar y llevar a la práctica la solución de un problema construyendo un objeto, teniendo en cuenta o ayudándose de las disciplinas nombradas, y adentrando de esta manera al alumnado en el conocimiento y manejo del método científico.

STEAM se origina y fundamenta en la educación STEM, que surgió de la necesidad de que más estudiantes lograsen el éxito en la comprensión de sistemas y conexiones (Yakman y Lee, 2012) que unen las ciencias, la tecnología, y las matemáticas para ayudar a solventar los problemas de esta sociedad que tan rápidamente cambia y se

transforma (Jenkins, 2007). La filosofía STEAM gira, según Yakman (2008), alrededor del concepto de que STEAM es igual a ciencia y tecnología, interpretadas a través de la ingeniería y las artes, todo ello basado en elementos matemáticos.

Figura 1.

Concepto STEAM



Fuente: Yakman (2008)

La cooperación entre dichas disciplinas genera dinámicas e influencias realistas que propician en los estudiantes un aprendizaje para adaptarse al mundo real (Barlex, 2002) y, además, les enseña a adoptar hábitos, actitudes y habilidades intelectuales para ser aprendices adaptables durante toda la vida (Yakman y Lee, 2012). En definitiva, los proyectos STEAM ayudan a los estudiantes a entender el contexto que les rodea, y se sustenta en una fórmula de éxito: aprendizaje, juego, disfrute y motivación. Guían al alumnado para que indague, dialogue, se involucre y desarrolle pensamiento crítico y creativo, así como otras habilidades necesarias para el siglo XXI. STEAM integra, además, las competencias tecnológicas, que facilitarán la inserción de los estudiantes en el ámbito laboral (Asinc y Alvarado, 2019).

2.2 ¿Cuál es el origen del modelo STEAM? Algunas pinceladas de historia

La primera vez que se introdujo el término STEAM fue en la década de los 90s. Más concretamente, se le atribuye a la Fundación Nacional para la Ciencia en Estados Unidos, organismo que fomenta la investigación tecnológica y científica de este país

(Asinc y Alvarado, 2019). Este enfoque surgió bajo un trasfondo político por la carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética. Cuando esta última puso en órbita el primer satélite artificial, EEUU fue consciente de que era necesario fortalecer a su ciudadanía en cuestiones relacionadas con las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, y esto constituyó el detonante para que comenzase a configurarse un nuevo sistema educativo. Es decir, STEAM se originó como una estrategia de competitividad entre potencias mundiales (Pineda, 2022). A día de hoy, y tal y como sostienen López et al. (2020), este enfoque metodológico constituye una estrategia eficaz para que los estudiantes puedan alcanzar habilidades científicas, desarrollen competencias de la sociedad globalizada, y se fomente el desarrollo económico, social y estructural de los países. Además, ayuda a que los estudiantes se transformen en ciudadanos involucrados, con capacidad para tomar postura frente a los desafíos tecnológicos.

El Informe Rocard en el año 2007 advirtió sobre la disminución del interés del alumnado por carreras científico-tecnológicas y señaló como causas de este fenómeno a la equidad y a los roles de género, así como a la descontextualización de la enseñanza. También alertó en el mismo acerca de las importantes consecuencias que ello podía suponer a medio plazo en el tejido de innovación y desarrollo tecnológico (Rocard et al., 2007). Por tanto, se puede asumir que STEAM no debe considerarse solo como una metodología (Domènech et al., 2019), sino que constituye un conjunto de herramientas tecnológicas, perspectivas pedagógicas y enfoques metodológicos que pueden resultar de utilidad para alcanzar los objetivos STEAM. En definitiva, los retos que persigue STEAM resultan, en términos generales, ciertamente ambiciosos: Promover vocaciones científico-tecnológicas, corregir el sesgo de género y socioeconómico en el acceso a estas vocaciones, dar respuesta a los desafíos económicos de muchos países y satisfacer las demandas de la sociedad de manera que se formen individuos que proporcionen soluciones a los problemas que surjan. En definitiva, generar perfiles profesionales competentes y capacitados para las exigencias y demandas laborales del siglo XXI. (Domenèch, 2019; García y García, 2020).

2.3 Algunos fundamentos y perspectivas teóricas que sustentan el modelo STEAM

La base que fundamenta el enfoque STEAM es, a grandes rasgos, el constructivismo, corriente pedagógica que afirma que el conocimiento de todo es un proceso mental del individuo que se desarrolla de manera interna y depende tanto de la información que obtiene la persona, como de la manera en que la persona se relaciona con su entorno. Se trata de un modelo que defiende que la persona es una construcción propia que se va originando día tras día como resultado de la interacción de los factores sociales y afectivos (Lam, 2023). Otra de las teorías que sustenta dicho enfoque se refiere al modelo interdisciplinar, entendiéndose de acuerdo a Yakman (2008), como un aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas, lo que permite la transferencia de contenidos entre las mismas posibilitando, de esta forma, la resolución de problemas complejos.

Esta misma autora (Yakman, 2008), opina que en STEAM también está presente la teoría de la alfabetización funcional, en tanto que se promueve como afirma Santillan et al, (2020) el hecho de aprender a aprender y aprender a transformar e intervenir la realidad haciendo uso de habilidades que suponen, conectar, aplicar y relacionar de forma integral todas las disciplinas del conocimiento.

Por su parte, desde otras perspectivas (Saiz, 2019) se ha considerado que también se encuentra la teoría interactiva en la base del enfoque STEAM, puesto que empuja a los estudiantes a construir de manera conjunta, lo que implica aunar esfuerzos, talentos y competencias mediante acuerdos que les permitan alcanzar las metas establecidas de manera consensuada.

2.4 Rol que desempeñan el alumnado y el profesorado en el modelo STEAM

Teniendo en cuenta que el modelo STEAM se basa en el ABP, el PBL, el aprendizaje cooperativo y el método de casos (es decir, metodologías activas), el papel que va a desempeñar el alumnado se posiciona en una perspectiva activa y protagonista, crítica y reflexiva. Tras una revisión de literatura llevada a cabo por Zamorano et al. (2018), se llegó a la conclusión de que el alumnado que aprendía a través de STEAM desarrollaba actitudes positivas, de perseverancia, de respeto y de aceptación hacia los demás miembros de la comunidad educativa, además de adquirir competencias necesarias para

el siglo XXI tales como (Sánchez, 2019) la autonomía y el emprendimiento, la colaboración y la comunicación, el conocimiento y uso de la tecnología, la creatividad e innovación, el diseño y fabricación de productos, y el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Por otra parte, en un estudio llevado a cabo por Diego et al. (2020) se puso de manifiesto que las mejoras competenciales tenían lugar cuando la participación de los estudiantes en programas STEAM era prolongada. Los análisis mostraron que el progreso se apreciaba principalmente en el segundo año.

Figura 2.

Competencias y dimensiones STEAM



Fuente: Sánchez (2019)

Respecto al docente, y según autores como Zamorano et al. (2018), el rol que ejerce es de guía y orientador, siendo su papel fundamental. En primer lugar, este profesional debe presentar el programa de manera atractiva a sus estudiantes. Además, durante el transcurso del mismo debe guiar las discusiones, retroalimentar a los estudiantes y apoyar las posibles soluciones que vayan aportando. Un aspecto crucial es que el docente disponga de un gran dominio de los contenidos y habilidades que pretende enseñar, además de conocer en profundidad en qué consiste el modelo STEAM. Debe tener la capacidad de adaptación y estar actualizado respecto a los últimos avances en ciencia y tecnología. En definitiva, el docente debe contar con características propias de un líder tales como tener la capacidad de crear ambientes de aprendizaje que estimulen

en los estudiantes la comunicación, la confianza, la aceptación y el respeto hacia sus compañeros.

2.5 Últimas evidencias de los beneficios y limitaciones del modelo STEAM

La puesta en marcha y el desarrollo de continuas investigaciones sobre este modelo STEAM en los centros educativos ha evidenciado algunos de los beneficios o limitaciones que se derivan del mismo. Un claro ejemplo de ello se presenta en el estudio llevado a cabo por Greca et al. (2020). En su investigación, se implementaba una secuencia de enseñanza-aprendizaje basada en STEAM y se reportaban mejoras en las competencias del alumnado de la etapa de Educación Primaria, siempre y cuando se hubiera llevado a cabo de manera coherente y fundamentada. En la misma línea, en la revisión teórica llevada a cabo por Arrigui y Mosquera (2022) se concluyó que el estudiante alcanzaba un alto nivel en todas las competencias clave al aplicar una propuesta STEAM.

Por otro lado, en un estudio realizado por Kim y Chae (2016) sobre la aplicación y desarrollo de un proyecto STEAM se llegó a la conclusión de que el aprendizaje a través de la integración de las disciplinas STEAM mejoraba las habilidades creativas necesarias para la resolución de problemas. En esta misma línea, en la revisión desarrollada por Santillana et al. (2020) se sostenía que STEAM fomentaba el aprendizaje significativo y crítico del alumnado al tener que buscar soluciones creativas e integrales, además de promover las habilidades sociales a fin de resolver problemas. Asimismo, favorecía el trabajo conjunto estudiantes-profesores para resolver los problemas estimulando la creatividad en tanto que no existe una única alternativa para resolver la problemática. Es decir, el modelo STEAM contribuía a desarrollar la creatividad, a despertar la motivación y a incrementar el interés de los estudiantes.

En otras investigaciones más recientes (Romero y Gimeno 2020), se sostiene que la posibilidad de acceder a programas STEAM en edades tempranas contribuye a promover las vocaciones científico-tecnológica especialmente entre el género femenino. Al hilo de ello, cabe recordar que en el estudio llevado a cabo por González et al. (2021) se informó de que la participación de las mujeres en estudios de formación profesional

en las familias STEM era menor que las de los hombres. En cuanto a los estudios universitario, a pesar de que existía una mayor participación femenina (55,3%), un pequeño porcentaje era el que optaba por titulaciones universitarias vinculadas a las ramas STEM. De hecho, tan sólo un 7,9% de las mujeres universitarias escogían estudios STEM.

Las razones de esta baja participación de la mujer, de acuerdo a las conclusiones presentadas en un estudio de la OECD (2015), apuntaban a diversos motivos que se agrupaban en tres puntos fundamentales: menor confianza en sí mismas, preferencias por carreras con mayor orientación social y combinación de estereotipos y expectativas sociales. Consecuentemente, y retomando las aportaciones de López et al. (2020), el STEAM constituye una estrategia para aminorar las brechas de género e impulsar la incorporación de la mujer a estas áreas laborales.

En definitiva, y tomando como referencia la reciente recapitulación teórica desarrollada por García et al. (2023), el modelo STEAM mejora significativamente la retención de contenidos a largo plazo, aumenta la autoeficacia, contribuye al desarrollo de habilidades y actitudes óptimas hacia el propio trabajo y hacia el trabajo en equipo y, también, incrementa las aptitudes más positivas a nivel de género y étnico. Además, la aplicación de programas STEAM evidencia una mayor implicación cognitiva por parte del alumnado y, por ende, una mayor significación en su aprendizaje.

En cuanto a las limitaciones del modelo STEAM, están relacionadas fundamentalmente con los problemas estructurales del sistema educativo cuando se intenta implantar este tipo de programas en los centros (Sánchez, 2019). De hecho, la rigidez en la distribución de los tiempos escolares no facilita el desarrollo de estas metodologías en la actualidad. Asimismo, la falta de recursos, por un lado, en relación a la dotación tecnológica y, por otro lado, por las carencias en formación del profesorado, tampoco suponen factores facilitadores. Al respecto de estos elementos limitantes, en el estudio llevado a cabo por una empresa privada británica (Building a better working world, 2019) para la Asociación Española para la Digitalización, se indicó que el 85% del profesorado encuestado consideraba que precisaba más formación en el manejo de recursos tecnológicos, frente a un 12% que valoraba que disponía de la habilidad suficiente. Por su parte, Castro (2022, p.167) recoge que, aunque la metodología

STEAM se ha visto impulsada, “los marcos teóricos que la referencian no abordan sus principios con la suficiente precisión para que los docentes la puedan apropiar en el desarrollo de sus clases”. Finalmente, Asinc y Alvarado (2019) también mencionan algunas de las barreras más relevantes y visibles para poner en marcha los programas STEAM: resistencia al cambio, currículum inconexo entre las áreas de conocimientos, ausencia de apoyo por parte de la comunidad educativa, ausencia de recursos económicos, uso inadecuado y escaso de la tecnología, desconocimiento de las nuevas metodologías, espacios inadecuados para desarrollar STEAM, falta de preparación docente y desmotivación infantil.

2.6 Ambientes STEAM como oportunidades de fomento de la inclusión

Todo sistema educativo de calidad, inclusivo y exigente debe garantizar la igualdad de oportunidades y, además, tiene que hacer efectiva la posibilidad de que cada uno de los alumnos y alumnas desarrolle al máximo sus potenciales (De Haro et al., 2019). Consonancia con lo anterior, los Estados miembros de las Naciones Unidas en 2015 aprobaron los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, entre los cuales se localiza el objetivo número cuatro que busca “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”. Del mismo modo en la actual ley educativa, la LOMLOE (2020), la educación inclusiva se convierte en un principio fundamental, con el fin de atender a la diversidad de las necesidades de todo el alumnado, tal y como queda recogido en el artículo 4.3.

La educación inclusiva se ha convertido en una de las cuestiones que más consideración ha tenido en las políticas educativas actuales de la Unión Europea (Alba, 2019), entendiendo por este término “un proceso que permite abordar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los educandos a través de una mayor participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias y reducir la exclusión dentro y fuera del sistema educativo” (UNESCO 2008, p.7). Ello se ha visto reflejado en cambios en la normativa, sin embargo, para que realmente sea efectivas

dichas modificaciones deben ir acompañadas de prácticas metodológicas y organizativas, o lo que es lo mismo, han de trasladarse a las aulas de los centros educativos siguiendo el modelo del Diseño Universal de Aprendizaje. Este tiene en cuenta la diversidad desde inicio de la planificación didáctica y busca lograr que todo el alumnado tenga oportunidades para aprender, planteando propuestas curriculares flexibles que respondan a las distintas capacidades y necesidades que presenta el alumnado (Alba, 2019).

Ciertos investigadores de la temática (Sevilla y Solano, 2020) afirman que los proyectos STEAM han comenzado a formar parte de la oferta formativa y educativa en algunos centros educativos, y haciendo uso de ellos trabajan los planes de igualdad e impulsan a la niña en la ciencia. Se trabajan problemas complejos desde distintas disciplinas en las que todo el alumnado tiene cabida evitando, de esta forma, la segregación en la educación. Otros investigadores (Conchinha et al., 2016) han llevado a cabo estudios en los que han analizado el impacto que tiene en el alumnado con necesidades específicas especiales la introducción de actividades con robótica y los resultados obtenidos indican la viabilidad de las mismas, ya que promueven la inclusión y el trabajo colaborativo. Sin embargo, otros autores (Asociación Steam-h, 2020) afirman que las estructuras curriculares STEM no han eliminado otras desigualdades sistémicas que dan lugar a la asertividad y argumentación como habilidades académicas. Los planes de estudio excesivamente prescriptivos en realidad aumentan las barreras frente a la inclusión y no tratan las necesidades afectivas y diferenciadas de las minorías, el alumnado con necesidades educativas especiales o las mujeres. Precisamente por esta razón, han comenzado a crearse proyectos financiados por la Unión Europea como CreaSTEAM, que pretenden disminuir la brecha de género, y atender a la diversidad y la inclusión social apoyándose en tecnologías digitales y metodologías innovadoras, a través del concepto STEAM-Lab, un espacio que combina características de laboratorios profesionales como los MEDIA-LABs (Fonseca et al., 2021).

2.7 Percepciones de la comunidad educativa sobre el modelo STEAM

La aplicación del modelo STEAM en las aulas genera distintos puntos de vista tanto en el alumnado como en el profesorado. A modo de ejemplo, se disponen los resultados del estudio llevado a cabo por Domenèch et al. (2019) acerca de las dificultades que expresa el profesorado de Educación Secundaria Obligatoria sobre los proyectos STEAM. En su investigación, el profesorado manifiesta una gran preocupación sobre cómo evaluar al alumnado, cómo organizar el centro y también acerca de cómo pueden cumplir el currículum trabajando siempre por proyectos. En otra investigación llevada a cabo en un centro público de Estambul acerca de la opinión sobre las actividades STEAM, se concluyó que el alumnado consideraba amenas e interesantes las sesiones de aprendizaje en las que se utilizaba dicho enfoque (Ozkan y Topsakal, 2017). Además, pensaban que dichas actividades contribuían a su desarrollo personal, a su proceso de aprendizaje y a su futuro. Por otro lado, valoraban como un obstáculo la dificultad que encontraban en algunas de las actividades. Solo un pequeño porcentaje de estudiantes manifestaban opiniones negativas sobre las actividades, a pesar de que una minoría consideraba que las sesiones de aprendizaje en las que se realizaban estas actividades eran aburridas.

La evidencia empírica acumulada en los últimos años también ha reportado otra información de relevancia e interés. En el trabajo de Park et al. (2016) se puso de manifiesto que la mayor parte de los docentes creían que la educación STEAM era necesaria y que, además, tenía un potencial impacto positivo en la motivación y en el aprendizaje de los alumnos con la mejora del pensamiento convergente, de la creatividad o de la formación del carácter. Sin embargo, a pesar de que un gran número de docentes compartían esta opinión, sólo alrededor del 18% del profesorado coreano utilizaba STEAM en el aula. Además, hallaron grandes diferencias en las percepciones en función del nivel escolar en el que impartían docencia los profesores, el género y los años de experiencia en la labor docente. Los profesores de la etapa de secundaria manifestaban una visión más negativa del enfoque STEAM. Las profesionales del género femenino tenían una visión más negativa si se comparaba con el género masculino. Los docentes con la experiencia laboral más limitada tenían una visión más negativa que los que acumulaban enseñando más de quince años de dedicación a la enseñanza. Finalmente, el género femenino era también más proclive a señalar

dificultades a la hora de usar nuevos medios o equipos experimentales. En esta misma investigación se identificaron algunas otras dificultades señaladas por parte del profesorado: la falta de tiempo para la preparación de las lecciones STEAM, la carencia de materiales didácticos, la falta de experiencia de los profesores en STEAM y el incremento de la carga de trabajo que ello les suponía.

En la misma línea, en el estudio realizado por Ruiz (2020) se encontró que la mayor parte de los maestros entrevistados pensaba que el STEAM generaba un aprendizaje significativo vinculado al mundo real. Sin embargo, revelaban cierta preocupación por la falta de preparación y formación por parte del profesorado. La mitad de los docentes mostraba algún tipo de inseguridad al aplicar este enfoque por presentar carencias metodológicas. Los profesores que más inseguridad expresaban eran aquellos con escasa experiencia tanto en STEAM como en la aplicación de otras estrategias metodológicas en general. Algunos de los docentes consideraban un obstáculo la falta de recursos materiales y la adaptación del estudiante a dicho enfoque. No obstante, prácticamente la totalidad del profesorado era consciente de que STEAM suponía una mejora en la motivación la implicación y la participación de los estudiantes. La principal barrera que percibían los docentes era la falta de coordinación entre ellos. Consideran que el sistema educativo actual no está preparado para acoger este tipo de enfoque debido a la fragmentación de las asignaturas, el escaso tiempo en las sesiones de aprendizaje o las dificultades que plantea la evaluación. Pese a valorar que la evaluación resulta más compleja de aplicar, la calificaban como una práctica más real y formativa.

3. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta los objetivos propuestos, se ha optado por una metodología cualitativa en tanto que se presupone como el enfoque más adecuado para llevar a cabo este estudio, ya que la finalidad del mismo se focaliza en la comprensión en profundidad de la realidad social a partir de la lógica, los sentimientos, los pensamientos y las historias de sus protagonistas, dejando de lado las visiones unificadas (Bisquerra, 2009; Ugalde y Balbastre, 2013). La intencionalidad de la investigación cualitativa se

concreta en la comprensión de los fenómenos educativos y sociales (Sandín, 2003). Una de las características fundamentales de esta metodología se refiere a la proximidad existente entre el investigador y el sujeto. Esta mayor cercanía posibilita situarse en una postura más favorable para poder explorar las interpretaciones que las personas realizan, lo que da lugar a que la información que se extrae sea más rica y profunda (Ugalde y Balbastre, 2013). De igual modo, se favorece la obtención de explicaciones significativas sobre un determinado fenómeno, en este caso, sobre la metodología STEAM. Además, este método tiende a ser más flexible y abierto, lo que propicia que surja información adicional, así como posibles nuevas líneas de investigación vinculadas a la temática de estudio (Bisquerra, 2009).

3.1 Muestra

La muestra de participantes de este estudio está conformada por diferentes agentes del ámbito educativo de la Comunidad Autónoma de Aragón. Una parte de la población la componen docentes de centros educativos públicos en activo de las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria que aplican el enfoque STEAM habitualmente en sus aulas. Estos, en su mayoría, pertenecen a dos centros educativos concretos que desarrollan experiencias STEAM. Asimismo, constituyen parte de la muestra alumnos y alumnas de Educación Primaria que aprenden a través de este modelo. Una última parte de la muestra bajo análisis la integran profesionales de la educación que desempeñan su puesto laboral en centros de profesorado dirigidos a la formación de los docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón vinculados a este modelo. La sección de población escogida responde a los objetivos de investigación planteados debido a la conexión que mantienen dichos participantes con la educación STEAM, ya que habitualmente están expuestos a diferentes escenarios de aprendizaje y prácticas educativas asociadas a este modelo. En consecuencia, el muestreo que se ha llevado a cabo responde a un tipo no probabilístico intencional, debido a que se seleccionó de acuerdo a la conveniencia del investigador y en base a unos criterios previamente fijados (Gil y Martínez, 2001).

En primer lugar, en términos generales se estableció como criterio de inclusión para formar parte de la muestra que todos los profesionales estuvieran en activo en el

momento de la recogida de la información. En cuanto a los docentes, se delimitó que tenían que aplicar el modelo STEAM en sus aulas a través de actividades o proyectos y, además, debían impartir docencia en algunas de las etapas de Educación Infantil o Primaria. Complementariamente, se decidió que en la muestra debían participar docentes que formaran parte del equipo directivo para, de este modo, recabar información relacionada con aspectos administrativos y disponer de una visión más amplia. En referencia a los docentes vinculados a los Centros de Profesorado, se estableció que debían acumular un mínimo de cinco años de experiencia docente, así como disponer de un mínimo de conocimientos STEAM. En todos los casos, se consideró conveniente que existiera variabilidad de los perfiles de los participantes en cuanto a características relacionadas con la edad y el género. Finalmente, se determinó que la muestra del alumnado debía participar en dinámicas STEAM en el aula y, además, llevar al menos un curso completo aprendiendo a través de este enfoque en su centro educativo.

Cumpliendo con los criterios citados anteriormente, las muestras del estudio están constituidas por un total de 61 participantes. La población de profesorado está formada por ocho docentes que ejercían su puesto laboral en centros educativos públicos. Más concretamente, cuatro de estos docentes actualmente están desempeñando un puesto en el equipo directivo de su centro. Las variables sociodemográficas de estos participantes aparecen expuestas en la Tabla 1. Asimismo, la muestra de profesionales que, durante el desarrollo de la investigación, ejercían un puesto laboral dedicado a la formación de profesorado, está formada por un total de cinco sujetos: un varón y cuatro docentes de género femenino. En la Tabla 2 se especifican las características sociodemográficas de esta muestra. Finalmente, la población de alumnado está constituida por 29 alumnos y alumnas del último ciclo de la etapa de Educación Primaria.

Tabla 1

Características sociodemográficas de los docentes de Educación Infantil y Primaria en centro públicos

Participante	Género	Edad	Años de experiencia	Estudios alcanzados	Tipo de centro	Puesto de trabajo
Participante 1	F	57	35	Diplomatura	Público	Tutora de 6º de Educación Primaria
Participante 2	F	47	23	Licenciatura	Público	Maestra de Educación Infantil y secretaria
Participante 3	M	35	10	Diplomatura	Público	Especialista en lengua extranjera (francés) y director
Participante 4	F	45	22	Diplomatura	Público	Tutora de 4º de Educación Primaria
Participante 5	F	37	11	Diplomatura	Público	Especialista en lengua extranjera (inglés)
Participante 6	F	50	24	Licenciatura	Público	Directora y docente de primer ciclo
Participante 7	F	42	19	Diplomatura	Público	Secretaria y docente de primer ciclo
Participante 8	F	42	19	Diplomatura	Público	Jefa de estudios y docente de primer ciclo

Tabla 2

Características sociodemográficas de los docentes pertenecientes a Centros de Profesorado

Participante	Género	Edad	Años de experiencia	Estudios alcanzados	Tipo de centro	Puesto de trabajo
Participante 1	F	32	5	Grado	Asesora en Competencia Digital Docente	Tutora y especialista de música
Participante 2	F	33	9	Máster	Asesora de formación	Tutora y especialista en Pedagogía Terapéutica
Participante 3	M	47	18	Diplomatura	Asesor de formación	Especialista en lengua extranjera (inglés)
Participante 4	F	39	13	Licenciatura	Asesora de formación	Profesora de educación secundaria
Participante 5	F	44	26	Licenciatura	Asesora de formación	Profesora de educación secundaria y ciclos formativos de grado superior

3.2 Instrumentos

De acuerdo al enfoque de la investigación, se decidió adoptar y utilizar tres instrumentos de recogida de la información: entrevista semiestructurada, cuestionario de competencias y Protocolo de observación. La decisión de utilizar diferentes técnicas de manera alternativa y complementaria responde a la necesidad de garantizar la triangulación de datos y, consecuentemente, la validez de la información recabada. De esta forma, se contrasta y enriquece la información obtenida en tanto que cada uno de

los instrumentos y fuentes utilizadas ofrece una visión particular de la misma (Bisquerra, 2009).

3.2.1 La entrevista

Conforme a las aportaciones de ciertos autores de referencia (Taylor y Bogdan, 1994), la entrevista es entendida como un encuentro cara a cara entre el investigador y los informantes, dirigido a la comprensión de las perspectivas que estos manifiestan sobre sus vidas, experiencias o situaciones. A través de la entrevista se obtendrá información de manera oral sobre la opinión y las creencias de los participantes acerca de las motivaciones, los objetivos a alcanzar y las competencias que se pretenden desarrollar, así como sobre la forma en que se atiende a la diversidad a través del modelo STEAM.

En base a la información que se intenta recabar, se considera la entrevista semiestructurada como la herramienta más adecuada. Este tipo de entrevista parte de un guión previo de preguntas que acota el tema y determina qué información es importante recoger (Bisquerra 2009). A su vez, las preguntas están planteadas de manera abierta, permitiendo de esta forma profundizar en ideas que puedan ir surgiendo en el transcurso de la entrevista (Blasco y Otero, 2008). En base a ello, se han diseñado dos modelos de entrevistas que responden a perfiles profesionales diferentes: docentes de centros educativos de Infantil y Primaria, y personal de los Centros de Profesorado. Ambos modelos mantienen características similares y se componen de dos secciones. La primera incluye preguntas para conocer los datos sociodemográficos de los participantes y, en la segunda, se disponen las preguntas relacionadas con el tema objeto de estudio, las cuales varían según el modelo de entrevista.

En cuanto a la entrevista destinada a docentes de centros educativos, la primera pregunta abordaba los motivos o motivaciones que les encaminaron a participar en el proyecto STEAM de su centro. Esta primera pregunta variaba ligeramente en función de su pertenencia o no al equipo directivo. En ese caso, la cuestión hacía referencia a los motivos por los que introdujeron o implantaron el modelo STEAM en el centro educativo. Las siguientes dos preguntas aludían a los objetivos. Por un lado, se preguntaba acerca de los objetivos que perseguían al implantar este modelo en el aula y,

por otro lado, sobre cuáles alcanzaban finalmente respecto a los inicialmente previstos. La cuarta cuestión abordaba las competencias transversales que se desarrollaban en el alumnado y que estaban atribuidas a la implementación del modelo STEAM. Finalmente, las tres últimas preguntas buscaban conocer la opinión acerca de cómo contribuía el modelo STEAM a mejorar la atención a la diversidad del alumnado y la inclusión. En ese sentido, se hizo hincapié en la diferencia actualmente existente entre individuos del género masculino y femenino que, en años posteriores, deciden estudiar titulaciones relacionadas con ciencias y tecnología, y también sobre la viabilidad de educar al alumnado ACNEAE a través de este enfoque metodológico.

Por otra parte, en la entrevista dirigida a los docentes que ejercen su labor en los Centros de Profesorado se enunciaron tres preguntas para lograr responder a los objetivos de investigación. La primera de ellas hacía referencia a las competencias que consideraban que desarrolla el alumnado trabajando a través del enfoque STEAM. Las otras dos preguntas de nuevo hacían alusión a la percepción que estos profesionales manifestaban acerca de la contribución de este modelo innovador hacia la inclusión y la atención de la diversidad del alumnado, vinculando dicha temática a la brecha de género y al alumnado ACNEAE.

3.2.2 Cuestionario de competencias

Se diseñó un cuestionario de competencias (ver Anexo 3) tomando como referencia las competencias atribuidas al enfoque STEAM expuestas por Sánchez (2019) y vinculadas a la actual ley educativa, la LOMLOE (2020). Los ítems de los que se compone el cuestionario aluden a las dieciséis dimensiones asociadas a las siete competencias STEAM. Más concretamente, la primera competencia alude a la autonomía y el emprendimiento e incluye las dimensiones de aprender a aprender, autonomía y desarrollo personal y emprendimiento. La segunda competencia hace referencia a la expresión y la comunicación y al trabajo colaborativo. En tercer lugar, se sitúa la competencia de conocimiento y uso de la tecnología. En este caso, las dimensiones que quedan recogidas incluyen la cultura tecnológica y el uso de productos tecnológicos. En cuarto lugar, se aborda la dimensión de la creatividad y la innovación. La quinta competencia remite al diseño y fabricación de productos. La sexta competencia hace referencia al pensamiento crítico y lógico y la séptima corresponde al

pensamiento sistémico. Finalmente, la octava alude a la resolución de problemas, competencia que integra las dimensiones de obtención y tratamiento de la información, pensamiento computacional y proceso de resolución de problemas. Los ítems que componen este instrumento irán acompañados de una escala de estimación de tipo Likert, que consiste en una graduación de cinco niveles que varían desde “totalmente en desacuerdo” a “totalmente de acuerdo”, incluyendo tres grados más intermedios. Además de ello, a cada uno de los cinco niveles se le atribuye un valor numérico para, posteriormente, proceder a cuantificar los resultados. Más específicamente, los valores asignados se refieren a los siguientes: totalmente en desacuerdo (1); en desacuerdo (2); ni de acuerdo, ni en desacuerdo (3); de acuerdo (4) y totalmente de acuerdo (5).

Las escalas de tipo Likert constituyen el instrumento psicométrico de recogida de datos más conocido y utilizado en investigación en ciencias sociales y humanas. Este método de recolección de datos permite la obtención de información tanto objetiva y específica, como más completa o subjetiva, de los sujetos de estudio (Echauri et al., 2013). Esta escala se encuentra enmarcada dentro de las llamadas “escalas sociométricas”, caracterizadas por tener asignado un valor numérico a la respuesta de cada indicador. Es decir, cada cuestión consta de una escala de valores anteriormente definidos y valorados de menor a mayor a grado (Cisneros et al., 2022). Esto permite posteriormente codificar la información objetiva y medir así las respuestas obtenidas. Por tanto, es un instrumento que posibilita ordenar la información de manera jerarquizada (Echauri et al., 2013).

3.2.3 Protocolo de observación

El protocolo de observación conforma una herramienta de planificación de procesos de generación de datos en el que únicamente se lleva a cabo una observación, sin modificar o controlar al objeto de estudio (Villarroel, 2003). Es decir, a partir de la observación naturalista (Anguera, 2010) por parte del investigador de actividades o sesiones que se desarrollen a través del modelo STEAM en un centro educativo de la zona, se registraron notas de campo en este instrumento sobre el entorno educativo, la tecnología, la pedagogía, la participación de los docentes y estudiantes hacia este modelo, así como las experiencias de aprendizaje del alumnado.

En el caso definido, el protocolo de observación (ver Anexo 4) de aula se ha diseñado tomando como referencia el elaborado en el estudio de Luna (2015), cuya plantilla consta de los siguientes bloques de observación: entorno, tecnología, pedagogía, instrucción y participación de los estudiantes, actitud hacia el STEAM y experiencias de aprendizaje durante sesiones concretas. De forma más concreta, en el protocolo se distinguen cuatro secciones. En la primera parte se encuentran los datos de identificación referidos al investigador, así como la fecha, clase y hora a la que se efectúa dicha observación. La segunda sección acoge la información relacionada con el entorno del aula STEAM. Aquí se incluye cómo se organiza el aula, el número de alumnado presente, el tipo de herramientas y tecnologías que se utilizan en el programa STEAM y cómo se dispone la organización y el acceso a estas. También se incluye una lista de verificación del entorno en la que se incluyen unos ítems a señalar si procede. La tercera sección hace referencia a las actividades del aula taller y contiene nuevamente una lista de verificación con unos ítems a señalar en caso de que se cumplan, un espacio para describir las tareas y actividades que se estén llevando a cabo, y cuestiones relativas a la participación y actitud del alumnado. También aparece aquí un apartado de diferenciación y una cuestión referida a la dificultad con la que se han integrado las artes en la situación observada. La última sección denominada “otras observaciones” alberga algunas afirmaciones a indicar si se satisfacen tales como, por ejemplo, la colaboración, la autorregulación o la perseverancia.

3.3 Procedimiento de la investigación y análisis de datos

El desarrollo de la investigación se estructura en torno a un conjunto de fases sucesivas. En primer lugar, se realizó una revisión de la literatura disponible para clarificar los ejes temáticos a partir de los que se estructuraría la entrevista y determinar tanto los indicadores de las competencias atribuidas al STEAM, como el modelo de protocolo de observación a utilizar. A continuación, se redactó el guion de ambas entrevistas y se diseñó la escala de competencias STEAM y el protocolo de observación. Posteriormente se estableció el contacto con las muestras de profesionales de la educación participantes en la investigación. El primer canal de comunicación para lograr la participación tanto de los docentes como de los profesionales de los Centros de

Profesorado se estableció por vía electrónica. En estos correos se informaba sobre el objetivo del estudio y la importancia que podrían suponer sus aportaciones para la investigación. Asimismo, se les invitaba y animaba a participar de manera totalmente voluntaria y anónima.

En segundo lugar, y una vez aceptada la propuesta de colaboración, se les sugirió concertar una cita para realizar la entrevista de manera presencial. En este mismo correo se les agradecía su participación y se les informó acerca de confidencialidad de la información que se obtuviera. Las primeras entrevistas se realizaron en los Centros de Profesorado. Además, a través de estos profesionales el equipo investigador pudo entrar en contacto con otros centros educativos que aplicaban el enfoque de aprendizaje STEAM. En este sentido, la participación de los centros educativos resultó muy positiva al brindar al equipo investigador la oportunidad de acceder a sus instalaciones para recabar toda la información necesaria. El mismo día de la realización de las entrevistas concertadas con cada participante se les informó de la confidencialidad de la información nuevamente y se les solicitó el consentimiento para grabar el encuentro para, posteriormente, poder transcribir la información y realizar un análisis riguroso de ella. Las entrevistas realizadas a los profesionales de los Centros de Profesorado tuvieron una duración de entre 30 y 40 minutos. En general, las efectuadas a los docentes de centros escolares fueron más breves, situándose alrededor de una media de 20 minutos aproximadamente. Una vez realizadas, se transcribieron las entrevistas haciendo uso de la herramienta de dictado de Microsoft Word para poder analizar posteriormente el discurso.

Por otro lado, se programaron con el centro educativo un total de cinco sesiones de observación participante. Todo ello, con la finalidad de poder cumplimentar el cuestionario de competencias y el protocolo de observación in situ. Ambos instrumentos se completaron previo debate reflexivo y consenso entre el equipo conformado por cuatro investigadoras y contando con la presencia del tutor de aula del alumnado.

Una vez recabada toda la información, se procedió a la organización y análisis de la misma. Por un lado, se realizó el análisis del contenido del discurso con las entrevistas por medio de tres subprocesos y de acuerdo a las recomendaciones de Miles y Huberman (1984): reducción de los datos, presentación de la información y verificación

de las conclusiones. En primer lugar, se concretaron cuatro categorías que fueron definidas inicialmente en la fase de diseño de la entrevista: motivaciones, objetivos, competencias desarrolladas e inclusión y atención a la diversidad. En cuanto a la codificación de la información, se corresponde con el principio de reducción, que posibilita llevar a cabo un análisis de la información más dinámico y con un lenguaje más claro. En el transcurso de este proceso se respetó en todo momento el principio de saturación, es decir, se utilizaron los datos hasta que se consideró que la nueva información analizada no realizaba aportaciones significativas al estudio. Finalmente, se delimitaron las relaciones entre la información recabada con el objetivo de minimizar el exceso de aportaciones (Strauss y Corbin, 1990).

Por otro lado, en lo que refiere al cuestionario de competencias, los datos obtenidos fueron analizados en términos tanto de puntuaciones directas de la escala Likert, como de porcentajes. De esta manera, podía examinarse de forma más clara la contribución que el enfoque STEAM aporta al fomento de cada una de las competencias transversales. Finalmente, la información recabada a través del protocolo de observación fue reflejada siguiendo las categorías en las que se estructura el protocolo explicadas anteriormente.

En aras de aportar un mayor rigor metodológico al estudio, se llevaron a cabo estrategias específicas de la investigación cualitativa (Hernández et al., 2004). Estos criterios han sido fundamentados por Guba y Lincoln (1985) y hacen referencia al criterio de valor o credibilidad, al criterio de aplicabilidad o transferencia, al criterio de consistencia o dependencia y al criterio de neutralidad o confirmabilidad. En primer lugar, se cumplió el criterio de dependencia puesto que se detallaron las pautas de muestreo, el diseño de estudio, el contexto de desarrollo de la investigación, así como la descripción y análisis de los datos obtenidos. Todo ello permite que los resultados de este estudio y contexto concretos se puedan transferir a otros entornos con condiciones semejantes (Rodríguez et al., 2005).

Por otro lado, fue satisfecho el criterio de credibilidad en tanto que se transcribieron las entrevistas con rigor y se contrastó la información entre investigadoras por medio de un debate reflexivo hasta llegar a un consenso. Finalmente, se realizó un registro de

todas las decisiones adoptadas durante el proceso de la investigación y, además, se grabaron las entrevistas. Por tanto, se cumplió con el criterio de confirmabilidad.

4. RESULTADOS

Una vez realizado el análisis de la información, se presentan los resultados del estudio que precede a la discusión y conclusiones. El principal propósito de la investigación se concretaba en conocer las motivaciones que orientan a algunos centros educativos a iniciarse en proyectos STEAM, los objetivos que pretenden alcanzar, y las competencias que se pretenden desarrollar en el alumnado, así como la forma en que se atiende a la diversidad y se contribuye a la inclusión con este enfoque de aprendizaje. En primer lugar, la exposición de los resultados obtenidos en las entrevistas se contextualiza en las siguientes categorías: motivaciones para la implantación o participación en el modelo STEAM, objetivos a alcanzar y logrados con dicho enfoque de aprendizaje, competencias desarrolladas en el alumnado y, por último, la consideración de la atención a la diversidad e inclusión desde el enfoque STEAM. Finalmente, se expondrán los resultados provenientes tanto del cuestionario de competencias como del protocolo de observación de aula.

En cuanto a los motivos para la **implantación o participación** en el modelo STEAM, los docentes comparten opinión al considerar que conviene adaptar los aprendizajes a las motivaciones del alumnado. Además, algunos de ellos añaden que la motivación y actitud de implicación exteriorizada por la figura del líder de su centro, fue otra de las razones. En relación con los participantes que ejercen su labor en el equipo directivo, la motivación manifestada también era similar. Más concretamente, destacan su deseo de eliminar el aprendizaje con los libros de texto e introducir un enfoque basado en proyectos que, finalmente, derivó en la implantación del modelo STEAM. Además, añaden como otra de las causas la necesidad de minimizar los cambios entre las etapas de infantil y primaria para que la transición sea más fluida:

Participante 8 (CE): *Todo empezó cuando se implantó la LOMCE. Con ella existía la posibilidad de cambiar de editorial y fue a raíz de ahí que los libros que veíamos eran*

muy amplios y muy espesos. Los utilizamos un año y no nos gustaron nada porque metían mucho contenido y los alumnos no se enteraban de nada.

Participante 3 (CE): *Al descubrir esta manera interdisciplinar de trabajar, decidimos cambiar la metodología del centro y ante la necesidad que veíamos de que el alumnado de infantil que pasara a primaria se sintiera más cómodo en el aula de primero y no fuera tan brusco, decidimos cambiar y diseñar unos proyectos interdisciplinares que permitieran ese paso más fluido para el alumnado.*

La segunda categoría alude a los **objetivos** y se distinguen en ella dos subcategorías: los objetivos perseguidos y los realmente alcanzados con STEAM. En términos generales, los docentes sostienen que el objetivo perseguido se concreta en desarrollar en el alumnado estrategias y competencias que les permitan adaptarse mejor a los retos y desafíos profesionales y personales del futuro. En cuanto a los docentes que forman parte del equipo directivo, se observan distintas posturas. Para algunos, el objetivo primordial se materializa en que el alumnado sea creador de su propio aprendizaje. Otros afirman que la finalidad principal es ofrecer a todos las mismas oportunidades de conocimiento y aprendizaje y, además, que el alumnado adquiera cierta competencia STEAM. El conjunto del profesorado coincide en que los objetivos propuestos con este modelo se alcanzan sin ninguna duda. Sin embargo, es interesante señalar la aportación de la participante 4, quien demanda la necesidad de cuidar la generalización de los aprendizajes STEAM a etapas educativas posteriores:

Participante 5 (CE): *Que salgan con la competencia digital más trabajada, que puedan adaptarse mejor a la vida diaria, la vida actual.*

Participante 7 (CE): *El objetivo mayor es que ellos sean los creadores de su propio aprendizaje. “Dímelo y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo” es un poco el resumen de lo que nos ha llevado a utilizar STEAM.*

Participante 4 (CE): *Considero que sí que los alcanza, pero no nos podemos olvidar que hay un cambio hacia el instituto, y en ellos no se sigue esta metodología, entonces a veces lo que conseguimos con STEAM se pierde porque cuando dejan el colegio no hay continuidad.*

En relación a las **competencias** desarrolladas en el alumnado con el modelo STEAM, se consideran dos visiones diferenciadas. Por un lado, todos los participantes que componen la muestra de docentes están de acuerdo en que se desarrollan todas las competencias clave, además de aquellas que específicamente están atribuidas al STEAM. Sin embargo, una parte de los profesionales de los Centros de Profesorado comparten la opinión de que las competencias clave se potencian en todo momento, pero ciertas competencias se impulsarán con más intensidad en función del enfoque que se le conceda al proyecto STEAM. Además, añaden a todo ello que las competencias que se promoverán vendrán definidas en función del producto final que se quiera conseguir:

Participante 3 (CE): *Se trabajan todas sin excepción. Desde el inicio comienzan a trabajar en grupo, aprender a resolver conflictos que les surgen y también a tener unas habilidades que son muy útiles en la sociedad actual como el hablar en público, organizarse una presentación, el lenguaje gestual etc. Luego aparte pues las competencias puramente STEAM, qué es lo que marca la ley, también las desarrollan muchísimo.*

Participante 4 (CE): *Yo creo que trabajamos todas, veo todas reflejadas, es que es la filosofía STEAM.*

Participante 3 (CP): *Los contenidos nos hacen adquirir unas competencias, que serán definidas por lo que se quiere llegar a conseguir. Entonces es un poco etéreo, hasta que no sabes qué producto se va a diseñar, es complejo definirlas.*

Participante 4 (CP): *En cuanto a las competencias clave, que son transversales, como aprender a aprender o la competencia lingüística, estas siempre. Hay otras competencias más específicas como la matemática, la científica que también se van a desarrollar siempre y luego cabrían otras como la digital o la emprendedora que no tiene porqué desarrollarse siempre, dependerá del enfoque que le demos al proyecto.*

Finalmente, y en lo que respecta a la **atención a la diversidad y a la inclusión** de todo el alumnado, se distinguen dos subcategorías: una hace referencia al alumnado ACNEAE, y otra a la brecha de género en estudios STEAM. En la primera subcategoría

se observan dos tendencias de percepciones distintas. Por un lado, la muestra de docentes se posiciona de acuerdo en que STEAM se define como un modelo inclusivo, porque las dinámicas educativas se adaptan a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje y, además, los docentes diseñan las actividades para que todo el alumnado pueda participar. Por otro lado, algunos profesionales de los centros de profesorado comparten opinión con los docentes al considerar que STEAM es un enfoque inclusivo. Sin embargo, otros afirman que el aprendizaje con STEAM no siempre tiene porqué caracterizarse como inclusivo, ya que depende de la manera en que el docente estructure y diseñe la actividad. En lo referente a la brecha de género en enfoques STEAM, la percepción es unánime y los profesionales consideran que desarrollar actividades a través de este modelo contribuye de manera muy positiva a fomentar vocaciones científicas entre el género femenino:

Participante 4 (CE): *Yo creo que sí porque cada niño hace dentro de sus posibilidades. Entonces yo creo que es bastante inclusiva. Creo que es más beneficiosa porque el niño está trabajando con sus compañeros a su nivel y haciendo lo mismo que sus compañeros ¿Qué sus aportaciones no son las mismas? Bueno, si trabajas por un proyecto y les están pidiendo que cada uno haga una aportación, pues el niño que tiene más dificultades va a aportar lo que él pueda.*

Participante 5 (CE): *Sí, porque cada uno al final adapta su trabajo a su ritmo de aprendizaje y como es tan abierto, cada uno busca su mejor estrategia para solucionarlo. Cada uno se adapta a su estilo de aprendizaje, a sus necesidades y a su forma de trabajar. Los alumnos que tienen necesidades, desde mi punto de vista, la mayoría trabajan mucho mejor manipulando, viendo y experimentando y yo creo que esta metodología cumple mucho estos requisitos.*

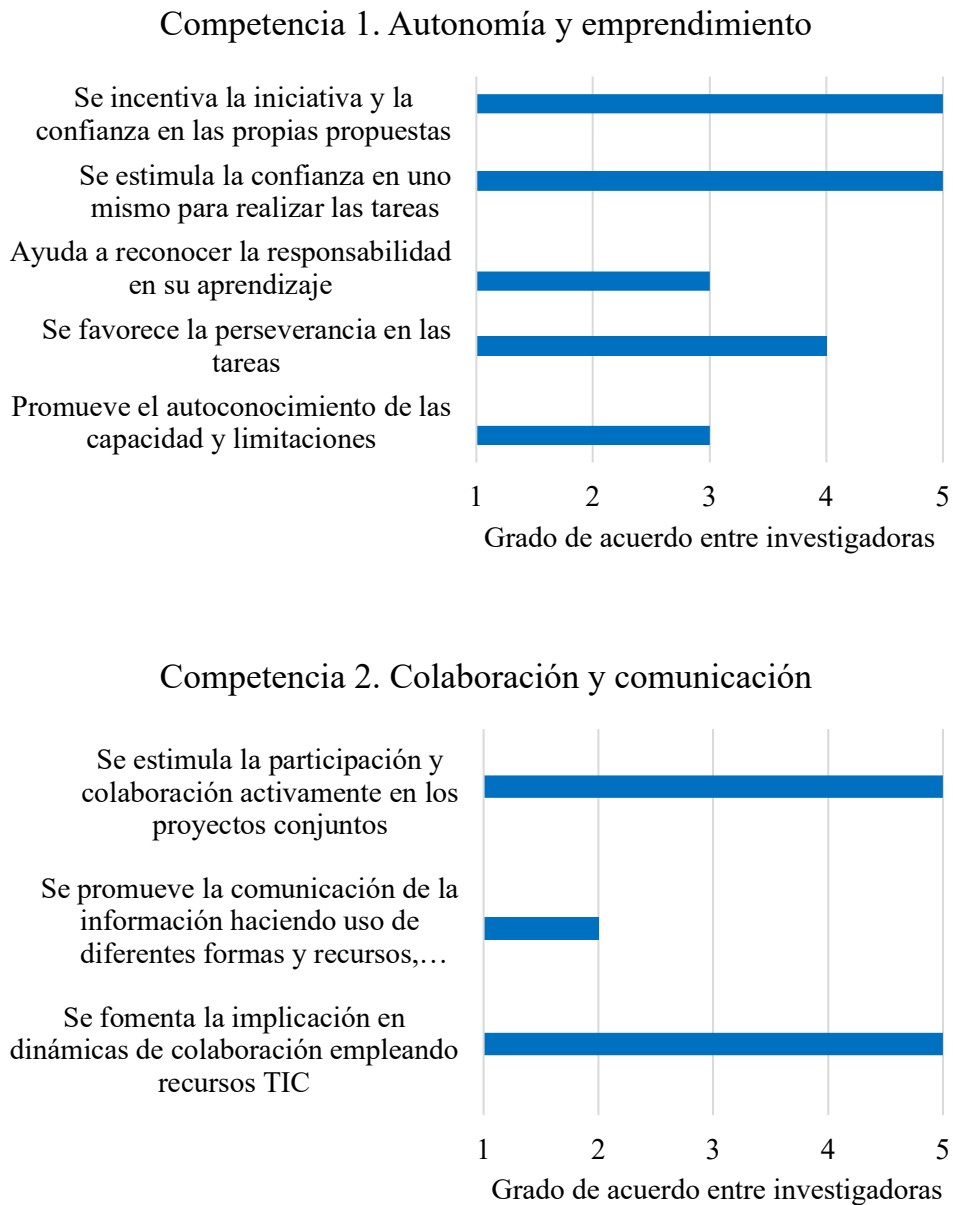
Participante 4 (CP): *No tiene por qué cumplirse. Se tiende a pensar que al ser una metodología en la que se trabaja en equipo ya debe ser inclusiva. Será inclusiva siempre que se adapten los contenidos y las necesidades del alumno en concreto, pero no por el hecho de que sea un trabajo en equipo el docente se debe "relajar" y dar por hecho que ese alumno va a tener las mismas oportunidades que otro alumno nivel medio.*

Participante 3 (CE): *Creo sin lugar a dudas que tendrá una influencia directa con el paso de los años, quizá nos tocará esperar muchos años para verlo porque hay mucho trabajo por hacer.*

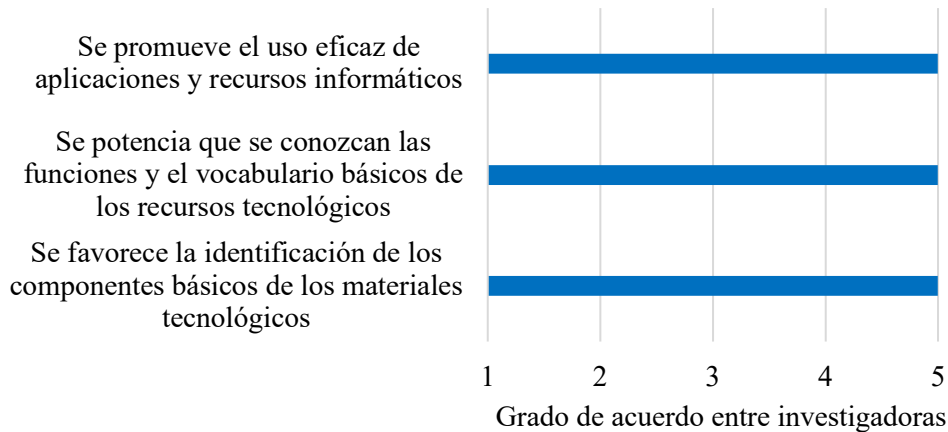
Por otra parte, en lo que concierne a las competencias y con el propósito de profundizar más en la cuestión, se procedió a la observación real y directa de la intervención educativa en el aula con el enfoque STEAM. En base a lo que el equipo investigador observó durante tres sesiones de aprendizaje, se completó posteriormente el cuestionario de competencias desarrolladas por el alumnado. Este registro se llevó a cabo llegando previamente a un consenso entre las investigadoras y con la presencia del tutor del aula del alumnado. Los resultados obtenidos, recogidos en la Figura 3, indican que las ocho competencias que se valoraron se fomentaron en todas las sesiones de aprendizaje. Más concretamente, las mejor valoradas aluden a la competencia asociada a la resolución de problemas, el pensamiento crítico, el conocimiento y el uso de la tecnología y el diseño y fabricación de productos. La interpretación que se puede atribuir a estos resultados es que cuando se realizó la observación, el proyecto STEAM se encontraba en las fases iniciales de desarrollo, es decir, el alumnado estaba trasladando sus ideas iniciales, que ya habían sido previamente consensuadas en cada uno de los equipos de niños y niñas, y comenzaban a diseñar los posibles prototipos. Esto explica que las competencias menos trabajadas se asociaran a la autonomía y el emprendimiento, así como a la colaboración y comunicación.

Figura 3

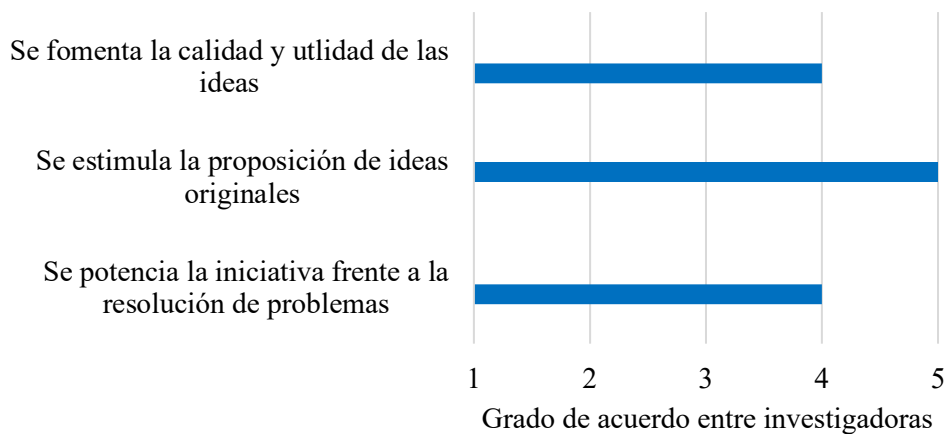
Grado de acuerdo entre las investigadoras sobre el fomento de competencias transversales en sesiones de aprendizaje con STEAM



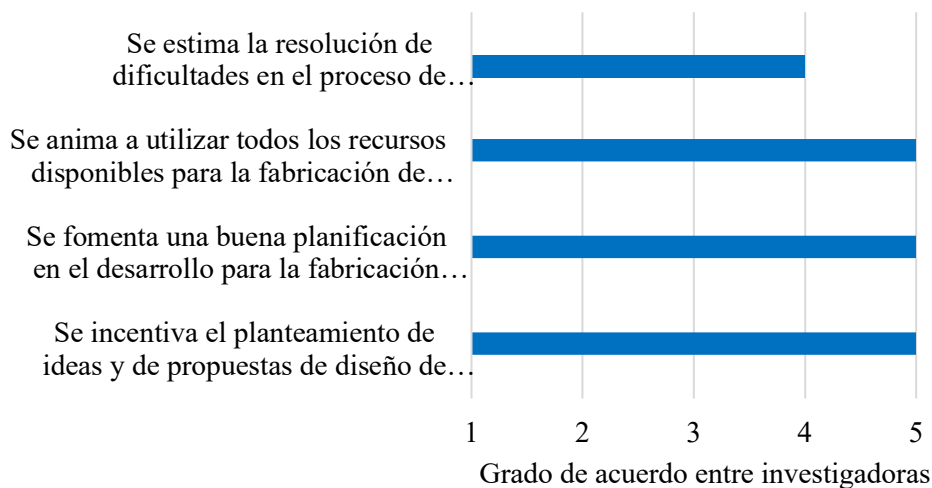
Competencia 3. Conocimiento y uso de la tecnología



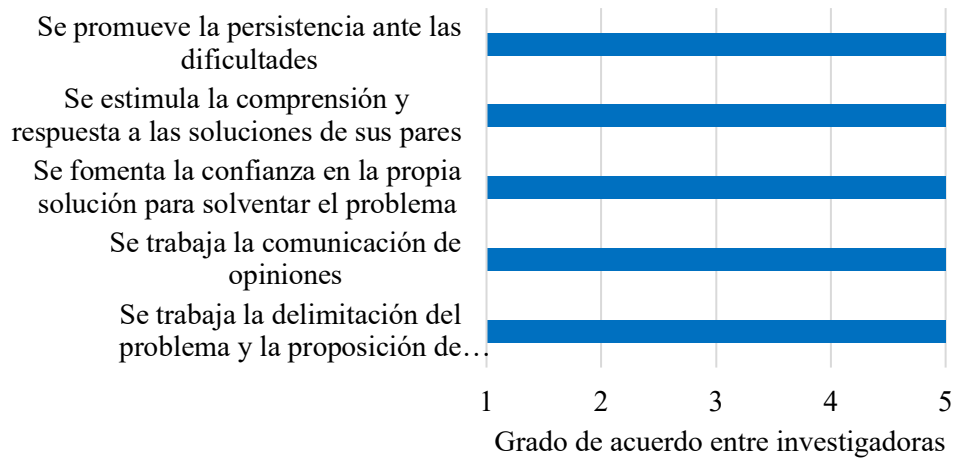
Competencia 4. Creatividad e innovación



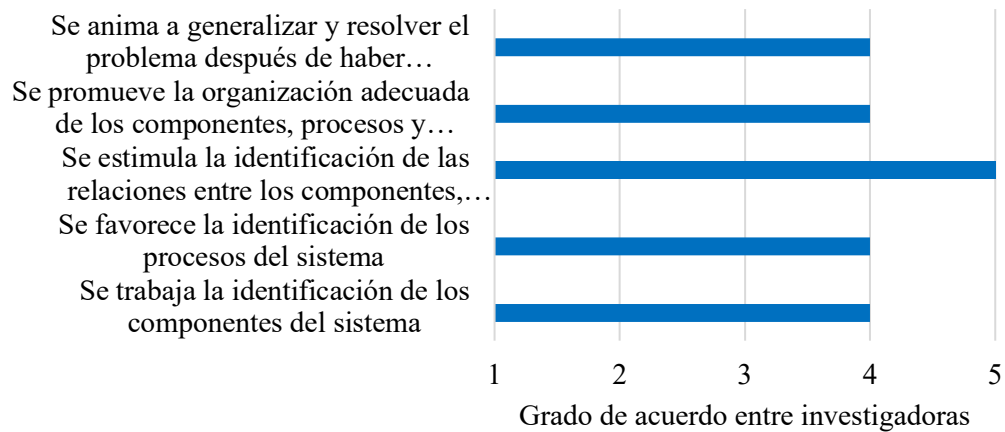
Competencia 5. Diseño y fabricación de productos



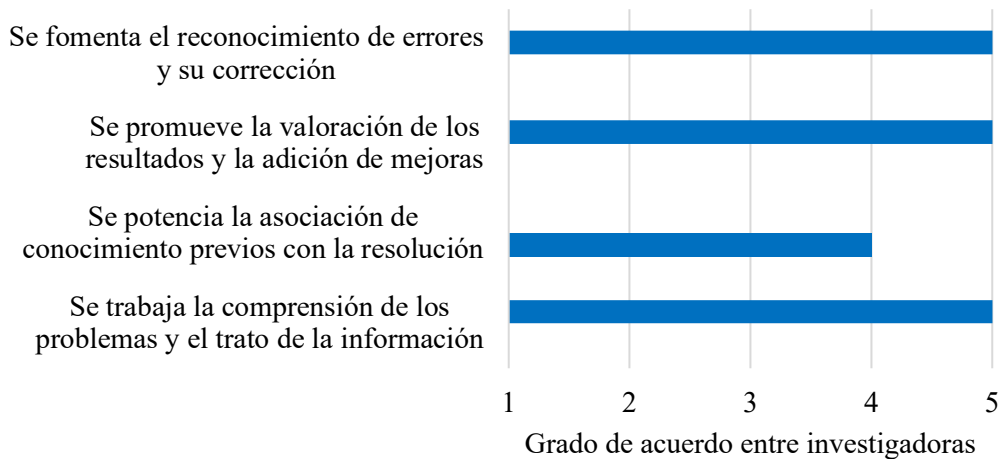
Competencia 6. Pensamiento crítico



Competencia 7. Pensamiento sistémico



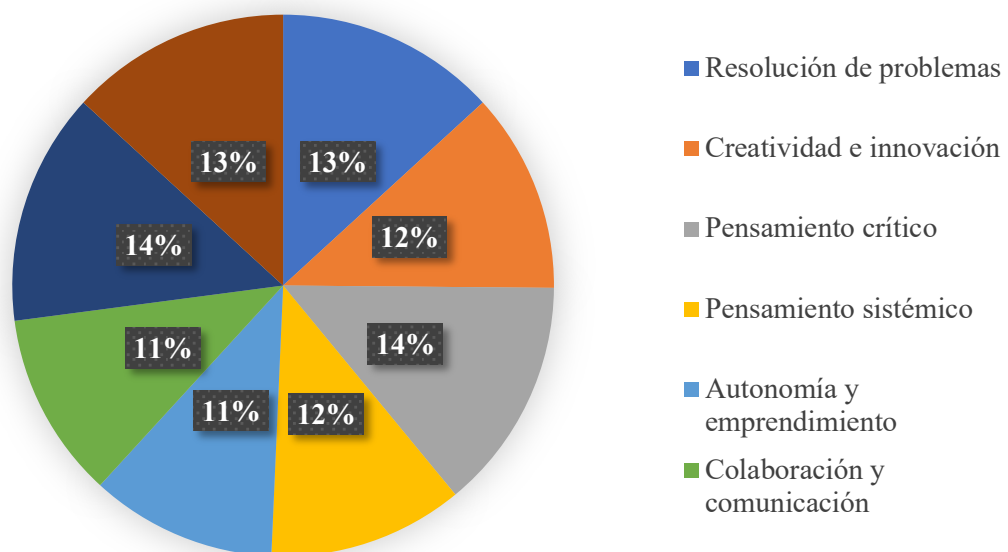
Competencia 8. Resolución de problemas



Con el propósito de conocer de un modo más general la contribución en términos porcentuales del modelo STEAM a cada una de las ocho competencias analizadas anteriormente, se diseñó la Figura 4. En ella se muestra la distribución porcentual de la contribución del modelo STEAM al fomento de cada una de las competencias transversales partiendo de la consideración de que, en su conjunto, conforman un porcentaje del 100%. Esto permite observar de manera más explícita como STEAM permite trabajar todas las competencias transversales y, además, de una forma equilibrada, pues la variación entre el porcentaje de unas competencias y otras es relativamente inapreciable.

Figura 4

Distribución porcentual de la contribución de STEAM al desarrollo de competencias transversales



En relación al análisis de los resultados relacionados con el protocolo de observación en el aula, se puede observar que en las sesiones STEAM se utilizan los recursos tecnológicos, generalmente materializados en Kits de robótica, cuando el alumnado lo requiere para la realización de alguna actividad. Asimismo, durante el desarrollo de las sesiones con STEAM el alumnado está distribuido en sus equipos de aprendizaje cooperativo, con las mesas individuales dispuestas en un formato de grupo para

fomentar la comunicación entre los miembros del equipo. Se produce una interacción positiva tanto entre el alumnado, como entre el alumnado y el docente, quien desempeña un rol de moderador y facilitador. El maestro es quien orienta el aprendizaje en las sesiones, ofreciendo al inicio información e instrucciones para contextualizar las actividades y tareas al alumnado y retroalimentaciones durante el transcurso de las mismas.

Figura 5

Alumnado en fase de diseño del producto STEAM



Durante las sesiones se llevan a cabo actividades prácticas en las que se fomenta el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas, el debate y la discusión en los equipos cooperativos. En términos generales, la participación del alumnado puede calificarse como alta y, además, se observan actitudes positivas hacia las actividades STEAM. De igual modo, se aprecia como todos los integrantes de los equipos contribuyen a la tarea asignada para lograr el objetivo común de completarla.

Una de las sesiones observadas está relacionada con el área de Ciencias de la Naturaleza y, en ella, se estaban desarrollando las fases iniciales del proyecto STEAM del trimestre. En un formato de equipos de trabajo, el alumnado debía que pensar distintas ideas sobre cómo diseñar el prototipo de su robot cuya finalidad última se concretaba en contribuir a ayudar de algún modo a la sociedad. En esta sesión se pudo

comprobar cómo el alumnado, en primer lugar, reflexionó acerca de los problemas actuales que padecía la sociedad para, a continuación, llevar a cabo una lluvia de ideas y determinar qué objeto/producto querían diseñar y con qué funcionalidad. Posteriormente realizaron un esquema de su invento, repensaron las partes o secciones que lo iban a constituir y el material tecnológico del que iba a estar compuesto. Posteriormente, debían comenzar a crear su dispositivo en tres dimensiones utilizando una impresora 3D. En este proceso, se mantuvo muy integrada la A de “Arts” (dentro de las siglas STEAM) en tanto que la función que desempeña cada robot puede ser muy heterogénea y se concede libertad a los equipos para escoger la estética del diseño de ese producto final.

5. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio se concretaba en conocer las motivaciones y objetivos que se pretenden alcanzar al implementar STEAM en algunos centros educativos de Infantil y Primaria, las competencias que se desarrollan en el alumnado con este enfoque, así como su contribución a la mejora de la atención a la diversidad e inclusión. Al respecto de ello, se analizaron tanto las percepciones de distintos agentes del ámbito educativo como la implementación práctica y real del citado modelo en el aula a través de la observación directa y la posterior cumplimentación de un protocolo de observación y de un cuestionario de competencias.

Abordando la primera cuestión, en términos generales los profesionales de la educación participantes en la investigación consideran que las razones que les alentaron a iniciarse en STEAM fueron principalmente la adaptación de la educación a los intereses y motivaciones del alumnado, la necesidad de eliminar los libros de texto y de introducir proyectos interdisciplinares. Estas causas podrían sintetizarse en la iniciativa de motivar al alumnado a aprender haciendo uso de proyectos interdisciplinares. En este sentido, y como afirma Sellán (2017), la motivación resulta un factor fundamental en el aprendizaje. Si el alumno se dispone con una motivación positiva, es más competente (Escaño y Gil, 2008). Además, cuando se llevan a cabo metodologías que implican al

alumnado (tales como el ABP), su interés y motivación aumentan, tal y como quedó reflejado en el estudio de Martín y Rodríguez (2015). Por ello, educar mediante proyectos interdisciplinarios como el enfoque STEAM, permite al alumnado observar cómo todo lo que ha ido aprendiendo cobra sentido y, en consecuencia, se incrementa su motivación hacia el aprendizaje de nuevo conceptos (Restrepo, 2005). Por otra parte, de acuerdo con las percepciones de los participantes de esta investigación se destacan cuatro objetivos fundamentalmente con el enfoque STEAM. En primer lugar, desarrollar estrategias y competencias que les permitan adaptarse mejor a los desafíos personales y profesionales, apreciación que también respalda Sánchez (2019). Este autor considera que el modelo STEAM promueve el desarrollo de un conjunto de competencias a través de las que el estudiante consigue consolidar los conocimientos teóricos, pero también un aprendizaje empírico de gran utilidad para hacer frente a los retos cotidianos. Por tanto, este enfoque favorece un conocimiento integrado y contextualizado a la realidad del individuo.

En segundo lugar, se destaca como objetivo el hecho de convertir al alumnado en creador de su propio aprendizaje. Tal y como Lam (2023) sostiene, el enfoque STEAM se fundamenta a grandes rasgos en el constructivismo, ya que a través de este modelo el individuo se va construyendo a sí mismo gracias a la interacción de los factores afectivos y sociales. Además, el modelo STEAM asienta sus bases en las metodologías activas en las que el alumnado es el responsable de su propio aprendizaje en tanto que selecciona, analiza y evalúa la información asumiendo de esta manera un papel más activo en la construcción de su propio conocimiento (Fernández, 2006).

En tercer lugar, y de alguna forma estrechamente ligado a los principios de la inclusión, se ha mencionado el objetivo de ofrecer las mismas oportunidades a todos los estudiantes. En este sentido, Santillán et al., (2020) también afirma que, a través del enfoque STEAM, se hace uso de diferentes herramientas y métodos que posibilitan un ajuste real a las necesidades del alumnado. Finalmente, el cuarto y último objetivo que se propone el profesorado es que el alumnado adquiera las competencias asociadas a STEAM. Según Domínguez et al. (2019), el alumnado educado a través de este enfoque debería desarrollar las siguientes habilidades: solucionador de problemas, innovador, inventor, autosuficiente, pensador lógico y con capacidad de alfabetización tecnológica.

Respecto a las competencias que se promueven, en su mayoría los participantes están de acuerdo en que el alumnado desarrolla todas las competencias clave, además de aquellas que específicamente se vinculan a STEAM. Estos datos quedan contrastados con los provenientes del análisis del cuestionario de competencias y del protocolo de observación. A partir de ellos, se aprecia cómo se fomenta el conjunto de las competencias transversales en el alumnado de una forma muy equilibrada en las sesiones llevadas a cabo a través de este enfoque metodológico. Estos hallazgos se encuentran respaldados por las aportaciones de Sánchez (2019), quien garantiza que el enfoque STEAM estimula el desarrollo de una serie de competencias que promueven el desarrollo de un individuo de manera integral tales como son la colaboración y comunicación, la autonomía y emprendimiento, la resolución de problemas, el conocimiento y uso de la tecnología, la creatividad e innovación, y el diseño y fabricación de productos. A su vez, todas ellas están conectadas, según Sánchez (2019), con diferentes dimensiones del conocimiento humano que implican el desarrollo de pensamientos específicos aplicados cotidianamente como el conocimiento científico, el espacial o el computacional.

Finalmente, y en lo que respecta al abordaje de la inclusión y la atención a las necesidades de todo el alumnado a través de este modelo, se han derivado dos perspectivas a partir del análisis de la información de las entrevistas. Por un lado, la muestra de docentes sostiene que STEAM se enfoca como un modelo inclusivo porque puede ajustarse a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje. Al respecto de ello, Aguilar (2018) ya concluyó en su estudio que este modelo de aprendizaje logra respetar la individualidad de cada alumno. Además, a través de STEAM se desarrollan pensamientos específicos y esto supone poner en funcionamiento procesos metacognitivos que permiten al alumnado ser consciente de su forma de aprendizaje y también actuar con criterio propio para alcanzar los mejores resultados académicos (Wing, 2006; Simarro et al., 2016)

Por otro lado, Gómez et al. (2019) sostienen al respecto que, para lograr alcanzar los fines que la educación se propone, es preciso que el docente apropie los elementos necesarios. Todo ello requiere que el proceso educativo sea intencional y planificado y, además, se consideren las diferencias, intereses, necesidades y dificultades que cada estudiante manifiesta. Esto estaría en consonancia con la idea que defienden los

profesionales de los Centros de Profesorado, quienes remarcan la importancia de la labor de los docentes en la adaptación del diseño de los materiales educativos para lograr el objetivo que se persigue, en este caso, relacionado con el desarrollo de proyectos STEAM que sean inclusivos.

En último lugar, se analizaban las percepciones de los profesionales sobre la contribución de la enseñanza a través de STEAM a la reducción de la brecha de género actualmente existente en estudios en áreas STEAM. A propósito de ello, y en la misma línea que señalan Romero y Gimeno (2020), todos los participantes han destacado que el hecho de acercar al alumnado en edades tempranas a este tipo de propuestas y proyectos ayuda a fomentar las vocaciones científico-tecnológicas. Además, les permiten despertar la curiosidad, conocer referentes femeninas y, todavía más importante, comprender que pueden desarrollar las mismas capacidades, habilidades y talentos que los individuos de género masculino.

6. CONCLUSIÓN

Los cambios y transformaciones acontecidos en la sociedad actual generan nuevas formas de pensar y, en ocasiones, desconocidas realidades a las que el ser humano debe adaptarse. En este sentido, los centros educativos, entendidos como uno de los principales entornos en los que se produce el aprendizaje de las personas, desempeñan la importante labor de ajustarse a estas nuevas demandas (Fullan, 2007). Unas exigencias que se posicionan estrechamente ligadas a la hiperconectividad, la robótica y la automatización. En un futuro no tan lejano, los jóvenes no se desenvolverán en el entorno digital actual. Sin embargo, deben disponer de la suficiente preparación para enfrentarse a todo tipo de cambios y utilizar la tecnología novedosa que les permita resolver los retos que se les presenten (Lam, 2023).

Todo ello pone de manifiesto la necesidad de introducir cambios metodológicos y nuevos planteamientos educativos entre los que se encuentra el enfoque de las competencias. Esta perspectiva se basa en ofrecer una formación para cubrir las necesidades laborales de la sociedad, desarrollar las potencialidades del alumnado para que alcance el éxito personal, y ofrecer una educación completa y continua (Tacca,

2011). Este enfoque ha promovido el uso de metodologías y modelos en los que el alumnado desempeña un papel activo y los saberes se encuentren interrelacionados (Lam, 2023). Entre estos enfoques activos de aprendizaje, se dispone el prototipo STEAM, modelo educativo en el que se ha focalizado el contenido de esta investigación.

STEAM se basa en el aprendizaje integrado de ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, y su foco de interés se sitúa en ofrecer soluciones a un problema en situaciones abiertas y no estructuradas (Yakman et al., 2012). Además, STEAM ayuda a los estudiantes a entender la realidad que les rodea y se basa en la fórmula exitosa que combina aprendizaje, juego, disfrute y motivación (Asinc et al., 2019). A pesar de los múltiples beneficios que esta metodología reporta al alumnado (García et al. 2023), todavía existen ciertas reticencias a la implantación de este enfoque en los centros educativos por diversas causas tales como la resistencia al cambio, la ausencia de apoyos de la comunidad administrativa, el currículum inconexo entre áreas de conocimiento, la falta de recursos o el desconocimiento del uso de las herramientas tecnológicas (Asinc et al., 2019).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y analizados en este estudio, se puede concluir que, en términos generales, la motivación que impulsó al profesorado de estos centros educativos a introducir STEAM en sus aulas respondió al deseo de incrementar la motivación de su alumnado. Asimismo, fue precisamente esta mejora de los aspectos motivacionales uno de los principales objetivos que se fijaron alcanzar con STEAM y que, a su vez, lograron cumplir. Por otro lado, se pudo reflexionar sobre la adquisición de competencias en el alumnado y, de igual modo, resultó posible analizar la percepción que los profesionales manifestaban sobre cómo las dinámicas STEAM atendían a la diversidad del aula, que se producía siempre y cuando el docente diseñase materiales educativos que se adaptaran a todo su alumnado.

En último lugar, cabe destacar que esta investigación presenta una serie de limitaciones. En primer lugar, la recogida de información se ha reducido a una muestra limitada de agentes del ámbito educativo. Por ello, resultaría interesante incluir una muestra mayor de participantes, tanto de docentes como de alumnado. Asimismo, también podrían enriquecerse los resultados ampliando el estudio a un marco contextual

más amplio, incluyendo a centros que dispongan aprendizajes a través de este modelo en otras Comunidades Autónomas. Por último, y como futuras líneas de investigación, sería de interés indagar acerca de cuál es la percepción real del alumnado sobre este modelo de aprendizaje valorando igualmente cuestiones motivacionales. También podrían contrastarse las mejoras que se producen en los aprendizajes competenciales que se adquieren con este enfoque en comparación con otros modelos en los que se eduque sobre los mismos saberes básicos. Para concluir, se propone la realización de proyectos STEAM con el objetivo de definir un marco actualizado en torno a esta disciplina que facilite que nuevos centros educativos se adhieran a este enfoque de aprendizaje.

REFERENCIAS

- Aguilar, M. (2018). *El futuro de la educación de cara a los retos del siglo XXI*. Puebla: Círculo de Lectores *IBERO*.
- Alba, C. (2019). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación educativa*, 6(9), 55-66. Recuperado de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/190783/Alba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Anguera, M. T. (2010). Posibilidades y relevancia de la observación sistemática por el profesional de la Psicología. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 122-130. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/778/77812441012.pdf>
- Arrigui, E. y Mosquera, J. A. (2022). Aportes de la educación STEAM a la enseñanza de las ciencias; una revisión documental entre 2018 y 2021. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(1), 49-61. <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/40>
- Asinc, E. y Alvarado, B. (2019). Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias. *Identidad Bolivariana*, 1-12. <https://doi.org/10.37611/IB0ol01-12>
- Asociación Steam-h. (2020). *Resultado Intelectual: Mapa de competencias. Stem-h. Mejorar la experiencia de aprendizaje STEM en las escuelas primarias a través de un enfoque multidisciplinar en Steam*. Europea: Editorial
- Asopa, B. y Beye, G. (2001). Appendix 2: The case method. *Management of Agricultural Research: A Training Manual. Module 1: Institutional Agricultural Research: Organization and Management*. Rome.
- Barlex, D. (2000). *Interaction: the relationship between science and design and technology in the secondary school curriculum*. Londres: Engineering Council.

- Bertrand, M. G. (2019). *STEAM education in Ontario, Canada: A case study on the curriculum and instructional models of Four K-8 STEAM Programs* [Tesis Doctoral, University of Western Ontario]. <https://ir.lib.uwo.ca/etd/6137>
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa* (Vol. 1). Madrid: La Muralla.
- Blasco, T. y Otero, L. O. (2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista (I). *NURE investigación: Revista Científica de enfermería*, 33(6), 1-5. <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/408/399>
- Boehrer, J. y Linsky, M. (1990). Teaching with cases: Learning to question. *New directions for teaching and learning*, 1990 (42), 41-57. <https://doi.org/10.1002/tl.37219904206>
- Building a Better Working World. (2019). *El desafío de las vocaciones STEM: por qué los jóvenes españoles descartan los estudios de ciencias y tecnología*. Madrid: Asociación española para la digitalización.
- Carrera, P. A. (2021). La innovación educativa en los centros educativos. *Polo del Conocimiento*, 6(6), 695-712. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2780>
- Casado, R. y Checa, M. (2020). Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria. *Pixel-Bit. Revista Medios y Educación*, (58), 51-69. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/index>
- Castro, P. A. (2022). Reflexiones sobre la educación STEAM, alternativa para el siglo XXI. *Praxis*, 18(1), 158-175. <https://doi.org/10.21676/23897856.3762>
- Cisneros, A. J., Guevara, A. F., Urdánigo, J. J. y Garcés-Bravo, J. E. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. *Domino de las Ciencias*, 8(1), 1165-1185. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i1.2546>

- Conchinha, C., Gomes, S., y Correia, J. (2016). La robótica educativa en contexto inclusivo. En A.I. Allueva y J. L. Alejandro (Eds), *Simbiosis del aprendizaje con las tecnologías: experiencias innovadoras en el ámbito hispano* (pp.135-146). Prensas Universidad de Zaragoza.
- Consejo de la Unión Europea (Ed.) (2018). *Recomendación del consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente*. <https://bit.ly/3epV571>
- De Haro, R. D., Ayala de la Peña, A. y Del Rey, M. V. (2020). Promoviendo la equidad en los centros educativos: identificar las barreras al aprendizaje ya la participación para promover una educación más inclusiva. *Revista Complutense de Educación*, 31(3), 341-352. <https://dx.doi.org/10.5209/rced.63381>
- De Miguel, M. (2006). Métodos de enseñanza en M. de Miguel (Ed.), *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior* (99-102). Ediciones Universidad de Oviedo.
- Defaz, M. (2020). Metodologías activas en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Roca: Revista Científico-Educaciones de la provincia de Granma*, 16(1), 463-472. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7414344>
- Diego, J. M., Blanco, T. F., Ortiz, Z y Lavicza, Z. (2021). Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 29(66), 33-43. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-03>
- Domènech, J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, (2), 154-168. <https://raco.cat/index.php/UTE/article/view/369781>.
- Domènech, J., Lope, S. y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(2), 1-16. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/4762/5376>

- Domínguez, P. M., Oliveros, M. A., Coronado, M. A. y Valdez, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+ A en la revolución industrial 4.0. *Innovación educativa*, 19(80), 15-32.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179462794002>
- Echauri, A. M. F., Minami, H. y Izquierdo, M. J. (2013). La Escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos. *Perspectivas docentes*, (50), 31-40.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6349269>
- Escaño, J. y Gil de la Serna, M. (2008). Cinco hilos para tirar de la motivación y el esfuerzo. Barcelona: Horsori.
- Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.
<https://revistas.um.es/educatio/article/view/152>
- Fonseca, D., García, A., García, F. J., Jurado, E., Olivella, R., Amo, D., Maffeo, G., Yigit, Ö. y Keskin, Yasin. (2021). CreaSTEAM. Hacia la mejora de brechas en diversidad mediante la recopilación de proyectos, buenas prácticas y espacios STEAM CreaSTEAM. En *VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación*. Celebrado en Madrid, 20-22 de octubre de 2021.
- Fullan, M. (2007). *The New Meaning of Educational Change*. New York: Routledge.
- García, O., Raposo, M. y Martínez, M. E. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 191-202.
<https://dx.doi.org/10.5209/rced.77261>
- García, R. y García, C. (2020). Metodología STEAM y su uso en matemáticas para estudiantes de bachillerato en tiempos de pandemia Covid-19. *Dominio de las Ciencias*, 6(2), 163-180.
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1212>

- Gil, G. y Martínez, M.R. (2001). Metodología de encuestas. En M. J. Navas Ara (Ed.), *Métodos, diseños y técnicas de investigación psicológica*. (pp. 382-438). Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid.
- Gómez, L. E., Muriel, L. E. y Londoño, D. A. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC. *Encuentros*, 17(02), 118-131. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476661510011>
- González, A., González, Y., Martín, O., Santaolalla, E. y Cubiles, M. (2021). Estudios STEM en España y participación de la mujer. La Formación Profesional STEM, una oportunidad de futuro. *Cátedra para la Promoción de la Mujer en vocaciones STEM en la Formación Profesional para la Movilidad Sostenible*.
- Greca, I. M., Ortiz, J. y Arriasecq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(1), 1-19. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/6616/7049>
- Guba, E.G. y Lincoln, Y.S. (1985). *Naturalistic Inquiry*, California: Sage.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista L, P. (2004). *Metodología de la investigación*. Nueva York: Mc Graw Hill.
- Immordino M. H. y Damasio, A. (2007). We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3-10. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>
- Jenkins, E.W. (2007). Defining Technological Literacy: Towards an Epistemological Framework. *International Journal of Technology and Design Education*. 17(3), 357–359. <https://doi.org/10.1007/s10798-007-9030-8>
- Johari, A. y Bradshaw, A. C. (2008). Project-based learning in an internship program: A qualitative study of related roles and their motivational attributes. *Educational Technology Research and Development*, 56, 329-359. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9009-2>

- Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (2014). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 30(3), 841-851. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201241>
- Jones, B. F., Rassmussen, C. M. y Moffitt, M. C. (1997). *Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning*. Washington: American Psychological Association.
- Juárez, M., Rasskin, I. y Mendo-Lázaro, S. (2019). El aprendizaje cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI: una revisión bibliográfica. *Revista Prisma Social: revista de investigación social*, (26), 200-210. <https://revistaprismasocial.es/article/view/2693>
- Kagan, S. (2011). The "P" and "I" of PIES: Powerful Principles for Success. *Kagan Online Magazine*, https://www.kaganonline.com/free_articles/dr_spencer_kagan/345/The-P-and-I-of-PIES-Powerful-Principles-for-Success,1
- Kim, H. y Chae, D. H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>
- Lam, A. G. (2023). El aprendizaje STEAM: una práctica inclusiva. *Revista Científica Episteme y Tekne*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.51252/rceyt.v2i1.466>
- LOMLOE (2020). 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*, 340, 122868-122953.
- López, F. (2007). Metodología participativa en educación en F. López (Ed), *Metodologías participativas en la enseñanza universitaria* (2ºed, 91-106). Narcea.
- López, V., Couso, D. y Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62), 1-29. <https://doi.org/10.6018/red.410011>

- López, V.M. (2011). El papel de la evaluación formativa en la evaluación por competencias: Aportaciones de la red de evaluación formativa y compartida en docencia universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 9(1), 159-159. <https://doi.org/10.4995/redu.2011.6185>
- Luna, A. (2015). *Embracing the challenge of growing the “T” in STEM and its role in teaching and learning: A case study* [Tesis doctoral, University of Southern California].
- Macancela, G. F., García, D. G., Erazo, C. A. y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Comprensión del aprendizaje interdisciplinar desde la educación STEM. *EPISTEME KOINONIA*, 3(1), 117-139. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i1.995>
- Martín, A. y Rodríguez, S. (2015). Motivación en alumnos de Primaria en aulas con metodología basada en proyectos. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, (1), 58-62. <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.01.314>
- Medina, M. A. y Tapia, M. P. (2017). El aprendizaje basado en proyectos una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente. *Olimpia: Publicación científica de la facultad de cultura física de la Universidad de Granma*, 14(46), 236-246. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6220162>
- Miles, M. B. y Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Morales, P. y Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13(1), 145-157. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901314>
- OECD (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence, PISA*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en>
- Organización de las Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

- Ozkan, G. y Topsakal, U. U. (2017). Examining Students' Opinions about STEAM Activities. *Journal of Education and Training Studies*, 5(9), 115-123. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i9.2584>
- Park, H., Byun, S. Y., Sim, J., Han, H. S., y Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739-1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Pineda, D. Y. (2022). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(1), 229-244. <https://doi.org/10.51660/ripie.v3i1.115>
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*, 8, 9-20. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83400803.pdf>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa.
- Rodríguez, C., Lorenzo, O. y Herrera, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 15(2), 133-154. <https://www.redalyc.org/pdf/654/65415209.pdf>
- Romero, S. y Gimeno, C. (2020). Transformación metodológica de la Escuela Montessori de Rubí desde una perspectiva STEAM y de género. *Revista Participación Educativa Segunda Época*, 7(10), 123-136. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/transformacion-metodologica-de-la-escola-montessori-de-rubi-desde-una-perspectiva--steam-y-de-genero/ensenanza-politica-educativa/23940>
- Ruíz, A. (2020). *Conceptualización y actitudes de los maestros sobre la educación Steam integrada* [Tesis de maestría, Universidad de Burgos]. <http://hdl.handle.net/10259/5470>
- Saiz, F. J. (2019). *Metodología STEAM (Science,*

Technology, Engineering, Art and Mathematics) aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de Física de 2º de Bachillerato. [Tesis de maestría, Universidad Internacional de La Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/8768>

Sánchez, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (379), 45-51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>

Sandín, M. E. y Paz, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: McGraw Hill.

Santillán, J. P., Jaramillo, E. M., Santos, R. D. y Cadena, V. D. C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior STEAM. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 467-492. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554327>

Satchwell, R. E. y Loepp, F. L. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 41-66. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ782300.pdf>

Sellan, M. E. (2017). Importancia de la motivación en el aprendizaje. *Sinergias educativas*, 2(1), 13-19. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/382/3821587003/index.html>

Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (2008). *El método del Caso*. Universidad Politécnica de Madrid. https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi

Sevilla, Y. y Solano, N. (2020). Inclusión educativa de la mano de steam y las nuevas tecnologías. *Supervisión* 21, 55(55), 1-24. <https://usie.es/supervision21/index.php/Sp21/article/view/439>

Simarro, C., López, V., Cornellá, P, Peracaula, M., Niell, M. y Estebanell, M. (2016). Más allá de la programación y la robótica educativa: el pensamiento

computacional en la enseñanza STEAM en infantil y primaria. *Ciencias*, (32), 38-46. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencias.27>

Slough, S. W. y Milam, J. O. (2013). Theoretical framework for the design of STEM project-based learning. In *STEM project-based learning*, 15-27. Brill.

Strauss, A. y Corbin, J. (1990). *Basics of Qualitative Research*. Newbury Park: Sage Pub.

Suárez, A., García, D., Martínez, P.A. y Martos J. (2018). Contribución de la robótica educativa en la adquisición de conocimientos de matemáticas en la Educación Primaria. *Magister: Revista miscelánea de investigación*, 30(1), 43-54. <https://reunido.uniovi.es/index.php/MSG/article/view/13187/11975>

Tacca, D. R. (2012). El “nuevo” enfoque pedagógico: las competencias. *Investigación educativa*, 15(28), 163-185. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/inv_educativa/2011_n28/pdf/a12v15n28.pdf

Taylor, S. J., Bogdan, R., (1994). La entrevista en profundidad. En S.Taylor y R.Bogdan (Eds.), *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados* (2º,100-132). Editorial Paidós Básica.

Ugalde, N. y Balbastre, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias económicas*, 31(2), 179-187. <https://doi.org/10.15517/rce.v31i2.12730>

UNESCO. (25-28 de noviembre de 2008). *La Educación Inclusiva: El camino hacia el futuro*. Conferencia Internacional De Educación, Ginebra, Suiza <https://teachingpnib.files.wordpress.com/2017/05/d4-unesco-2008-la-educacion-inclusiva.pdf>.

UNESCO. (2015). *Foro Mundial sobre la Educación 2015, Incheon, República de Corea, 19-22 de mayo de 2015: programa*. Foro Mundial sobre la Educación, Incheon, Korea R, 2015. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233245_spa

- Villarroel, L. (2003). Protocolo de observación. Universidad Mayor de San Simón.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
- World Economic Forum. (2015). *New vision for education: Unlocking the potential of technology*. Vancouver, BC: British Columbia Teachers' Federation.
- Yakman, G. (2008). STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education. Pupils Attitudes Towards Technology. *2008 Annual Proceedings. Netherlands*.
https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education
- Yakman, G. y Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086.
<http://koreascience.or.kr/article/JAKO201213459004832.page>
- Zamorano, T., García, Y. y González, R. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: estudios de humanidades y ciencias sociales*, (41) 1-8.
<http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>

ANEXOS

Anexo 1. Entrevistas dirigidas a docentes de Centros de Educación Infantil y Primaria

Participante 1



LA EXPERIENCIA DOCENTE CON EL MODELO STEAM

Género:

☐ Masculino

☒ Femenino

☐ Otros

Edad: 57

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 35

Nivel de estudios alcanzado

☒ Diplomado/a

☐ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: tutora de sexto de primaria, dedica horas en tercero, cuarto y quinto a refuerzo de alumnos con problemas tanto dentro como fuera del aula.

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☒ Tutor

☐ Especialista en Música

- Especialista en Educación Física
- Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)
- Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)
- Especialista en Pedagogía Terapéutica
- Especialista en Audición y Lenguaje

x Otros (especificar): maestra de Educación Infantil, escuela hogar en comisión de servicios, gestión de internado y comedor escolar, y 12 años en Educación Compensatoria.

- ¿Qué motivos (motivaciones) te llevaron a participar/querer introducirte en el proyecto STEAM del centro?

En el tema de las nuevas tecnologías, hemos ido aprendiendo y avanzando conforme han ido llegando a los centros, desde las pizarras digitales que tenemos hace dos o tres años, las proyecciones a través de los ordenadores en las aulas llevan muchísimo más tiempo y ahora, por ejemplo, nos levantamos con los correos que nos mandan los jefes y, en definitiva, que los medios los tenemos que ir adaptando. Y sí que es verdad que los niños ahora son una generación que la información les llega mucho visualmente y ellos, el manejo de sus ordenadores en casa y, cada vez más, de sus móviles (que entre quinto y sexto, que antes preguntabas a quince y tenían dos, y ahora preguntas a quince y tienen todos), también es una manera intuitiva de enfrentarse a muchos aprendizajes y no podemos desligarnos, tenemos que estar ahí, los usemos más o los usemos menos. Pero no hay día que no enchufemos la pantalla digital y tengan que hacer ellos alguna búsqueda y luego los proyectos que hacen en Naturales, que se trabaja mucho la tecnología de diseñar con la impresora o de meter el tema más STEAM en los proyectos que ellos hacen, que tengan que utilizar pequeñas actividades con unos robots que ellos crean. Y luego también semanalmente se les manda deberes de cómo hacer sus trabajos con estos medios.

- ¿Qué objetivos perseguís alcanzar al implantar esta modelo en el centro? ¿Crees que el alumnado realmente los alcanza? ¿Por qué?

Pues sobre todo que se manejen con las nuevas tecnologías y que sepan adaptarlo a sus trabajos, a sus tareas y que aprendan a utilizarlo. Les gusta mucho y les motiva el saber que van a manejar los kits de robótica, les ilusiona.

- ¿Qué competencias crees que ha desarrollado el alumnado trabajando con este enfoque y por qué?

El pensamiento crítico, porque ellos personalizan mucho y sobre todo, les gusta medirse. Entre quinto y sexto ya tienen un grado de madurez que les gusta medirse, en

la comparación con lo que saben los demás. Entonces, en estos temas en los que ellos saben que pueden hacer más, que son muy intuitivos, se vuelven más autónomos y se conocen también más a sí mismos. Les gusta medirse y aprender y ahora son esponjas que van introduciendo tanto contenidos como aprendizajes y esto les ayuda a manejarse mejor y a sentirse más autónomos.

Yo, en algunas clases realizo apoyos y puedo observar cómo se trabajan las áreas de Francés y Ciencias Naturales, por una vía o por otra, a veces les manda deberes por las aplicaciones que tenemos como “additio” o “Aeducar, como los niños ya tienen sus correos y les mandan deberes por ahí, esos primeros días vi cómo les corregía por esa vía esas conexiones y esos pequeños problemas fáciles de resolver que les enviaba, no solo para resolverlos, sino que tienen que dedicar tiempo para ver si se enciende la luz al hacer el empalme o no, yo me sorprendí y pensé qué cómo eran capaces de hacerlos solos en casa autónomamente. También tiene de atractivo el que manipulen y que vean que con la impresora se vaya formando lo que ellos han diseñado. Y eso lo veo más atractivo pero lo otro igualmente les motiva.

- El STEAM es una modelo inclusiva dado que atiende a la diversidad ¿Bajo tu punto de vista esto se cumple? ¿Creéis que es viable trabajar con este alumnado a partir de esta metodología? ¿Por qué?

Sí, la verdad es que entre ellos no hay ningún problema a la hora de ayudarse. También es cierto que tengo un grupo reducido, nunca había tenido quince niños en clase, siempre he tenido más de veintidós y veintitrés, pero sí que es verdad que tengo algún niño de etnia gitana y un niño ucraniano que llegó en febrero y enseguida entre ellos se han ayudado y si alguno no sabe algo, le ayudan. Hasta ahora no veo mucha diferencia, en el poco tiempo que estoy.

Sí veo viable trabajar a partir de esta metodología, de hecho, hay centros que casi sólo trabajan con métodos de ordenadores y con temas de STEAM.

- Habitualmente hay un mayor número de estudiantes de carreras relacionadas con ingeniería y tecnología del sexo masculino. ¿Creéis que acercar STEAM a las aulas puede contribuir a que las niñas en el futuro quieran dedicarse a este ámbito profesional? ¿Por qué? ¿Podrías señalar algún ejemplo concreto?

Sí, con toda seguridad. Porque, indistintamente, los niños y las niñas participan y los grupos son heterogéneos, y tanto por parte de los chicos como de las chicas, la predisposición es muy buena para el trabajo con estas dinámicas.

Participante 2



LA EXPERIENCIA DOCENTE CON EL MODELO STEAM

Género:

☐ Masculino

☒ Femenino

☐ Otros

Edad: 47

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 23 en docencia, 8 de secretaria en un CRA, 5 de secretaria en otro CRA y 2 de secretaria en el centro actual

Nivel de estudios alcanzado

☐ Diplomado/a

☒ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: maestra de Educación Infantil y secretaria

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☒ Tutor de Educación Infantil

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

☐ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☐ Especialista en Audición y Lenguaje

■ Otros (especificar):

- ¿Qué motivos (motivaciones) te llevaron a participar/querer introducirte en el proyecto STEAM del centro?

Como es mi segundo año en este colegio y creo que ya lleva unos cuantos años funcionando, la motivación era ver al director tan involucrado y a los niños respondiendo muy favorablemente a todo lo que les proponían. Entonces como vimos que funcionaba en infantil, decidimos subírnos al carro.

- ¿Qué objetivos perseguís alcanzar al implantar este modelo en el centro? ¿Crees que el alumnado realmente los alcanza? ¿Por qué?

Sobre todo, conseguir la motivación de los niños y que aprendan de una forma diferente y más atractiva para ellos y no trabajar simplemente con el libro. Y sí, creo que se alcanzan esos objetivos.

- ¿Qué competencias crees que ha desarrollado el alumnado trabajando con esta metodología y por qué?

Ahora, por ejemplo, una de las actividades que se trabajan, era eso: ellos van a ver una simple letra de Miró, por lo cual no parece una letra, y entonces ellos tienen que ver y les preguntas, ¿qué es eso, ¿qué os recuerda?, ¿qué os parece?... Entonces así vas trabajando la creatividad, el pensamiento divergente, no simplemente... pues este es Miró, esta son las letras, estos son los dibujos. Lo intentamos hacer de otra forma para trabajar todas estas disciplinas y competencias STEAM.

- El STEAM es un modelo inclusivo dado que atiende a la diversidad ¿Bajo tu punto de vista esto se cumple? ¿Por qué? ¿Crees que es viable trabajar con el alumnado ACNEAE a partir de esta metodología?

Sí, en mi experiencia sí, porque ya hacemos actividades en las que pueda participar todo el alumnado, ya que desde los tres años ya tenemos alumnado de diversos niveles, y es muy viable trabajar así. Lo cierto es que se programan actividades que den respuesta a esos niveles que tenemos.

- Habitualmente hay un mayor número de estudiantes de carreras relacionadas con ingeniería y tecnología del sexo masculino. ¿Creéis que acercar esta metodología a las aulas puede contribuir a que las niñas en el futuro quieran dedicarse a este ámbito profesional? ¿Por qué? ¿Podrías señalar algún ejemplo concreto?

Sí, es clave que se lo mostremos desde pequeñitos porque así ya van absorbiendo desde infantil, y también contribuye el que vean que hay maestras y profesoras que les enseñan esas materias, que pueden, que les gusta. Es cierto que sigue ahí la creencia de

las chicas son de Lengua y los chicos son de Matemáticas, y no debería ser así, pero es la realidad.

Participante 3



LA EXPERIENCIA DOCENTE CON EL MODELO STEAM

Género:

☒ Masculino

☐ Femenino

☐ Otros

Edad: 35

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 10 en la docencia y 2 en el cargo actual

Nivel de estudios alcanzado

☒ Diplomado/a

☐ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Docente (funcionario de carrera) de la especialidad de francés. Director de un CEIP en comisión de servicios.

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☐ Tutor

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

x Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☐ Especialista en Audición y Lenguaje

☐ Otros (especificar):

• **¿Qué motivos (motivaciones) os llevaron a introducir la metodología STEAM en el centro?**

El primero motivo fue el dar un paso hacia los proyectos interdisciplinares. Hemos ido como implantando un poco, inicialmente a nivel experimental. El ABP por ejemplo, el aprendizaje basado en proyectos, eliminando libros de texto, porque en infantil sí que se ha hecho mucho proyecto o los profesores han hecho proyectos sueltos o puntuales (porque se vienen haciendo hace muchísimos años), pero sí es cierto que como línea metodológica nos atrevimos a dar ese paso de quitar libros de texto y sólo trabajar por proyectos. Lo hicimos de manera experimental en ciencias, de cuarto a sexto y la impartimos en francés. A raíz de eso y de comprobar que funcionaba, surgió la idea de poder hacer proyectos que combinaran varias áreas y no sólo impartidos desde el área de ciencias. Entonces, una vez eliminados los libros de texto de cuarto a sexto de ciencias naturales, y trabajando ya puramente por proyectos, empezamos a incorporar también el área de plástica, que es otra de las áreas que damos desde francés y que tenía cabida dentro de los proyectos. Entonces descubriendo esta manera interdisciplinar de trabajar, decidimos cambiar la metodología del centro y ante la necesidad que veíamos de que el alumnado de infantil que pasaba a primaria, se sintiera más cómodo en el aula de primero y no fuera un cambio tan brusco, ya que tenían por aquel entonces siete u ocho libros de texto sin saber leer y sin saber escribir, lo que nos parecía una barbaridad y hacía que el alumnado se encontrara muy perdido, decidimos cambiar y diseñar unos proyectos interdisciplinares que permitieran dar ese paso más cómodo del alumnado de infantil a primaria. Los diseñamos, los implantamos y al año siguiente, surgió esta oportunidad de presentarnos al concurso de Retotech y empezar a trabajar ya con una cosa tan actual y tan demandada por la sociedad como es la robótica, la programación, el diseño en 3D o la impresión 3D. También a modo experimental, yo como docente de ciencias naturales de los cursos de segundo ciclo, de quinto y sexto, me inscribí a este concurso estando de acuerdo con el equipo docente, fuimos seleccionados, y entre ese concurso que encajaba perfectamente con esta formación STEAM que yo como docente había recibido en los últimos meses, me seguí formando a través de esta entidad privada de Endesa.

Y esa fue la previa y el cómo pasamos de ese ABP interdisciplinar a proyectos más puramente STEAM centrados en temas relacionados con la tecnología, con la robótica, con las ciencias en general.

- ¿Qué objetivos perseguís alcanzar al implantar esta modelo en el centro? ¿Crees que el alumnado realmente los alcanza? ¿Por qué?

No hay que olvidar que trabajamos en una escuela de infantil y primaria, pero sí que tenemos la obligación como docentes de ofrecer un proyecto educativo adaptado a lo que demanda la sociedad actual. Y la sociedad actual está claro que demanda este tipo de cosas, demanda competencia digital, competencia STEAM, de hecho en la nueva ley hay una competencia STEM en el currículo de Ciencias Naturales y también una competencia general STEM. Con lo cual algo quiere decir. Y el objetivo principal es ese, ofrecer al alumnado una cierta competencia STEAM que les permita salir de aquí, conocer ciertos contenidos, ciertos saberes básicos y saber algunas cosas sobre este campo tan nuevo (o no tan nuevo, depende del punto de vista que lo miremos). Pero lo que sí que es cierto es que esto ya es el presente y si me apuras casi el pasado, porque está evolucionando mucho y hay muchas cosas que funcionan con robótica, aunque nosotros no lo conociéramos desde hace muchos años. Entonces creo que hay que ofrecerle al alumnado esa oportunidad y también adaptarlo a la realidad escolar. No podemos demandar lo mismo a alumnado con una familia normalizada que a un alumnado con una mochila de casa con cierta carga emocional, con situaciones que a veces ni nos imaginamos...etc. Dentro del alumnado tan heterogéneo que tenemos por lo menos hay que ofrecerles al menos las mismas oportunidades, creo que este es un objetivo que también tenemos que cumplir no solo a nivel STEAM sino también a nivel docente, de ofrecer las mismas oportunidades de conocimiento, que por lo menos sepan que esto existe, que hay ciertos mecanismos de nuestra vida diaria que funcionan así aunque no seamos conscientes, que sepan las posibilidades que ofrece una impresora 3D, que sepan cosas básicas porque insisto estamos en la escuela infantil y primaria. Además de acabar la etapa sabiendo escribir y leer por supuesto que son un objetivo principal, qué menos que salgan sabiendo lo que es programar un pequeño robot o diseñar algún mini proyecto en 3D.

Entonces como objetivos principales serían que conozcan los saberes básicos y los contenidos más esenciales de lo que se es este mundo STEAM y que sea en función de las necesidades o las posibilidades que tiene cada alumno o alumna y bajo mi punto de vista, estos objetivos se cumplen, porque desde hace un par de años el alumnado sale del centro sabiendo esos mínimos.

- ¿Qué competencias crees que ha desarrollado el alumnado trabajando con esta metodología y por qué?

Todas las competencias atribuidas a STEAM sin excepción. Tal como lo planteamos creo que todas, porque desde el inicio empiezan a trabajar en grupo, a aprender a resolver los conflictos que les surgen cuando están trabajando en el grupo, y a tener unas habilidades también muy útiles en la sociedad actual como son el hablar en público, el organizarse de cara a una presentación oral, el lenguaje gestual, etc. Todo

esto que es tan importante y que durante muchos años ha caído en el olvido en la educación. A todos nos ha costado ponernos a hablar de cara a un público, a un tribunal, porque no se había trabajado previamente. Entonces cuando empiezas a trabajarlo en 4º de primaria y ves cómo llegan a 6º dices: esto funciona. Porque en 6º tienen unas tablas para hablar en público, para hacer las presentaciones, para organizarse, resolver conflictos, llegar a acuerdos sin ningún tipo de discusión...se ve que el alumnado evoluciona muchísimo. Y luego aparte pues las competencias puramente STEM que es la que marca la nueva legislación también la desarrollan muchísimas.

- Habitualmente hay un mayor número de estudiantes de carreras relacionadas con ingeniería y tecnología del sexo masculino. ¿Creéis que acercar esta metodología a las aulas puede contribuir a que las niñas en el futuro quieran dedicarse a este ámbito profesional? ¿Por qué? ¿Podrías señalar algún ejemplo concreto?

Yo creo que sí. Creo sin lugar a dudas que tendrá una influencia directa con el paso de los años, quizá nos tocará esperar muchos años para verlo porque hay mucho trabajo por hacer, pero creo que despertar la curiosidad y cuanto antes mejor de las niñas hacia la competencia STEM en general, les puede aportar una visión o unas inquietudes desde la educación, que es desde donde se debe hacer, que quizás antes no se les facilitaban. Entonces creo que esta inquietud evidentemente les va a llevar a interesarse en el futuro a corto, medio y largo plazo por temáticas, carreras, estudios u oficios relacionados con este tema. Sin lugar a duda.

Participante 4



LA EXPERIENCIA DOCENTE CON EL MODELO STEAM

Género:

☐ Masculino

☒ Femenino

☐ Otros

Edad: 45

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 22

Nivel de estudios alcanzado

☒ Diplomado/a

☐ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Maestra de Educación Primaria

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☐ Tutor

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

☐ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☒ Especialista en Audición y Lenguaje

☐ Otros (especificar):

- ¿Qué motivos (motivaciones) te llevaron a participar/querer introducirte en el proyecto STEAM del centro?

Lo primero porque me parecía muy interesante. Yo estaba un poco aburrida ya de lo que eran los libros de texto de toda la vida, porque era como que “*2 + 2 son 4*”, y era muy pesado, muy repetitivo, muy monótono...y veías que los chavales desconectaban más. Entonces introducir la metodología STEAM fue como darle aire fresco a lo que es la enseñanza. Nada tiene que ver la enseñanza que yo como maestra intento inculcar a mi alumnado que la que yo recibí. Entonces vas aprendiendo de estas cosas que no te gustan, y tratas de implementar cosas que tú crees que hoy por hoy es lo que le llama la atención al alumnado. Y ahora la atención del alumnado no la llamas con un libro de texto, la consigues con cosas más motivadoras, más lúdicas, con cosas que impliquen descubrimiento, retos, investigación...

- ¿Qué objetivos perseguís alcanzar al implantar esta metodología en el centro?
¿Crees que el alumnado realmente los alcanza? ¿Por qué?

Sobre todo, o los que yo tengo en segundo ciclo trabajando con esta metodología es que los niños aprendan a pensar, que aprendan estrategias de aprender a aprender. Que no solo aprendan a sumar, a multiplicar, a dividir y a leer, sino darles estrategias que les valgan para su vida cotidiana, para la vida adulta o para la vida estudiantil. Entonces es un poco darles esas herramientas o esas estrategias para que aprendan de otra manera distinta. A mí me parece súper importante el enseñarles no solo para la vida académica sino prepararles para el futuro también.

Sí que creo que el alumnado realmente los alcanza. Si que es verdad que en esto de la metodología STEAM al igual que con cualquier proyecto que inicies, tiene que haber un seguimiento. Entonces, en el cole estamos muy “pro” metodología STEAM, pero no nos podemos olvidar de que hay un cambio hacia el instituto. Entonces si en el instituto, sea el instituto de la localidad o sea en otro, no siguen esa metodología STEAM, a veces lo que conseguimos trabajando de esta manera se queda en agua de borrajas porque no hay una continuidad en ese tipo de metodología.

Sí que es verdad que algunos de los chavales que salen del cole, recuerdan actividades STEAM o cosas relacionadas que hemos hecho aquí en el cole y luego las ponen en práctica en su vida estudiantil, en el instituto. Entonces creo que poco a poco vamos haciendo poso en ellos y van tirando de estas cosas o de esos recuerdos y ven que les vale para la vida. Sobre todo, el aprender a aprender, el razonar, el investigar, el no quedarme con una única opinión y entonces contrastar...todo este tipo de cosas que es un poco lo que perseguimos con la metodología STEAM. No es solo el contenido puramente académico sino lo que tiene detrás ese contenido. Poco a poco hay que hacerlo e invitar en este caso al instituto de la localidad a que se inicie en este tipo de metodología para seguir trabajando así. Luego claro, vamos a la universidad y eso es otro tema totalmente, pero bueno. En el cole estamos poniendo nuestro granito de arena para trabajar de esta manera, en la que creemos totalmente porque pensamos que aporta muchas cosas buenas, que deja mucha huella.

- ¿Qué competencias crees que ha desarrollado el alumnado trabajando con esta metodología y por qué?

Yo creo que trabajamos todas las competencias que se atribuyen a STEAM. Es un poco lo que decía antes, no queremos solo que sepan sumar, que sepan dividir...sino el que sepan cuando utilizar cada cosa, ese razonamiento crítico o ese razonamiento lógico, trabajamos mucho también lo que es la oratoria para que aprendan a expresarse, controlen los gestos, la mirada, la voz...Yo veo todas reflejadas, es que es la filosofía STEAM.

- El STEAM es una metodología inclusiva dado que atiende a la diversidad ¿Bajo tu punto de vista esto se cumple? ¿Por qué? ¿Crees que es viable trabajar con el alumnado ACNEAE a partir de esta metodología?

Yo creo que sí porque cada niño hace dentro de sus posibilidades. Y luego no le puedes exigir lo mismo a un niño que ha dado un 200% y ha conseguido un pequeñito avance, que al niño que digamos que ya viene con todo sabido y el avance no ha sido tanto. Entonces, si tú valoras quién ha aprendido más, ha sido el niño que tiene dificultades porque su avance ha sido más grande que el niño que va muy bien que ha aprendido el mínimo. Entonces si tuviera que evaluar quién ha aprendido más, ¿quién tendría mejor nota? El niño que aun yendo peor ha dado un avance más significativo, ese debería tener mejor notas que no el que ha avanzado menos.

Entonces yo creo que ahí sí que es bastante inclusiva. Creo que es más beneficiosa que una metodología tradicional porque el niño está trabajando con sus compañeros a su nivel y haciendo lo mismo que sus compañeros. Qué ocurre, ¿Qué sus aportaciones no son las mismas? Bueno, las que él pueda. Mientras que con un libro de texto vería que él está haciendo un libro de 1º de primaria siendo que está en 4º de primaria y mis compañeros están haciendo divisiones. Ahí sí que se ve mucho más la diferencia, mientras que, si trabajas por un proyecto y les están pidiendo que cada uno haga una aportación, pues el niño que tiene más dificultades va a aportar lo que él pueda. Si no sabe dibujar muy bien, su dibujo va a ser igual de válido que el de su compañero, y va a estar metido en su proyecto. Tratas de que si sus compañeros están trabajando con el Chromebook él o ella también esté con el Chromebook para no sentirse distinto. Me parece una muy buena metodología para la inclusión porque respeta mucho el ritmo de cada uno.

- Habitualmente hay un mayor número de estudiantes de carreras relacionadas con ingeniería y tecnología del sexo masculino. ¿Creéis que acercar esta metodología a las aulas puede contribuir a que las niñas en el futuro quieran dedicarse a este ámbito profesional? ¿Por qué? ¿Podrías señalar algún ejemplo concreto?

Pues mira, hoy por ejemplo hemos estado haciendo una actividad, y les preguntaban a las niñas que qué querían ser de mayores. Y muchas decían precisamente carreras encaminadas a lo que comentamos. Muchas querían ser científicas, otras dedicadas a la medicina, a la astronomía...no se si tendrá algo que ver la metodología en sí o un poco que estamos siendo también bombardeados con esto de “las mujeres podemos”. Entonces yo creo que es un poco de todo, el cómputo de varias cosas que han hecho que las niñas se decidan o tengan esas perspectivas de futuro en esas carreras que antes parecían únicamente de hombres.

Participante 5



Universidad
Zaragoza

LA EXPERIENCIA DOCENTE CON LA METODOLOGÍA STEAM

Género:

☐ Masculino

☒ Femenino

☐ Otros

Edad: 37

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 11

Nivel de estudios alcanzado

☒ Diplomado/a

☐ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Especialista en lengua extranjera inglés

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☐ Tutor

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

☒ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☐ Especialista en Audición y Lenguaje

☐ Otros (especificar):

- ¿Qué motivos (motivaciones) te llevaron a participar/querer introducirte en el proyecto STEAM del centro?

Aparte de que fue un proyecto del centro, creo que hay que adaptar la docencia o la educación a lo que se hace hoy el día que son niños que usan la tecnología como parte de nuestras vidas, entonces hay que incluirla en el día a día de los alumnos. Entonces era un poco cambiar la forma de trabajar para adaptarla más a la motivación de los alumnos, sobre todo eso a la motivación de los alumnos.

- ¿Qué objetivos perseguís alcanzar al implantar esta metodología en el centro?
¿Crees que el alumnado realmente los alcanza? ¿Por qué?

Pues que salgan con la competencia digital más trabajada, que puedan adaptarse más a la vida diaria, la vida actual, con programación, tecnología... Adaptar los contenidos y los materiales a las motivaciones de los alumnos. Trabajar las nuevas tecnologías, sobre todo. Por ejemplo, la competencia digital pues a través de esta metodología en primer ciclo trabajamos mucho con robótica, con los Ozobot, en segundo ciclo ya trabajan con los Chromebook, en tercer ciclo tabletas o chromebook, plataformas digitales, entonces sí que se trabaja mucho esta competencia. Luego es una competencia que también va unida mucho a la competencia de identidad personal, autonomía, aprender a aprender, cada uno lleva más su ritmo, busca diferentes soluciones, pensamiento divergente.

- ¿Qué competencias crees que ha desarrollado el alumnado trabajando con esta metodología y por qué? (Competencias atribuidas al STEAM)

Todas las competencias como la resolución de problemas, la creatividad, el pensamiento crítico, la autonomía la colaboración, el uso de la tecnología, y todas las demás. Resolución de problemas yo creo que se trabaja mucho por el hecho de que se les plantea diferentes retos, diferentes problemas y ellos intentan alcanzar la solución, que es lo que te decía antes, no todos van a llegar de la misma manera. Por ejemplo, en matemáticas trabajamos con una mezcla de ABN y tradicional. Me gusta el ABN por eso, porque para conseguir una operación, o para conseguir resolver un problema no todos lo van a hacer de la misma manera, cada uno va a resolver la operación de la manera que más fácil le parezca. Creatividad e innovación pues a la hora de trabajar con códigos y también que la A de STEAM es arte, y fomentamos mucho la creatividad. Al final está todo relacionado y creo que se trabajan todas juntas. En primer ciclo además trabajamos por estaciones de aprendizaje, divido la clase en cuatro estaciones y en cada estación se hace una actividad diferente y luego van rotando. Entonces tienen que aprender a gestionar el tiempo que tienen para trabajar en cada estación, para solucionar la tarea que tiene que hacer, a veces es una ficha, a veces es un material manipulativo, algo de programación. Por tanto se fomenta la autonomía y también el trabajo en equipo porque tienen que estar pendientes de hacer el trabajo a la vez. Esto lo hacemos por áreas, a lo mejor una vez a la semana y los grupos los mantenemos fijos hasta que se observa que los grupos dejan de funcionar.

- El STEAM es una metodología inclusiva dado que atiende a la diversidad ¿Bajo tu punto de vista esto se cumple? ¿Por qué? ¿Tenéis alumnado ACNEAE en el aula? ¿Creéis que es viable trabajar con este alumnado a partir de esta metodología? ¿Por qué?

Sí, porque cada uno al final adapta su trabajo a su ritmo de aprendizaje y como es tan abierto cada uno busca su mejor estrategia para solucionarlo. Por ejemplo, el otro día hicimos una actividad que era con ozobots, era un cuento de inglés y es un mapa en el que ellos tienen que trazar el camino para llegar desde la salida hasta el oso pasando por las diferentes fases del cuento. Entonces cada uno podía representar el cuento como ellos querían, por ejemplo, algunos decían vas a pasar por el césped, pues van a hacer como un zigzag como si tuviesen cortando la hierba, entonces metían el código del zigzag. Otros decían yo lo voy a pintar verde, porque la hierba es verde. Ambos son válidos entonces cada uno lo adapta a su estilo de aprendizaje y a sus necesidades y a su forma de trabajar.

Este año tengo un alumno con TDHA, pero no presenta ninguna dificultad. Pero otros años he tenido y creo que les beneficia, los alumnos que tienen necesidades desde mi punto de vista la mayoría trabajan mucho mejor manipulando, viendo y experimentando y yo creo que esta metodología cumple mucho estos requisitos

- Habitualmente hay un mayor número de estudiantes de carreras relacionadas con ingeniería y tecnología del sexo masculino. ¿Creéis que acercar esta metodología a las aulas puede contribuir a que las niñas en el futuro quieran dedicarse a este ámbito profesional? ¿Por qué? ¿Podrías señalar algún ejemplo concreto?

Y no solo metodología, sino que, en el aula, en el colegio también trabajamos mucho el día de la mujer en la ciencia, la igualdad, todas estas cosas que están muy concienciados, entonces yo creo que sí. Además, cada día hay más mamás que son ingenieras, que trabajan en tecnologías

Participante 6, participante 7 y participante 8

Género:

☐ Masculino

X Femenino

☐ Otros

Edad: 50

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 24 en la docencia y en el cargo actual 2

Nivel de estudios alcanzado

☐ Diplomado/a

x Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Directora

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

x Tutor

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

☐ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☐ Especialista en Audición y Lenguaje

☐ Otros (especificar):

Género:

☐ Masculino

X Femenino

☐ Otros

Edad: 42

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 19 en la docencia y 1 en el cargo actual

Nivel de estudios alcanzado

☒ Diplomado/a

☐ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Secretaria

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☒ Tutor

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

☐ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☐ Especialista en Audición y Lenguaje

☐ Otros (especificar):

Género:

☐ Masculino

☒ Femenino

☐ Otros

Edad: 42

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 19 en la docencia y 2 en mi cargo actual

Nivel de estudios alcanzado

☒ Diplomado/a

☐ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Jefa de Estudios

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☒ Tutor

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

☐ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☐ Especialista en Audición y Lenguaje

☐ Otros (especificar):

- ¿Qué motivos (motivaciones) os llevaron a introducir la metodología STEAM en el centro?

Todo empezó hace unos años cuando se implantó la LOMCE. Aquí en el cole llevábamos libros de texto, hasta 2015 llevamos libro de texto en todas las asignaturas, incluidas plástica y valores. Además, teníamos los cuadernillos que acompañaban a los libros de texto por trimestre...etc. Entonces con la LOMCE existía la posibilidad de cambiar de editorial o coger otros libros, y fue a raíz de ahí que los libros que veíamos que venían con la LOMCE eran muy amplios, muy espesos...Los sufrimos un año y vimos que no nos gustaban nada porque metían muchos contenidos, los alumnos no se enteraban de nada pero estábamos en el compromiso de seguir el libro de texto. Que son una herramienta más, pero pensábamos que no tenía que ser la única herramienta. Volviendo a la pregunta, todo empezó a raíz de querer hacer sobre todo en ciencias algunos proyectos. Nos juntamos, hicimos grupos de trabajo y formación durante un curso entero y estuvimos elaborando los proyectos de ciencias. Esto que piden hacer con

la LOMLOE, el separar los contenidos que íbamos a dar en 1º, en 2, ya lo hicimos en ese momento. Y cuando hicimos estos proyectos, nos pusimos un guion. Todos debían tener un índice de guía del profesor y terminar con una tarea final, que es otra de las cosas que se piden ahora. Además, todas debían tener recursos digitales y manipulativos, que luego vino muy enlazado con lo que es la filosofía STEAM. Luego empezamos a hacer lo mismo con mates y con lengua, y así sucesivamente con el resto de las asignaturas.

- ¿Qué objetivos perseguís alcanzar al implantar esta modelo en el centro? ¿Crees que el alumnado realmente los alcanza? ¿Por qué?

Yo creo que el objetivo mayor es que ellos sean los creadores de su propio aprendizaje. Esa frase de “Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo recuerdo” es un poco el resumen de la idea de lo que nos ha llevado a utilizar la metodología STEAM. Es por un lado crearles competencias, que no sean seres pasivos que reciben información. Y desde la metodología STEAM vemos qué es lo mejor, qué herramienta es la mejor para aprender determinado contenido o concepto, e intentamos de todo lo que hay ver qué es lo mejor para que sea más significativo. Trabajamos los contenidos de todas las áreas a través de la metodología STEAM, y a parte tenemos una hora de proyecto de centro que es específicamente para aprender cuestiones relacionadas con el manejo de los dispositivos tecnológicos. Luego también cuando aprenden a manejarlos por ejemplo el ozobot estás trabajando prerrequisitos de lectoescritura como la lateralidad, ósea que no es solo robótica, sino que el lenguaje de programación que se utiliza en infantil y primer ciclo es de lo mejor que hay para trabajar todo lo que son prerrequisitos.

De todos estos objetivos que nos planteamos creemos que realmente alcanzamos todos. La motivación que tienen para aprender y la competencia que adquieren, que algunas cosas las hacen incluso mejor que nosotros. El primer año en el que comenzamos con estos proyectos de ciencias se decidió pasar a los alumnos controles de los que se utilizaban cuando usábamos el libro para al final ver también si era efectivo lo que estábamos haciendo. Porque claro nosotras estábamos muy contentas y a ellos los veíamos contentos también, pero al final teníamos que evaluar y al hacerles pruebas objetivas para comparar los resultados, vimos que fueron iguales o superiores que con libro de texto.

- ¿Qué competencias crees que ha desarrollado el alumnado trabajando con esta metodología y por qué? (Competencias atribuidas al STEAM)

Pues en realidad todas, la resolución de problemas, la autonomía, el pensamiento crítico... La primera es la competencia digital, o la de aprender a aprender. Porque al final se convierten en creadores de su propio aprendizaje, desarrollan el espíritu crítico para tomar decisiones sobre sus creaciones o sus proyectos. Y luego también hay conflictos relacionados con la tecnología que hay que abordar, sobre privacidad de las cuentas, y eso también les lleva a aprender las consecuencias. Luego por supuesto están

la autonomía, la colaboración, la matemática, lingüística... hacen muchas exposiciones orales para presentar sus trabajos. Dentro del área de lengua puntuamos el área de expresión oral específicamente dentro de sus exposiciones, y lo extrapolamos a otras áreas como las exposiciones de ciencias naturales. Y no tienen vergüenza.

- El STEAM es una metodología inclusiva dado que atiende a la diversidad ¿Bajo tu punto de vista esto se cumple? ¿Tenéis alumnado ACNEAE en el aula? ¿Creéis que es viable trabajar con este alumnado a partir de esta metodología? ¿Por qué?

Sí, totalmente. De hecho, como PT, trabajé en centros de educación especial y siempre he pensado que las cosas que se hacen ahí vienen bien a todo el alumnado. Entonces ahora por ejemplo hemos creado este año dos espacios multisensoriales ya no solo para el alumnado TEA porque tenemos mucho alumnado de estas características y hemos visto que no solo se benefician ellos sino en general todos. Y en cuanto al STEAM, al ser una metodología mucho más flexible favorece mucho a este alumnado. En 3º trabajan con Didakids, que es una plataforma que les va generando ejercicios según el propio alumno, según lo que ven que falla más, lo que se le da mejor...entonces cada uno lleva su propio ritmo. Y toda esa información le llega al profesorado. Se meten en el alumno concreto y pueden ver cuántos ejercicios han hecho, qué han hecho bien, mal...y todo eso es muy práctico. Y a lo que íbamos, se adapta al ritmo y al nivel de cada alumno. Para poder tener una metodología STEAM son muchos ingredientes a tener en cuenta, cada año hemos ido metiendo cosas (los proyectos, las herramientas, la formación...) pero unos ingredientes fundamentales también son contar con espacios como el aula STEAM, el aula de desdoblés, aulas multisensoriales, la biblioteca relax, que te permitan un poco llevar a la práctica esta metodología STEAM.

- Habitualmente hay un mayor número de estudiantes de carreras relacionadas con ingeniería y tecnología del sexo masculino. ¿Creéis que acercar esta metodología a las aulas puede contribuir a que las niñas en el futuro quieran dedicarse a este ámbito profesional? ¿Por qué? ¿Podrías señalar algún ejemplo concreto?

Totalmente. Totalmente. De hecho, desde el centro lo potenciamos también. Siempre hacemos una actividad de ingenieras en el cole y a los niños les gusta mucho. Y hay muchas niñas que cuando les preguntas dicen que quieren ser científicas, matemáticas...Hemos hecho también actividades teatralizadas relacionadas con la igualdad de la mujer en el ámbito científico.

Anexo 2. Entrevistas dirigidas a profesionales con puestos de formación para el profesorado

Participante 1



LA EXPERIENCIA DOCENTE CON EL MODELO STEAM

Género:

☐ Masculino

☒ Femenino

☐ Otros

Edad: 32

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 5 años

Nivel de estudios alcanzado

☐ Diplomado/a

☐ Licenciado/a

☒ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Asesora de formación en Centro de Profesorado

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☒ Tutor

☒ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

- ☐ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)
- ☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)
- ☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica
- ☐ Especialista en Audición y Lenguaje
- ☐ Otros (especificar):

- ¿Qué competencias crees que el alumnado desarrolla trabajando con la metodología STEAM?

El alumnado es un ser activo en el proceso de aprendizaje, su interés por el aprendizaje aumenta y es más probable que desarrolle su potencial y sus capacidades trabajando con la metodología STEAM, al final es un cambio de la educación tradicional que mejora los intereses, las habilidades y los estilos de aprendizaje, esta metodología educativa fomenta la adquisición de las siguientes competencias transversales: pensamiento reflexivo y resolución de problemas, colaboración y comunicación, aprender a aprender, competencias digitales y mentalidad digital iniciativa y pensamiento independiente, creatividad, aprendizaje auto-dirigido y habilidades sociales

- El STEAM es una metodología inclusiva dado que uno de sus objetivos, es atender a la diversidad ¿Bajo tu punto de vista esto se cumple? ¿Por qué?

En los últimos años, va formando parte de la oferta formativa y educativa en los centros donde se le da protagonismo al alumnado, en ocasiones se aprovecha para trabajar los planes de igualdad e impulsar a la niña en la ciencia. Se trabajan problemas complejos desde las diferentes disciplinas dando soluciones creativas e innovadoras con el aprovechamiento de las tecnologías posibles. Todo el alumnado tiene acceso evitando la segregación en la educación. El aprovechamiento del potencial del alumnado nos permitirá el desarrollo de nuevos modelos de aprendizaje que contribuirán al desarrollo de aulas inclusivas, favorecerá la integración de nuevas técnicas como la gamificación, la realidad aumentada, diferentes aplicaciones, los cuales nos encaminaran hacia la construcción de nuevos entornos inclusivos.

- ¿Consideras viable trabajar con este alumnado a partir de esta metodología?

No he llevado directamente la puesta en práctica de esta metodología al aula, por lo que no puedo concretar la repercusión que tiene dentro de ella. Poder trabajar de forma interdisciplinar, en el que el trabajo cooperativo resulta fundamental, a través de proyectos, manipulando de forma práctica y fomentando la autonomía y la capacidad de toma de decisiones del alumnado, aportará una forma de trabajo muy

enriquecedora, tanto para la forma de que el alumnado adquiriera el conocimiento como para dar a conocer lo que se va a trabajar por parte del profesorado. la autonomía.

Participante 2



LA EXPERIENCIA DOCENTE CON EL MODELO STEAM

Género:

☐ Masculino

☒ Femenino

☐ Otros

Edad: 33 años

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 9 años

Nivel de estudios alcanzado

☒ Diplomado/a

☐ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☒ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: asesora de formación en el Centro de Profesorado de Sabiñánigo

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☒ Tutora

☐ Especialista en Música

- ☐ Especialista en Educación Física
- ☐ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)
- ☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)
- ☒ Especialista en Pedagogía Terapéutica
- ☐ Especialista en Audición y Lenguaje
- ☐ Otros (especificar):

- ¿Qué competencias crees que el alumnado desarrolla trabajando con la metodología STEAM?

Competencia de aprender a aprender y de iniciativa personas principalmente.

- El STEAM es una metodología inclusiva dado que uno de sus objetivos, es atender a la diversidad ¿Bajo tu punto de vista esto se cumple? ¿Por qué?

Como especialista en Pedagogía Terapéutica, considero que es una metodología que más cumple con la inclusión, ya que se puede adaptar a las características de todo el alumnado y, si se trabaja en grupos, cada componente aporta y aprende.

- ¿Consideras viable trabajar con este alumnado a partir de esta metodología?
- Totalmente.

Participante 3 y participante 4

Género:

☐ Masculino

☒ Femenino

☐ Otros

Edad: 39

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 13 años y meses en el actual

Nivel de estudios alcanzado

☐ Diplomado/a

☒ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Profesor de secundaria funcionario de carrera

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☐ Tutor

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

☐ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☐ Especialista en Audición y Lenguaje

☒ Otros (especificar): Profesor secundaria física y química

Género:

☒ Masculino

☐ Femenino

☐ Otros

Edad: 47

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 18 años y 5 en el cargo

Nivel de estudios alcanzado

☒ Diplomado/a

☐ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Asesor de formación

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☐ Tutor

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

☒ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☐ Especialista en Audición y Lenguaje

☐ Otros (especificar):

- ¿Qué competencias crees que el alumnado desarrolla trabajando con la metodología STEAM?

P4: En cuanto a competencias clave, qué son transversales, cómo aprender a aprender o la competencia lingüística, que se van a trabajar digamos siempre. Hay otras competencias clave más específicas como la competencia matemática o la científica o tecnológica que lógicamente en este tipo de proyectos se van a desarrollar siempre y luego pues cabrían otras como la competencia digital que no tiene porqué desarrollarse siempre o la competencia emprendedora según el enfoque que le demos al proyecto. Dentro de los contenidos que queramos trabajar en la materia o las materias si es un proyecto interdisciplinar y los contenidos que estemos trabajando en esa unidad.

P3: Yo por completar. Es evidente que la STEM. Por completar un poco, es que es verdad que se embarca en lo que se imparta. Entonces, según lo que se imparta en el producto final o según lo que se quiera conseguir con el producto final, digo producto con la terminología de empresa que genera un producto, porque si trabajamos en base a ABP, aprendizaje basado en retos, aprendizaje servicio genera un producto, pero no en manera mercantil, en este caso estos contenidos nos hacen adquirir una competencias, que serán definidas por qué se quiere llegar a conseguir. Entonces es un poco etéreo hasta que no se sabe que producto se va a diseñar es complejo definirlas.

- El STEAM es una metodología inclusiva dado que uno de sus objetivos, es atender a la diversidad ¿Bajo tu punto de vista esto se cumple? ¿Por qué?

P4: No tiene por qué cumplirse. Se tiende a pensar que al ser una metodología en la que se trabaja en equipo ya debe ser inclusiva y si hay alumnado con necesidades educativas especiales ya sean adaptaciones curriculares significativas o no significativas esto se debe tener en cuenta tanto en los contenidos que se van a trabajar con ese alumno en concreto como en el rol que él va a desempeñar dentro del grupo.

P3: Nada más que añadir

- ¿Consideras viable trabajar con este alumnado a partir de esta metodología?

P4: Con el matiz de que siempre que se adapten los contenidos y las necesidades del alumno en concreto, por supuesto que sí, pero no por el hecho de que sea un trabajo en equipo el docente se debe "relajar" y dar por hecho que ese alumno pues va a tener las mismas oportunidades que otro alumno nivel digamos medio.

P3: Estoy totalmente alineado con lo que comentaba María. Cualquier metodología digo metodología ya englobada dentro de lo que es un modelo tiene que orientarse al ser inclusiva si no hay que revisarla, esto es evidente. Claro ahí depende de las maneras que tenga en este caso el docente o la docente, si no tiene unas maneras inclusivas, te da igual qué metodología utilice epistemológicamente hablando por que no va a conseguir serlo. Tiene que ser el docente en el que articule todo lo necesario para que el alumnado que tenga que ejecutar eso consiga solventar en la medida de lo posible esas dificultades.

Participante 5

LA EXPERIENCIA DOCENTE CON EL MODELO STEAM

Género:

☐ Masculino

☒ Femenino

☐ Otros

Edad: 44

Años de experiencia en la docencia/ en su cargo: 19 en docencia y 7 en el cargo actual

Nivel de estudios alcanzado

☐ Diplomado/a

☒ Licenciado/a

☐ Graduado/a

☐ Máster/ Doctorado

Profesión y cargo público actual: Asesora de formación en Centro de Profesorado

Puesto laboral anterior a acceder al cargo actual:

☐ Tutor

☐ Especialista en Música

☐ Especialista en Educación Física

☐ Especialista en Lengua Extranjera (Inglés/Francés)

☐ Especialista en Lenguas Propias (Aragonés/Catalán)

☐ Especialista en Pedagogía Terapéutica

☐ Especialista en Audición y Lenguaje

☒ Otros (especificar): Profesora de medios audiovisuales en ciclos formativos superiores y bachillerato de la escuela de arte.

- ¿Qué competencias crees que el alumnado desarrolla trabajando con la metodología STEAM?

Pues creo que todas las competencias clave. La comunicación lingüística a todos los niveles, escrita y oral. La digital. La emprendedora, porque es una metodología activa en la que tienes que estar todo el rato investigando, o sea que no estás quito recibiendo, como alumno o alumna. Después la personal y social, la ciudadana, la matemática, la científica y la de conciencia y expresión culturales también porque la A de STEAM, creo que le da mucha potencia, porque se le da mucha importancia a esa parte artística y de creatividad, por eso que esa competencia clave también está atravesada por el STEAM. También fomenta el trabajo en equipo y también varias inteligencias múltiples.

- El STEAM es una metodología inclusiva dado que uno de sus objetivos, es atender a la diversidad ¿Bajo tu punto de vista esto se cumple? ¿Por qué?

Sí que fomenta la participación de todo el mundo, y eso en sí mismo ya me parece inclusivo e incluyente, porque se trabaja muy en equipo. Luego se trabajan diferentes instrumentos, diferentes metodologías. Pero al final, creo que depende del docente que diseña los instrumentos, el que sea inclusivo o no. O sea, que la metodología de por sí, si que intenta que sea inclusivo, pero al final tiene que ser el docente el que tiene que crear los materiales para que sean inclusivos. Pero sí que es una metodología que favorece la diversidad. Es cierto que todas las metodologías te ayudan, pero al final eres tú como docente el que busca o crea materiales. Por ejemplo, una metodología te dice que tienes que utilizar un vídeo, un texto, y hacer un paseo para que todo el mundo llegue, pero si luego ese vídeo no lo buscas con subtítulos, no haces nada. Por eso me parece tan importante que el docente tenga en su cabeza que se tiene que ser inclusivo.

- ¿Consideras viable trabajar con este alumnado a partir de esta metodología?

Si trabajo con materiales adecuados sí. Pero tengo que trabajar con materiales adecuados. En un aula ordinaria sería viable utilizarla, con materiales adaptados y de acceso universal y si el aula está adaptada a todas las personas. Reitero que no creo que sólo una metodología o unos materiales sean inclusivos, creo que tenemos que tenerlo todo en cuenta.

Anexo 3. Cuestionario de competencias

Indicadores	Puntuación				
	1	2	3	4	5
Competencia 1. Autonomía y emprendimiento					
Promueve el autoconocimiento de las capacidad y limitaciones			x		
Se favorece la perseverancia en las tareas				x	
Ayuda a reconocer la responsabilidad en su aprendizaje			x		
Se estimula la confianza en uno mismo para realizar las tareas					x

Se incentiva la iniciativa y la confianza en las propias propuestas					X
Competencia 2. Colaboración y comunicación					
Se fomenta la implicación en dinámicas de colaboración empleando recursos TIC					X
Se promueve la comunicación de la información haciendo uso de diferentes formas y recursos, pudiendo ser estos digitales		X			
Se estimula la participación y colaboración activamente en los proyectos conjuntos					X
Competencia 3. Conocimiento y uso de la tecnología					
Se favorece la identificación de los componentes básicos de los materiales tecnológicos					X
Se potencia que se conozcan las funciones y el vocabulario básicos de los recursos tecnológicos					X
Se promueve el uso eficaz de aplicaciones y recursos informáticos					X
Competencia 4. Creatividad e innovación					
Se potencia la iniciativa frente a la resolución de problemas				X	
Se estimula la proposición de ideas originales					X
Se fomenta la calidad y utilidad de las ideas				X	
Competencia 5. Diseño y fabricación de productos					
Se incentiva el planteamiento de ideas y de propuestas de diseño de productos					X
Se fomenta una buena planificación en el desarrollo para la fabricación de los productos					X
Se anima a utilizar todos los recursos disponibles para la fabricación de los productos					X
Se estima la resolución de dificultades en el proceso de creación de los productos				X	
Competencia 6. Pensamiento crítico					
Se trabaja la delimitación del problema y la proposición de preguntas					X
Se trabaja la comunicación de opiniones					X
Se fomenta la confianza en la propia solución para solventar el problema					X
Se estimula la comprensión y respuesta a las soluciones de sus pares					X
Se promueve la persistencia ante las dificultades					X
Competencia 7. Pensamiento sistémico					
Se trabaja la identificación de los componentes del sistema				X	
Se favorece la identificación de los procesos del sistema				X	
Se estimula la identificación de las relaciones entre los componentes, procesos y relaciones del sistema					X
Se promueve la organización adecuada de los componentes, procesos y relaciones del sistema				X	
Se anima a generalizar y resolver el problema después de haber comprendido como un “todo” el sistema				X	

Competencia 8. Resolución de problemas					
Se trabaja la comprensión de los problemas y el trato de la información					X
Se potencia la asociación de conocimiento previos con la resolución				X	
Se promueve la valoración de los resultados y la adición de mejoras					X
Se fomenta el reconocimiento de errores y su corrección					X

Anexo 4. Protocolo de observación


Protocolo de observación en el aula sesión 1

Docente: Equipo investigador conformado por 4 personas

Fecha: 25 de Mayo de 2023

Clase: 5° de Educación Primaria

Hora: 11.30h

Entorno de aula/ taller STEAM
Organización del aula STEAM 
Número de alumnos: 21
Uso de la Tecnología: Kits de robótica (Zumkit) accesibles al alumnado en los momentos en los que se necesitan para la realización de la actividad.
Lista de verificación del entorno

Marca todo lo que corresponda

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio/centro/aula STEAM | <input type="checkbox"/> Distribución tradicional de las mesas |
| <input type="checkbox"/> Muestras visuales de proyectos STEAM | <input checked="" type="checkbox"/> No hay ejemplos de proyectos STEAM |
| <input checked="" type="checkbox"/> Docente como facilitador | <input checked="" type="checkbox"/> Docentes como moderador |
| <input checked="" type="checkbox"/> Interacción positiva docente-alumnado | <input type="checkbox"/> Interacción negativa docente-alumnado |
| <input checked="" type="checkbox"/> Interacción positiva alumno-alumno | <input type="checkbox"/> Interacción negativa alumno-alumno |
| <input checked="" type="checkbox"/> Agrupamientos de alumnado | <input checked="" type="checkbox"/> Mesas individuales |

Notas:

Las mesas son individuales pero las mesas están dispuestas de tal forma que favorecen la comunicación cara a cara entre los integrantes de un mismo equipo.

Actividades de aula/taller

Características de la pedagogía enseñanza:

Marca todo lo que corresponda

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Profesor como moderador | <input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje basado en problemas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Discusión y debate en grupo | <input type="checkbox"/> Lectura individual |
| <input checked="" type="checkbox"/> Pequeños grupos de discusión | <input checked="" type="checkbox"/> Actividades prácticas |
| <input type="checkbox"/> Centros/Estaciones de aprendizaje | <input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje cooperativo |
| <input checked="" type="checkbox"/> Interacción docente/Estudiante | <input type="checkbox"/> Evaluación |

Notas:

El profesorado era el encargado de presentar la actividad y moderar los pequeños grupos de discusión que se generaban durante la actividad. Además, resolvía las pequeñas dudas que surgían durante el transcurso de la misma sobre el funcionamiento de los kits de robótica aunque estas fueran mínimas debido a que el alumnado ya había trabajado previamente con los kits.

Temas tareas y actividades

En este caso la actividad está relacionada con el área de CCNN, asignatura que cursan en francés al tratarse de un centro bilingüe.

Esta sesión constituye una de las fases iniciales del proyecto STEAM del trimestre en la que por equipos tienen que pensar ideas sobre cómo diseñar el prototipo de su robot cuya finalidad tiene que ser “ayudar a la sociedad”.

Una vez decidida la idea han pensado los componentes del kit que deberían de utilizar para poder desarrollar su prototipo.

Participación del alumnado: Alta: 80% o más participa Media: 50-60% participa Baja: 80% o más fuera de la tarea	<input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Alta
Actitudes del alumnado hacia STEAM o Actividades STEAM	<input checked="" type="checkbox"/> Positiva <input type="checkbox"/> Negativa <input type="checkbox"/> Indiferente
Diferenciación: Marca todo lo que corresponda	<input checked="" type="checkbox"/> Múltiples formas de abordar un problema <input checked="" type="checkbox"/> Enfoque de aprendizaje constructivista <input type="checkbox"/> Problemas abiertos con múltiples soluciones <input type="checkbox"/> Lecciones flexibles y adaptables <input type="checkbox"/> Adaptaciones para alumnado con necesidades de aprendizaje o altas capacidades
Artes integradas en la lección	<input checked="" type="checkbox"/> Sin dificultades <input type="checkbox"/> Componente agregado <input type="checkbox"/> N/a
Otras observaciones En la actividad se trabaja la creatividad del alumnado de dos formas. Por un lado, porque la temática está poco acotada “Ayuda a la sociedad”, y por tanto la función de cada robot puede ser muy variada. Por otro lado, la estética del mismo, ya que esta es libre.	
Marca todo lo que corresponda <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Colaboración <input checked="" type="checkbox"/> Automotivación <input type="checkbox"/> Autorregulación <input checked="" type="checkbox"/> Curiosidad <input checked="" type="checkbox"/> Resolución de problemas <input type="checkbox"/> Otro </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Comunicación <input type="checkbox"/> Autoconfianza <input type="checkbox"/> Perseverancia <input checked="" type="checkbox"/> Innovación <input checked="" type="checkbox"/> Habilidades de pensamiento crítico </div> </div>	
Notas adicionales:	

Protocolo de observación en el aula sesión 2

Docente: Equipo investigador conformado por 4 personas

Fecha: 25 de Mayo de 2023

Clase: 6º de Educación Primaria

Hora: 12.15h

Entorno de aula/ taller STEAM

Organización del aula STEAM



Número de alumnos: 41

Uso de la Tecnología:

Kits de robótica (Zumkit) accesibles al alumnado en los momentos en los que se necesitan para la realización de la actividad.

Lista de verificación del entorno

Marca todo lo que corresponda

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio/centro/aula STEAM | <input type="checkbox"/> Distribución tradicional de las mesas |
| <input type="checkbox"/> Muestras visuales de proyectos STEAM | <input checked="" type="checkbox"/> No hay ejemplos de proyectos STEAM |
| <input checked="" type="checkbox"/> Docente como facilitador | <input checked="" type="checkbox"/> Docentes como moderador |
| <input checked="" type="checkbox"/> Interacción positiva docente-alumnado | <input type="checkbox"/> Interacción negativa docente-alumnado |
| <input checked="" type="checkbox"/> Interacción positiva alumno-alumno | <input type="checkbox"/> Interacción negativa alumno-alumno |
| <input checked="" type="checkbox"/> Agrupamientos de alumnado | <input checked="" type="checkbox"/> Mesas individuales |

Notas:

Disposición de las mesas del alumnado fomentando la comunicación de equipo.

Actividades de aula/taller

Características de la pedagogía enseñanza

Marca todo lo que corresponda <div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Profesor como moderador <input checked="" type="checkbox"/> Discusión y debate en grupo <input checked="" type="checkbox"/> Pequeños grupos de discusión <input type="checkbox"/> Centros/Estaciones de aprendizaje <input checked="" type="checkbox"/> Interacción docente/Estudiante </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje basado en problemas <input type="checkbox"/> Lectura individual <input checked="" type="checkbox"/> Actividades prácticas <input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje cooperativo <input type="checkbox"/> Evaluación </div> </div>	
Notas: <p>El profesorado era el encargado de presentar la actividad y moderar los pequeños grupos de discusión que se generaban durante la actividad. Además, resolvía las pequeñas dudas que surgían durante el transcurso de la misma sobre el funcionamiento de los kits de robótica, aunque estas fueran mínimas debido a que el alumnado ya había trabajado previamente con los kits</p>	
Temas tareas y actividades <p>La actividad está relacionada con el área de CCNN, asignatura que cursan en francés al tratarse de un centro bilingüe.</p> <p>Esta sesión constituye una de las fases iniciales del proyecto STEAM del trimestre. En este caso los estudiantes van a presentarse al concurso Retotech, cuyo requisito es hacer uso del método científico en el proyecto a presentar.</p> <p>Los estudiantes habían realizado ya las dos primeras fases (formulación de la pregunta e hipótesis) y habían decidido centrar su investigación en construir un robot que ayudara a prevenir incendios.</p> <p>Además, también habían pensado ligeramente por equipos como podía ser el diseño de su robot.</p> <p>En esta sesión, haciendo uso de los kits de robótica, han comenzado a diseñar los prototipos de su robot.</p>	
Participación del alumnado: Alta: 80% o más participa Media: 50-60% participa Baja: 80% o más fuera de la tarea	<input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Alta
Actitudes del alumnado hacia STEAM o Actividades STEAM	<input checked="" type="checkbox"/> Positiva <input type="checkbox"/> Negativa <input type="checkbox"/> Indiferente
Diferenciación: Marca todo lo que corresponda	<input checked="" type="checkbox"/> Múltiples formas de abordar un problema <input checked="" type="checkbox"/> Enfoque de aprendizaje constructivista <input checked="" type="checkbox"/> Problemas abiertos con múltiples soluciones <input type="checkbox"/> Lecciones flexibles y adaptables <input type="checkbox"/> Adaptaciones para alumnado con necesidades de aprendizaje o altas capacidades
Artes integradas en la lección	<input checked="" type="checkbox"/> Sin dificultades <input type="checkbox"/> Componente agregado <input type="checkbox"/> N/a

Otras observaciones

En la actividad se trabaja la creatividad del alumnado debido a que cada grupo puede diseñar el prototipo de forma libre y además la función que ha de realizar el mismo es muy abierta dentro de la temática propuesta.

Marca todo lo que corresponda

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Colaboración | <input checked="" type="checkbox"/> Comunicación |
| <input checked="" type="checkbox"/> Automotivación | <input type="checkbox"/> Autoconfianza |
| <input type="checkbox"/> Autorregulación | <input type="checkbox"/> Perseverancia |
| <input checked="" type="checkbox"/> Curiosidad | <input checked="" type="checkbox"/> Innovación |
| <input checked="" type="checkbox"/> Resolución de problemas | <input type="checkbox"/> Habilidades de pensamiento crítico |
| <input type="checkbox"/> Otro | |

Notas adicionales: