

UNIVERSIDAD DE BURGOS

FACULTAD DE EDUCACIÓN



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN E
INNOVACIÓN EDUCATIVAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

CURSO 2019-2020

***CONCEPTUALIZACIÓN Y ACTITUDES DE LOS
MAESTROS SOBRE LA EDUCACIÓN STEAM
INTEGRADA***

Alumna: Ángela Ruiz Martín

Directora: Ileana M. Greca

Codirector: Jairo Ortiz Revilla

ÍNDICE

Resumen	3
Tabla de cambios introducidos por la crisis de la COVID-19	5
1. Introducción	6
1.1. La importancia de la ciencia y la tecnología	6
1.2. Actualidad de la enseñanza de las ciencias en las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria	7
2. Encuadre teórico	9
2.1. ¿Qué es exactamente STEAM?	9
2.2. La integración disciplinaria en los enfoques STEM y STEAM	10
2.3. Conceptualización y actitudes de los docentes sobre la educación STEAM integrada.....	14
3. Preguntas y objetivos de investigación	16
4. Metodología	17
4.1. Diseño	17
4.2. Recolección de datos.....	17
4.3. Descripción de la muestra.....	20
5. Descripción de las metodologías de análisis desarrolladas	20
5.1. Análisis de la integración.....	20
5.1.1. Análisis de los dibujos	22
5.1.2. Análisis de los modelos escogidos por el profesorado	23
5.1.3. Análisis de la práctica docente y la definición dada sobre STEAM integrada de cada maestro y maestra	23
5.2. Análisis de las actitudes de los maestros.....	25
6. Resultados	29
6.1. Resultados correspondientes a la integración.....	29

6.2.	Resultados correspondientes a las actitudes de los maestros.....	33
7.	Discusión y conclusiones	36
8.	Limitaciones y prospectiva	40
	Referencias bibliográficas.....	42
	Anexos.....	49

Resumen

Vivimos en una sociedad rodeada de ciencia y tecnología en la que existe una necesidad de que la ciudadanía adquiriera un cierto nivel de alfabetización integral para poder desenvolverse de manera activa y comprometida. Entre otros asuntos, resulta necesario un fomento de actitudes positivas hacia los campos científicos y tecnológicos que desencadenen en una alfabetización científica competente. En este contexto, surge la educación STEM y STEAM integrada, enfoques que permiten al alumnado un aprendizaje integrado y significativo de sus diversas disciplinas en conexión con el mundo real. La presente investigación tiene como objetivo analizar el nivel de integración que presentan los maestros sobre las disciplinas, así como explicar sus actitudes hacia este enfoque. Desde una perspectiva cualitativa, se entrevistó a once maestros acerca de su concepción de la educación STEAM integrada, su práctica docente al respecto y los posibles obstáculos y/o canalizadores que presentaban ante este enfoque. Los resultados obtenidos evidencian una relación positiva entre la formación y experiencia sobre STEAM de los maestros y el nivel de integración en el que se sitúa su concepción. Se observa, también una preocupación generalizada del profesorado, por la falta de formación en este enfoque, lo que dificulta su seguridad para poder llevar a cabo la integración disciplinaria en el aula. En este sentido se proponen algunas recomendaciones que pueden ayudar a los maestros a mejorar su comprensión de la educación STEAM integrada y, lógicamente, a mejorar su práctica docente en la implementación de este enfoque.

Palabras clave

STEM, STEAM, integración disciplinaria, transdisciplinario, actitud de los maestros.

Abstract

We live in a society surrounded by science and technology in which there is a need for citizens to acquire a certain level of literacy to navigate on an active and compromised way. Among other aspects, it is necessary a promotion of positive attitude toward scientific and technological fields that will lead to an integral and responsible scientific literacy. In this context, integrated STEM and STEAM

education emerges, two approaches that allow students a meaningful integrated learning of their several fields in connection with the real world. The following research's aim is to analyse the level of integration teachers have about these disciplines, and also explain their attitudes towards this approach. From a qualitative perspective, eleven teachers were interviewed about their conception of integrated STEAM education, their teaching practice concerning it and the main obstacles and/or channelers this point of view presented. The results of the study show a positive connection between formation and the experience about STEAM among teachers and the integration level in which their conception is placed. It is also observed a general worry among teachers because of the lack of formation on this approach, which hampers their safety to conduct the disciplinary integration in the classroom. In this respect, several recommendations are proposed to help teachers to improve their comprehension of integrated STEAM education and, logically, improve their teaching practise on this approach implementation.

Key words

STEM, STEAM, disciplinary integration, transdisciplinary, attitude of teachers.

Tabla de cambios introducidos por la crisis de la COVID-19

	Previsto inicialmente	Cambios introducidos por la crisis del COVID
Tipo de Estudio	Investigación cualitativa	Investigación cualitativa
Intervención	No	No
Preguntas de investigación	<p>P1: ¿Qué tipo de integración STEAM aplican los maestros y maestras en sus propuestas?</p> <p>P2: ¿Cuáles son las actitudes del profesorado hacia una propuesta STEAM integrada?</p>	<p>P1: ¿Cómo conceptualizan los maestros de Educación Infantil y Educación Primaria la educación STEAM integrada?</p> <p>P2: ¿Cuáles son las actitudes de los maestros hacia la educación STEAM integrada?</p>
Metodología (instrumentos, muestras, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Participantes: profesorado de Educación Infantil de dos Colegios Públicos. • Estudio de caso: grupos focales y entrevistas semiestructuradas. • Observación, mediante escala de estimación 	<ul style="list-style-type: none"> • Participantes: 14 maestros y futuros maestros de Educación Infantil y Primaria • Estudio de caso: entrevistas semiestructuradas.
Otras modificaciones sufridas por la crisis	-	-

1. Introducción

1.1. La importancia de la ciencia y la tecnología

Nuestra sociedad está repleta de ciencia y tecnología y todos los que la componen precisan de un nivel básico de comprensión para desenvolverse de manera activa y comprometida (Osborne y Dillon, 2008). Aunque la ciencia y la tecnología están presentes en la vida cotidiana de todas las personas, solo una pequeña minoría es consciente de su sentido e impacto en términos de beneficio y potencial riesgo en caso de ser mal empleadas.

Situándonos en el escenario internacional de los últimos 50 años, han sido diversos los discursos científicos, gubernamentales y educativos que han mencionado la gran importancia de la ciencia en pro de la construcción de una sociedad con sujetos científicamente alfabetizados (Gómez-Martínez, Pessoa y Sasseron, 2015). En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) planteó, a principios del año 2000, la necesidad de asegurar la calidad de la alfabetización científica como un elemento educativo clave y como un principio democrático para que todas las personas preserven el derecho de comprender la naturaleza de los grandes descubrimientos científicos y de participar en sus hallazgos (OREALC/UNESCO, 2005). También en esta línea, la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE, 2011), a través del conocido Informe ENCIENDE, recogieron una serie de propuestas y recomendaciones planteadas desde el ámbito educativo, el ámbito social y el ámbito científico para desarrollar la enseñanza de las ciencias en edades tempranas:

- Necesidad de apoyar y potenciar una renovación de la enseñanza de las ciencias.
- Necesidad de un replanteamiento de la formación del profesorado de ciencias en consonancia con la renovación de la enseñanza de las ciencias que se persigue.
- Fomentar la cultura científica en España a través de la potenciación de acciones que impliquen el acercamiento de la ciencia a la sociedad, en particular, en el ámbito familiar y del ocio, así como de la comunicación

científica.

- Promover la apertura de la comunidad científica a la sociedad en general y a los niños en edades tempranas en particular.

Como afirma este informe, todo esto resulta imprescindible para conseguir que una sociedad se interese por las ciencias de forma crítica y reconozca su contribución en el desarrollo de su cultura, además de disponer de conocimientos sobre los fundamentos científicos necesarios para desarrollar los niveles de alfabetización científica deseables.

Ante este panorama, instalar una cultura científica hace referencia a la importancia de la implantación de una formación de calidad que promueva la búsqueda o la indagación permanente. Este es el gran desafío actual que tienen las instituciones educativas y, por ende, los docentes, se relacionan directamente con el hecho de lograr aprendizajes significativos generadores y canalizadores de la curiosidad permanente (Rodríguez, 2017).

1.2. Actualidad de la enseñanza de las ciencias en las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria

En la actualidad existe una gran diversidad de problemáticas que subyacen a la enseñanza de las ciencias, que no han permitido alcanzar una educación científica prioritaria y de calidad (García-Ruiz y Orozco, 2008). Según Jarvis y Pell (2004), algunos de estos problemas surgen por la falta de conocimientos acerca de las ciencias, en particular en el profesorado de las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria, provocando una falta de confianza, e impidiendo desempeñar de manera óptima su práctica docente.

En este sentido, la problemática general en la enseñanza de las ciencias naturales en la Educación Primaria se centra en diversos factores (Calixto, 1996a, 1996b, García-Ruiz y Calixto, 1999), entre los que se pueden destacar los siguientes:

- a) La amplitud en los programas de estudio no favorece a los maestros, debido a que tienen la responsabilidad de terminar los programas.
- b) La enseñanza de las ciencias naturales no tiene incidencia sobre lo que el alumnado piensa ni hace en su vida diaria; durante las clases no se vinculan los contenidos abordados con las experiencias que viven día a día los niños

en su hogar y en su comunidad.

Diversos estudios sugieren que hay punto de inflexión muy notable en la adolescencia temprana en cuanto a la vivencia del alumnado del proceso de alfabetización científica (Murphy y Beggs, 2003; Vázquez y Manassero, 2008). Aproximadamente, en torno a los 12 años, momento que se corresponde con la transición entre la etapa de Primaria y la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y, desde la perspectiva evolutiva, con el inicio de la adolescencia, la curiosidad y el interés naturales de los niños hacia la ciencia comienzan a transformarse en desinterés, aburrimiento y experiencias de fracaso escolar generalizado (Murphy y Beggs, 2003). Esta progresiva falta de interés por parte de los adolescentes, que se acentúa en el caso de las mujeres, los va alejando de la ciencia escolar, lo que se traduce inevitablemente en el abandono científico de los jóvenes y las carreras científicas en las primeras elecciones de sus estudios superiores (Vázquez y Manassero, 2008; Pérez Manzano y de Pro Bueno, 2018; Toma, Ortiz-Revilla y Greca, 2019).

Ante este panorama, la COSCE (2011) sugiere que los estudiantes de Primaria españoles sí que poseen los conocimientos científicos necesarios, pero no los saben aplicar, es decir, su competencia científica se encuentra carente de la dimensión procedimental. Aclarar que las concepciones tradicionales de la enseñanza de las ciencias están subordinadas meramente a la transmisión de conocimientos enseñados por el profesor como un conjunto de verdades y aprendidos de manera memorística por el alumnado, lo que está alejando al alumnado de la realidad y de sus capacidades de aprendizaje (Cronin-Jones, 1991). En síntesis, esto implica una descontextualización de la enseñanza de las ciencias con respecto a los problemas del mundo real, situación en la que ahora nos encontramos.

En este contexto, y desde hace relativamente poco tiempo, han surgido dos nuevos enfoques de enseñanza que buscan la integración de diversas disciplinas científicas: la educación integrada en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) y el aún más reciente enfoque STEAM, que incluye la

integración del arte y las humanidades a su predecesor¹. Ambos enfoques se presentan como una posible vía de mejora en la alfabetización del alumnado, siendo imprescindible atender a la figura de los docentes para asegurar su implementación efectiva. Por tanto, en esta investigación se indagará acerca de la conceptualización y las actitudes del colectivo de maestros sobre la educación STEAM integrada para avanzar en la comprensión de sus posibles necesidades.

2. Encuadre teórico

Como es conocido, los beneficios de la integración disciplinaria en los planes de estudio son múltiples. Un plan de estudios integrado proporciona a los estudiantes una experiencia más relevante, menos fragmentada y más estimulante (Furner y Kumar, 2007). En este mismo sentido, estudios como el de Froyd y Ohland (2005) han demostrado que la integración disciplinaria permite al alumnado determinar cuándo aplicar sus conocimientos, así como relacionar varios conceptos. Además, los planes de estudio integrados están más centrados en el alumnado (Czerniak, Weber, Sandmann y Ahern, 2010) y les ayuda a mejorar las habilidades relacionadas con la resolución de problemas (Smith y Karr-Kidwell, 2000).

En esta línea emerge la educación STEAM integrada, bajo cuyo paraguas parece que las disciplinas se están comenzando a combinar, a ponerse en diálogo y a integrarse de una manera educativa y fructífera (Ortiz-Revilla, Adúriz-Bravo y Greca, 2020).

2.1. ¿Qué es exactamente STEAM?

El enfoque STEAM es entendido como una educación interdisciplinaria en la que la enseñanza de los contenidos tiene que ver con el tratamiento de sus disciplinas en la vida real, de tal manera que ayude a los estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas y habilidades de comunicación y trabajo en equipo en contextos del mundo real (Brophy, Klein, Portsmouth y Rogers, 2008). Ese enfoque hace uso de metodologías activas, centradas en el alumnado y, en particular la

¹ Aunque la presente investigación se enmarca dentro del enfoque STEAM, en este documento también se aludirá en ciertas ocasiones a su predecesor STEM, por su intrínseca y cercana relación y la consecuente necesidad de aludir a ciertos estudios que se enmarcan en este enfoque.

metodología de la indagación y el diseño de ingeniería (Greca, 2018). Autores como Thibaut, Ceuppens, et al. (2018) defienden que, aunque no exista una sola forma de conceptualizar la educación STEAM integrada, hay varios componentes que se pueden considerar centrales o esenciales: la integración, el aprendizaje basado en el diseño y el aprendizaje cooperativo. También abunda la opinión de que la inclusión de la ingeniería ayuda a alcanzar ciertas habilidades (Hirsch, Carpinelli, Rockland y Bloom, 2007). Con todo ello, se pretende crear o potenciar el interés en el alumnado con respecto a las ciencias y prepararle para vivir en una sociedad cada vez más tecnológica (Greca y Meneses, 2018), así como aumentar la alfabetización en las áreas STEAM y motivar a seguir carreras en estos campos (Academia Nacional de Ciencias, Academia Nacional de Ingeniería e Instituto de Medicina de las Academias Nacionales, 2007; National Research Council [NRC] 2012). En resumen, el enfoque STEAM pretende integrar conocimientos de las diferentes disciplinas que componen el acrónimo para hacer frente a los desafíos de la educación científica actual: el declive del interés por estudios de ciencias, la brecha de género en cuestiones científico-matemáticas, o la enseñanza inadecuada de las ciencias que no despierta la curiosidad en el alumnado (Greca y Meneses, 2018).

2.2. La integración disciplinaria en los enfoques STEM y STEAM

Como se ha indicado, la educación STEAM supone la aplicación de un modelo integrado de enseñanza. Sin embargo, aunque la implementación de propuestas educativas STEAM integradas ha aumentado considerablemente a nivel global, los docentes presentan una comprensión limitada de qué es STEAM y qué significa para su instrucción. Quizá esta problemática sea ampliamente debida a la multitud de concepciones que existen al respecto (Dare, Ring-Whalen y Roehrig, 2019). Bybee (2013) plantea que el enfoque STEAM ha surgido para mejorar la alfabetización de las personas en sus diversas disciplinas. Zollman (2012), por su parte, considera que la educación STEAM representa una metadisciplina que recoge a todas las disciplinas en vez de considerarlas por separado. Breiner, Harkness, Johnson y Koehler (2012) compartieron que STEAM es a veces conocido como un enfoque pedagógico en el que se enfatiza la indagación y el aprendizaje basado en problemas. Otros autores enfatizan el papel de la ingeniería como área

central (Bryan, Moore, Johnson y Roehrig, 2015; Sanders, 2009). También se ha afirmado que, a menudo, existe una materia STEAM que juega un papel dominante, pero se requiere la inclusión de las otras áreas para apoyar el aprendizaje (Herschbach, 2011; Honey, Pearson y Schweingruber, 2014). En esta línea, Kelley y Knowles (2016), señalan que el enfoque STEAM debe tener dos o más dominios STEAM vinculados. Y así se podrían citar a muchos más autores que han ido aportando indicaciones, ideas, asunciones y determinaciones al constructo teórico de este enfoque en plena expansión.

Como se puede comprobar, todas estas apreciaciones giran en torno al tipo de integración que se realiza o se deba realizar. Recientemente, en el estudio llevado a cabo por Martín-Páez, Aguilera, Perales-Palacios y Vílchez-González (2019), en el que se examina cómo STEM se concibe en la literatura publicada, se dedujo que los términos STEM desempeñan un papel secundario en la base teórica, centrándose en otras variables de estudio. Esto provoca, sin duda, una gran confusión en los educadores e investigadores. Otra aportación de estos autores es sobre la integración. Según afirman, en la literatura sobre STEM no existe una clara conexión entre los diferentes contenidos y las disciplinas en las descripciones de intervenciones educativas, lo que dificulta aún más la comprensión de cómo se integra el aprendizaje de todos los contenidos abordados.

Una vez conocida esta problemática conceptual derivada de la diversidad de formas de integración de STEM y STEAM, para la presente investigación se ha considerado necesario definir un marco concreto relacionado con la integración de las áreas STEAM para los niveles de Infantil y Primaria. Este marco está basado en la escala de complejidad de la integración (Gresnigt, Van Keulen, y Gravemeijer, 2014). Estos autores, a partir de la revisión sistemática de propuestas integradas publicadas para la Educación Primaria propusieron seis modelos de integración en su escalera de complejidad: fragmentado o aislado (carente de integración disciplinaria), conectado, anidado, multidisciplinar y, situándonos en los dos últimos y más avanzados niveles de integración disciplinaria, los modelos interdisciplinar y transdisciplinar. En la Tabla 1 se muestra la escala de complejidad de integración desarrollada por estos autores junto a una descripción de cada tipo de integración y ciertos ejemplos propios enmarcados en las etapas educativas de Infantil y

Primaria, con las posibilidades y necesidades que se pueden dar dentro de cada tipo de integración STEAM.

Tabla 1. Escala de complejidad de integración en las asignaturas STEAM en la Educación Primaria.

TIPO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Fragmentado o aislado	Todas las disciplinas se imparten por separado.	Este tipo de integración no es una integración en sí, puesto que las asignaturas no se relacionan ni tienen contenidos en común. Por ello no es posible un enfoque STEAM.
Conectado	Hay una conexión explícita entre las disciplinas separadas. El profesor dirige a los estudiantes a la superposición y conexión entre temas y asignaturas.	Se trabaja el tema del reciclado y el tipo de contenedores que hay para cada sustancia, en la asignatura de Ciencias Sociales, mientras se recuerda a los alumnos estudiantes los factores perjudiciales que produce la contaminación como se vio anteriormente en la asignatura de Ciencias Naturales. Eventualmente, en Lengua, al abordar el tema d los posters, se pide a los alumnos que diseñen uno teniendo como tema central el reciclado.
Anidamiento	Los objetivos, habilidades o conocimientos de una asignatura se desarrollan	En el área de Naturales se realiza una indagación sobre los residuos; se usan elementos de matemáticas

	dentro de otra asignatura.	para coleccionar datos y analizar y se les pide a los alumnos que expresen los resultados en forma de articulo para el periódico escolar. Es decir, se trabajan (de forma muchas veces no explicita o consciente) elementos de matemáticas y de Lengua en la asignatura de Naturales.
Multidisciplinar	Dos o más áreas son parte del mismo tema, un problema de la vida real o un proyecto. Las disciplinas individuales tienen sus propios objetivos, pero el contenido y el contexto de enseñanza coinciden.	El profesorado de ciencias, plástica y lengua, hacen un proyecto relacionado con los residuos, la duración de estos en el medio según el tipo de material, la construcción de papeleras y una presentación sobre los factores de riesgo que supone no recicla, pero cada actividad con sus propios objetivos relacionados con las áreas. Por ejemplo, en ciencias, la comprensión del tipo de residuos que existen, en plástica, la creación de las papeleras y en lengua la correcta expresión oral y escrita de la presentación.
Interdisciplinar	Puede que no haya ninguna referencia a disciplinas o temas individuales. Se pierde la perspectiva de las disciplinas, y las habilidades y conceptos	Usar un hilo conductor como puede ser la conciencia ecológica, para trabajar tipos de residuos, duración de cada tipo, propuesta de diseño de objeto reutilizable que contamine lo menos posible. Se trabaja de forma conjunta contenidos

<p>se enfatizan en toda el área temática en lugar de dentro de las disciplinas. Utilizan temas o proyectos desarrollados por los maestros como punto de partida.</p>	<p>matemáticos, científicos y tecnológicos, con objetivos comunes.</p>
<p>Transdisciplinar</p>	<p>El plan de estudios transcende las disciplinas individuales y el enfoque está en el campo del conocimiento como se ejemplifica en el mundo real. Se caracteriza por un contexto del mundo real centrado en los estudiantes.</p> <p>Se parte de una situación real, relacionada con el entorno real del estudiante y que pueda tener implicaciones de acción sobre el mundo. Por ejemplo, se plantea el problema de la reducción de los plásticos en el centro. El trabajo de análisis, comprensión y concientización del problema se hace de forma conjunta en todas las áreas y, en el proceso de resolver el problema, es necesario desarrollar conocimientos matemáticos, científicos, de lenguaje, de arte, de tecnología. Finalmente, como resultado del estudio anterior, los alumnos deciden realizar una acción, como puede ser crear papeleras de reciclaje que se pondrán por todo el centro escolar.</p>

2.3. Conceptualización y actitudes de los docentes sobre la educación STEAM integrada

En apartados anteriores hemos dilucidado que la educación STEAM integrada es

ciertamente difícil de conceptualizar, por ello, es común que resulte complicado implementar propuestas didácticas enmarcadas en este enfoque y que los docentes no se encuentren del todo seguros (Dare et al., 2019; Tao, 2019).

Es evidente que para aprovechar los múltiples beneficios de la educación STEAM integrada, resulta de extrema importancia que los maestros y maestras estén dispuestos a adoptar este enfoque educativo. Investigaciones previas (DeCoito, 2016; Stains y Vickrey, 2017; Thibaut, Knipprath et al., 2018) han demostrado que las actitudes de los maestros están relacionadas con sus prácticas en el aula cuando enseñan a través de la educación STEAM integrada y que los maestros con actitudes negativas hacia STEAM, evitan emplearla. En este sentido, DeCoito y Myzskal (2018) indican que “los maestros STEM efectivos no solo necesitan un conocimiento profundo del contenido en las materias STEM, sino que también deben confiar en su capacidad para enseñar ese contenido” (p. 498).

Siguiendo en esta línea, estudios como el de Bartels, Rupe y Lederman (2019), realizados a maestros en formación, concluyeron que, aunque estos hubieran planificado e implementado lecciones STEAM, no confiaban en identificar qué significaba este término. Además, estos maestros no estuvieron de acuerdo sobre el número de disciplinas que debían incluirse para que una propuesta educativa “ser STEAM” (Dare et al., 2019). Por último, en otra investigación llevada a cabo por Ring, Dare, Crotty y Roehrig (2017), se pidió a los maestros que dibujaran sus propios modelos conceptuales de educación STEAM integrada, revelando que estos presentaban distintas concepciones de STEAM, las cuales giraban en torno a lo que denominaron ocho modelos básicos: 1) STEAM como acrónimo, 2) resolución de problemas del mundo real como contexto, 3) ciencia como contexto, 4) ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas como disciplinas separadas, 5) disciplinas integradas, 6) proceso de ingeniería como contexto, 7) proceso de ciencia e ingeniería como contexto y 8) ingeniería como contexto.

A pesar de esta amalgama de conceptualizaciones, se ha demostrado en varios estudios como el de DeCoito y Myzskal (2018) o el llevado a cabo por Tao (2019) en maestros de Educación Infantil, que las actitudes de estos profesionales hacia la educación STEAM son positivas y tienden a contemplar el valor de este modelo; sin embargo, la mayoría afirmaron no estar seguros de implementar la educación

STEAM en el aula. Además, los maestros de Infantil no suelen estar familiarizados con las actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y las matemáticas, pudiéndose deber a varias cuestiones: las ideas sobre la dificultad de los contenidos relacionados con STEAM (Metz, 2009; Brenneman, 2011); la sensación de los maestros de tener habilidades inadecuadas en estas áreas (Greenfield et al., 2009); la preocupación por sus propios conocimientos de contenido integrado al desarrollar un proyecto STEAM integrado (Stomhlmann, Moore y Cramer, 2013); o las dificultades para hacer frente al cambio de la educación científica a la educación STEAM, creando inseguridad (Counsell et al., 2016). Otros estudios revelan que, a pesar de que la confianza del profesorado hacia la educación STEAM es satisfactoria, más de la mitad de educadores que emplean este modelo en sus aulas tenían la necesidad de equilibrar el aprendizaje práctico con la enseñanza tradicional (DeCoito y Mysztal, 2018), además, casi la mitad del profesorado piensa que existen varias limitaciones para implementar el aprendizaje basado en la investigación, como la falta de recursos o la falta de preparación y el tiempo de instrucción.

Como indican Dare et al. (2019), dada la influencia que la conceptualización de una educación STEAM tiene en las prácticas educativas, es necesario comprender la conceptualización que presentan los docentes, en aras de facilitar recursos y apoyos significativos a medida que avanzan hacia su implementación. Del mismo modo, es imprescindible obtener una comprensión más profunda de las actitudes, y los factores relacionados con estas, que influyen en el profesorado para ayudar a avanzar en la comprensión de sus necesidades y, con ello, ayudar a mejorar la implementación de la educación STEAM integrada (Thibaut, Knipprath, Dehaene y Depaepe, 2019).

3. Preguntas y objetivos de investigación

Ante el panorama indicado en las secciones anteriores nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

- P1: ¿Cómo conceptualizan los maestros de Educación Infantil y Educación Primaria la educación STEAM integrada?

- P2: ¿Cuáles son las actitudes de los maestros hacia la educación STEAM integrada?

Partiendo de estos interrogantes, se plantean una serie de objetivos para la presente investigación:

- O1: Conocer los modelos de integración sobre la educación STEAM que presenta el colectivo de maestros.
- O2: Indagar sobre las actitudes de los maestros al aplicar propuestas didácticas enmarcadas en la educación STEAM integrada.
- O3: Analizar la posible influencia de las actitudes de los maestros en su conceptualización STEAM integrada.

4. Metodología

4.1. Diseño

La metodología escogida para tratar de resolver las preguntas de investigación y con ello el cumplimiento de los objetivos del presente estudio es la cualitativa. La perspectiva cualitativa sitúa al observador en el mundo y consiste en una serie de prácticas interpretativas que hacen el mundo visible (Denzin y Lincoln, 2000).

Siguiendo este enfoque, se ha tomado como elemento principal de análisis la experiencia y la voz de los propios maestros participantes, dentro de un estudio de caso (Bisquerra Alzina, 2004).

4.2. Recolección de datos

La estrategia metodológica principal empleada ha sido la entrevista semiestructurada, definida como una técnica de investigación cualitativa que permite recopilar información de forma oral, de una persona por parte del investigador, sobre una temática concreta (Fontana y Frey, 2005). Esta técnica tiene como finalidad principal mejorar el conocimiento mediante la interacción conversacional y tratando de analizar y descifrar el mensaje que intenta lanzar el entrevistado (Wengraf, 2012). Según este autor, puede haber dos modelos para la realización de las entrevistas: el hipotético-inductivo, en el que el investigador recopila los hechos o datos más relevantes que han surgido, los examina, analiza

y estudia para ver qué teoría apuntan los mismos, es decir, la teoría emerge de los datos obtenidos; y el modelo hipotético-deductivo, el cual plantea que la investigación debe partir de una base teórica y, a partir de ahí decide qué datos deben ser recopilados.

En el caso de la presente investigación se ha partido de una base teórica, sobre las diferentes alternativas de integración de la educación STEAM integrada y sobre las actitudes y factores que influyen en la implementación de propuestas didácticas enmarcadas en este enfoque, básicamente recogidas de la revisión bibliográfica realizada, concordando así con el modelo hipotético-deductivo.

Las entrevistas, con una duración de aproximadamente 25-30 minutos, se realizaron de manera individual vía Skype y fueron grabadas bajo el consentimiento de los sujetos, para una posterior transcripción y análisis. Para ello, cada entrevista se organizó en tres bloques, que se muestran a continuación:

- Bloque 1: se solicitó que se presentaran e indicaran su formación docente en general. Posteriormente, en base a la investigación de Ring et al. (2017), se solicitó que cada docente hiciera un dibujo o un esquema sobre su interpretación de la educación STEAM integrada.
- Bloque 2: en la investigación realizada por Dare et al. (2019) se solicitó a varios maestros que dibujaran lo que entendían por educación STEM y, mediante la fenomenografía se analizaron cualitativamente las diferentes realidades de la educación STEM. Los autores comprobaron que la percepción y la conceptualización del profesorado sobre STEM giraba en torno a ocho definiciones o modelos, tal como se muestra en la Figura 1: a) STEM como acrónimo; b) La resolución de problemas en el mundo real como contexto; c) Ciencia como contexto; d) Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas como disciplinas separadas; e) Disciplinas integradas; f) Proceso de diseño ingenieril como contexto; g) Ciencias y proceso de diseño ingenieril como contexto; h) Ingeniería como contexto.

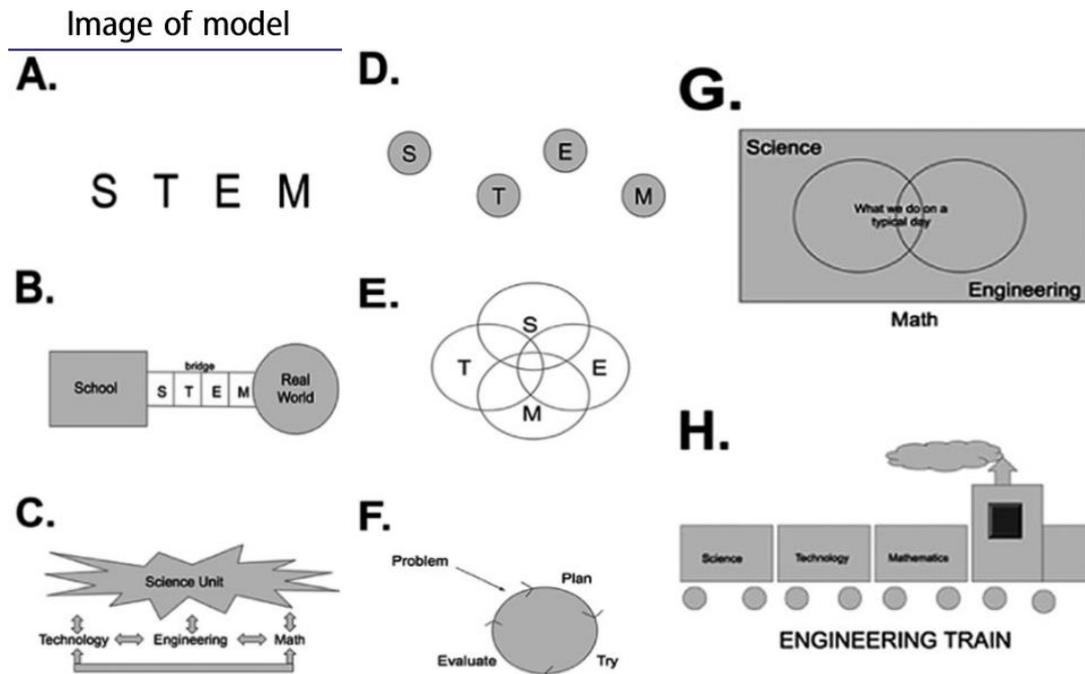


Figura 1, representación de los ocho modelos, tomados de Dare et al. (2019).

Para esta investigación, se pidió a los participantes que eligieran uno o varios modelos de los ocho presentados por Dare et al. (2019), con el objetivo de averiguar cuáles eran los modelos más elegidos y, con ello, la interpretación o concepción de STEAM más característica dada por los maestros y maestras.

- Bloque 3: para comprender las actitudes y la concepción de los maestros hacia la educación STEAM integrada, así como la práctica realizada al respecto, se adaptó el marco para medir las actitudes del profesorado de Van Alderen-Smeets, Walma Van Der Molen y Asma (2012). Estos autores indicaron tres dimensiones a observar: cognitiva, afectiva y control percibida. Dentro de la primera dimensión se ubican las opiniones que presenta el maestro o maestra sobre la importancia de la educación STEAM integrada, así como las dificultades que puede tener a la hora de implementarlo. En la dimensión afectiva, se encuentran cuestiones relacionadas con el nivel de ansiedad y el disfrute que tiene el profesorado al impartir educación STEAM. Por último, la dimensión de control percibido se refiere a la autopercepción que tiene el profesorado sobre sus capacidades para implementar el enfoque STEAM.

En este trabajo, se adaptó la entrevista realizada por Tao (2019) en su investigación sobre la confianza y las actitudes de los maestros de Infantil hacia la

educación STEAM integrada. Además, en este bloque se solicitó a los participantes que explicasen su práctica docente relacionada con la educación STEAM, así como su concepción de educación STEAM integrada. En total, la entrevista (Anexo I) contó con once preguntas relacionadas con las tres dimensiones.

Estas tres partes o bloques de la entrevista han servido para poder averiguar la concepción de maestros y maestras sobre la educación STEAM integrada, además de indagar en los posibles obstáculos y canalizadores que dificultan o facilitan la implementación de este enfoque.

4.3. Descripción de la muestra

La muestra se compone por once maestros, de los cuales, siete son docentes en activo, tanto de Educación Infantil, como de Educación Primaria, y cuatro estudiantes del Grado de Maestro de Educación Primaria y el Grado en Maestro de Educación Infantil. Todos los sujetos están de una u otra manera vinculados con el enfoque STEAM, así como han recibido una formación específica y, han vivido experiencias prácticas relacionadas con la implementación de este enfoque educativo. En el Anexo II aparece una descripción detallada de la formación inicial, la experiencia docente, la formación específica en educación STEAM y el desarrollo de actividades STEAM de cada participante.

La estrategia de selección de esta muestra se realizó de manera intencional, teniendo en cuenta la necesidad de la información necesaria para el estudio y, con ello, de los objetivos que se pretendían alcanzar (Monje, 2011).

5. Descripción de las metodologías de análisis desarrolladas

5.1. Análisis de la integración

Una vez transcritas, el material de las entrevistas se empleó de la siguiente manera. La información de los dos primeros bloques más las preguntas relacionadas con el entendimiento de la educación STEAM integrada, así como la forma en que desarrollaban proyectos STEAM, fue utilizada para tratar de dar respuesta a la primera pregunta de investigación. Así, se fue triangulando la

información obtenida por los dibujos realizados, los dibujos seleccionados, la definición dada y su práctica pedagógica.

Siguiendo la escala de complejidad de Gresnigt et al. (2014), se creó un perfil para cada uno de los participantes. Este perfil relacionaba lo que dibujaron, lo que explicaron sobre qué era para ellos la educación STEAM integrada (estas dos partes se entienden como la concepción que cada sujeto posee en su mente) y su práctica docente STEAM. Estos perfiles podían ir desde aislado, conectado, anidado, multidisciplinar, interdisciplinar, hasta transdisciplinar, siendo el nivel más alto en la escala de integración. Se extrajo la información general de los sujetos entrevistados (En Anexo II) y se realizó un análisis en bruto de la concepción STEAM mediante dibujos, práctica docente y definición propia (Anexo III).

Además de caracterizar a los docentes de acuerdo al modelo de integración que parecían poseer (combinando los datos obtenidos de sus dibujos, explicaciones, definiciones y expresión de su práctica del aula) se consideró relevante estudiar si era posible encontrar alguna relación entre estos modelos y su bagaje personal, medido en términos de las categorías relacionadas con su experiencia docente general, experiencia en aplicación del enfoque STEAM, su formación y su participación en actividades extraescolares (Thibaut et al., 2019). Las escalas utilizadas para valorar estas categorías se muestran en las Tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2. Experiencia docente general

0	1	2	3
Nada	Algo (periodo de prácticas)	Bastante (hasta 10 años)	Mucha (más de 10 años)

Tabla 3. Experiencia STEAM

1	2	3
Alguna (desarrollo de hasta dos actividades/proyectos)	Media (desarrollo de varias actividades/proyectos)	Mucha (aplicación curricular y extracurricular intensiva)

STEAM en el aula o extracurricular en los últimos dos años)	STEAM en los últimos dos años)	de proyectos/actividades STEAM en los últimos dos años)
---	--------------------------------	---

Tabla 4. Nivel de formación STEAM

0	1	2	3
Nada	Formación extracurricular (cursos)	Formación curricular (grado, máster, títulos universitarios)	Formación curricular y extracurricular

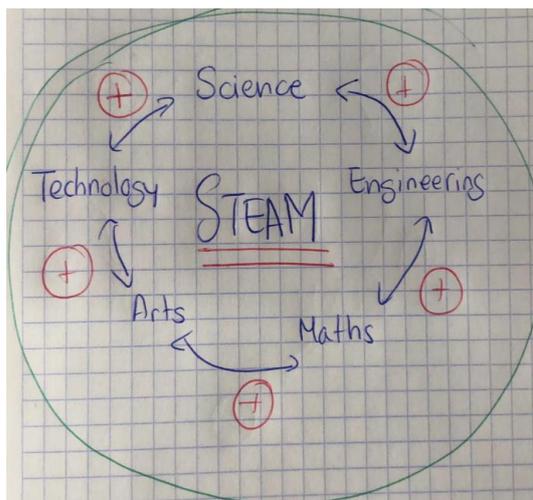
En el Anexo II se muestra la información general de cada sujeto entrevistado, poniendo una letra que identifique al sujeto, su formación inicial, la experiencia docente, la formación específica STEAM y un pequeño esquema de su actividad STEAM. En el Anexo III, de forma esquemática, se analizó, de manera individual y general, por primera vez el dibujo realizado por cada docente, el modelo elegido, la práctica del docente y la definición que dieron de STEAM integrado. Se vinculó la última categoría con los modelos propuestos por Gresnigt et al. (2014), en la escalera de complejidad. Estas dos tablas han servido de base y de orientación para el análisis y tablas finales.

Posteriormente, partiendo de los análisis en bruto descritos anteriormente, se creyó conveniente que cada categoría de análisis (dibujo propio, modelos elegidos, definición conceptual de STEAM y práctica docente STEAM), se vinculara con los modelos propuestos por Gresnigt et al. (2014) para, posteriormente indicar un perfil de cada sujeto y observar la relación entre la concepción del profesorado sobre STEAM y su puesta en práctica.

5.1.1. Análisis de los dibujos

Para el análisis de los dibujos se usaron los códigos propuestos en la investigación de Ring et al. (2017) siendo un total de ocho, más tres de soporte (o de carácter más independiente). Estos códigos se relacionaron con los modelos de integración propuestos en la investigación de Gresnigt et al. (2014). Para ello,

se analizó cada parte del dibujo, interpretando los posibles significados, posteriormente, para que esta interpretación fuera más rigurosa y objetiva, se analizó la explicación, aportada por el sujeto, de su dibujo, extrayendo palabras clave que pudieran guiar al análisis. Esta información resultó fundamental para poder categorizar cada uno de los dibujos. A continuación, se muestra un ejemplo de dibujo.



“En este dibujo, se muestran las áreas de las que se compone STEAM, conectadas entre sí con líneas bidireccionales, se puede hablar de una integración entre éstas”.

Por lo tanto, se consideró que, según Ring et al. (2017)., pertenece al código 1- Disciplinas integradas. Y según Gresnigt et al. (2014), pertenece al modelo multidisciplinar.

Figura 2. Ejemplo de dibujo y análisis.

5.1.2. Análisis de los modelos escogidos por el profesorado

Estos modelos fueron escogidos por 14 docentes. Cada sujeto eligió de uno a tres modelos, según se creyera conveniente que encajaba con su visión STEAM integrado, de los ocho propuestos en la investigación de Dare et al. (2019). Sin embargo, como no se tiene información sobre cuál de los dibujos fue considerado más relevante (por un defecto en la formulación de la pregunta²), fue imposible relacionar de una forma unívoca los dibujos elegidos. Por ello, se vio conveniente realizar una tabla con la frecuencia de elección de estos modelos (Anexo IV), para posteriormente relacionarlo con la concepción generalizada del profesorado, sobre STEAM integrado.

5.1.3. Análisis de la práctica docente y la definición dada sobre STEAM integrada de cada maestro y maestra

² En la entrevista se presentó los ocho modelos de integración STEAM, preguntando al profesorado con cuál de ellos se sentía más identificado para su concepción del término, sin especificar cuántos podían escoger.

Para ello, se extrajeron palabras clave que permitiesen categorizar el nivel de integración al que se refería cada sujeto. A continuación, se muestra un ejemplo del procedimiento de análisis.

Conceptos extraídos de la definición conceptual del sujeto 1: *“asignaturas vinculadas”, “complementos unas de las otras”, “integradas que se complementen”, “producto final”*. Se acordó que estas palabras, sustentadas por la bibliografía, pertenecen a un nivel de integración interdisciplinario.

Por último, los tres investigadores (la autora de este trabajo y sus dos directores) analizaron de forma conjunta las tres partes (dibujo, práctica docente y concepción de STEAM integrado) para llegar a una caracterización común sobre el perfil global de integración de cada sujeto, dejándolo plasmado en el Anexo V, que se corresponde con el análisis detallado de los participantes. En dicho análisis, se muestra un resumen del estudio de todos los bloques, además de dar respuesta a las dos preguntas de investigación. En todos los casos hubo un debate para definir este perfil, acordándose que cuando coincidían solo dos caracterizaciones (por ejemplo, interdisciplinar para el dibujo y definición) o las tres eran diferentes, se volvía a analizar las entrevistas y se optaba por la caracterización que mejor representaba al sujeto.

Ejemplo: en el análisis del dibujo, el sujeto 2, muestra un perfil multidisciplinar; en su práctica docente también coincide con el perfil multidisciplinar, sin embargo, en la definición de STEAM integrado, se caracteriza por una integración interdisciplinar. Por todo ello, se llegó al consenso de que el sujeto 2 tiene un perfil global de integración STEAM multidisciplinar.

Ejemplo del perfil y análisis detallado de los participantes.

Sujeto 1.	
Formación docente	1= Primaria.
Experiencia docente	3= Mucha (10 años).
Experiencia STEAM	3= Mucha.
Formación STEAM	3= Formación curricular + formación no oficial.

Análisis del dibujo		
	Ring et al. (2017). 2- Ciencia como contexto. 9-STEAM plus.	Gresnigt et al. (2014). Anidado/Interdisciplinar.
Práctica docente	“problema real del que partimos”, “solución”, “distintos puntos de vista”, “implicando al alumnado”, “proyectos de indagación”, “proyectos ingeniería”, “parte social”, “un fin”.	
	Gresnigt et al. (2014): Transdisciplinar.	
Definición conceptual	“asignaturas vinculadas”, “complementos unas de las otras”, “integradas que se complementen”, “producto final”.	
	Gresnigt et al. (2014): Interdisciplinar.	
Perfil global.	Interdisciplinar.	

5.2. Análisis de las actitudes de los maestros

Para dar respuesta a la segunda pregunta de investigación: *¿Cuáles son las actitudes del profesorado hacia una propuesta STEAM integrada?*, se realizó un análisis temático de los obstáculos y canalizadores que los maestros mencionaron sobre la educación STEAM, de manera directa e indirecta. Los obstáculos y canalizadores se han dividido en tres grupos, teniendo en cuenta si eran cognitivos, afectivos o logísticos. El conjunto de temas que aparecieron fueron agrupados en seis categorías para cada grupo, como se muestra en las Tablas 5, 6 y 7.

Tabla 5. Categorías del grupo cognitivo.

Cognitivas					
1	2	3	4	5	6
Falta de formación metodológica del profesorado	Falta de formación en contenidos por parte del profesorado	Vinculación con el mundo real	Educación inclusiva	Aprendizaje significativo	Evaluación real

En este grupo se han encontrado dos obstáculos y cuatro canalizadores o potenciadores relacionados con la educación STEAM integrada. La categoría 1, hace referencia a una formación anticuada del profesorado en general, *“docentes que se han quedado un poco anticuados, atrasados, que no quieren ver que la ciencia es algo más que un experimento que está escrito un libro de texto...”*. La categoría 2, hace referencia al dominio o conocimiento del profesorado general sobre las áreas que compone STEAM, *“hay poca formación en los maestros”*. La categoría 3 está vinculada con cualquier referencia que implique una relación del enfoque con el mundo o vida cotidiana, *“el alumnado tomara conciencia de esa problemática y se sintiese partícipe. Vincular el concepto escolar con el concepto social, de la vida diaria”*. La categoría 4, hace referencia a la educación STEAM como una educación para todos y todas, facilitando las oportunidades académicas para todo el alumnado, *“a cada niño se le puede dar bien algo, al final si utilizas esto, haces un grupo de niños y siempre vas a sacar algo positivo”*. La categoría 5, hace referencia a un aprendizaje útil, partiendo de los conocimientos que el alumnado ya tiene para ir sumando a éstos, conocimientos nuevos, *“los niños trabajen su propio aprendizaje, que exploren y manipulen. Creo que es mucho más significativo y sencillo a la hora de trabajarlo porque tiene más lógica”*. La categoría 6, tiene que ver con aspectos relacionados con la evaluación, *“el trabajo STEAM no se basa solo en una evaluación final, sino en todo el proceso, sino no tiene sentido”*.

Tabla 6. Categorías del grupo afectivo.

Afectivas					
1*	2**	3	4*	5**	6
Incomodidad con los contenidos	Inseguridad en la docencia	Proceso de adaptación costoso	Comodidad con los contenidos	Seguridad en la docencia	Implicación y participación activa del alumnado y terceros

En este grupo se han encontrado tres obstáculos y tres canalizadores o potenciadores.

Las categorías 1 y 4, tienen como pretexto alguna alusión de los entrevistados hacia la dificultad o facilidad hacia los contenidos a tratar en las áreas STEAM, *“En los temas más de robótica o programación mis conocimientos son más limitados, puede crear algún resquicio”, “en ciencia y matemáticas yo creo que sí, mis conocimientos son adecuados”*. Las categorías 2 y 5, se refieren a la seguridad del docente sobre la implantación y puesta en práctica del enfoque, *“al principio estaba súper insegura, no había trabajado casi con ello y una cosa es plantear una propuesta en el papel y otra cosa es llevarlo al aula... me quedan muchas inseguridades y mucho por aprender”, “estoy muy segura... sé que funciona”*. En la categoría 3, se hace referencia tanto al proceso de adaptación del alumnado como del profesorado con respecto a este enfoque, *“la adaptación de los alumnos no es lo más fácil llegar a un aula y querer implantar una nueva metodología”*. Por último, la categoría 6, hace referencia a la participación tanto del alumnado como de los padres y a una mayor motivación e implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje, *“tienen muchísima implicación los padres”, “si les desarrollas el gusto desde pequeñitos será mucho mejor y además manipula muchísimo que es muy importante y les doy material, empezamos a investigar y les dejo tiempo que investiguen y que ellos se hagan preguntas y después ya empezamos a hacer la actividad...”, “creo que también motiva y ayuda al alumnado a no ver la ciencia como algo que es muy difícil”*.

*La comodidad e incomodidad en cuanto a los contenidos, puede darse al mismo tiempo como obstáculo que como potenciador, debido a que el maestro o maestra

en cuestión se encuentra cómodo en algunos contenidos o áreas y en otros no.

**La seguridad y la inseguridad en la docencia es debida principalmente a tres aspectos: por la coordinación y ayuda de otros docentes, por la experiencia práctica y por una base de conocimientos teóricos. También se puede dar al mismo tiempo tanto en obstáculos, como en potenciadores.

Tabla 7. Categorías del grupo logístico.

Logística					
1	2	3	4	5	6
Falta de coordinación docente.	Asignaturas separadas	Trabajo extra	Dificultad en la evaluación	Falta de recursos materiales	Falta de tiempo

En este grupo únicamente se encontraron categorías relacionadas con los obstáculos. La categoría 1 hace referencia a la dificultad de implantación de este enfoque sin la ayuda del resto del equipo docente, *“nos demos cuenta de que debemos dejar a los otros profesores a los otros docentes entrar en nuestra aula y formar parte de nuestra materia y que hay que trabajar juntos”*. En la categoría 2, se da importancia a la dificultad del enfoque debido a que las materias están separadas (en el caso de Educación Primaria) y no siempre una misma persona puede impartir todas estas disciplinas, *“el tutor tiene que dar el mayor número de horas posibles en su aula, porque si no es imposible coordinarse”*. La categoría 3, tiene en cuenta las referencias relacionadas con el tiempo que se necesita para preparar las actividades o proyectos STEAM, *“poner en marcha estos proyectos, lleva tanto tiempo y tanto trabajo, que tienes que salir al día a día”, “muchas veces tienes que quitarte tiempo de ocio”*. La categoría 4 tiene que ver con la dificultad evaluación en este tipo de enfoque, *“la evaluación, pues también es complicada, al igual que ponerlo en marcha, evaluar es complicado”*. La categoría 5, hace referencia a la cantidad de material que se utiliza y a la dificultad para conseguirlo, ya sea por tema económico o de disponibilidad, *“sobre todo el tema económico,*

porque a veces necesitamos un material que no nos lo proporcionan". Finalmente, la categoría 6, hace referencia a que los proyectos STEAM abarcan un tiempo excesivo con relación al currículum, *"Esa integración puntualmente no es difícil, elaborar un currículum completamente STEM lo considero imposible"*.

Por último, se creyó oportuno contar el número de veces que el profesorado citaba cada categoría (recogido en la Tabla 9, expuesta más adelante), para ver qué obstáculos y que canalizadores eran considerados más importantes a la hora de trabajar el enfoque STEAM.

6. Resultados

6.1. Resultados correspondientes a la integración

Tras la relación del análisis del dibujo creado por los docentes, la definición dada de STEAM integrada y la práctica docente, se pudo consensuar un perfil global para cada sujeto. En el Anexo V, se puede ver que hay una diferencia entre lo que se dibuja, que es una expresión inconsciente de lo que se entiende, lo que se dice que es una expresión más consciente, y lo que se hace en la práctica. No existe una unidad necesariamente; aparecen variaciones que parecen implicar que la conceptualización todavía no es lo suficientemente clara.

En la Tabla 8, expuesta a continuación, se pueden observar los resultados de análisis que se hizo de cada sujeto a modo de resumen, para contestar a la primera pregunta de investigación: *¿Cómo conceptualizan los maestros de Educación Infantil y Educación Primaria la educación STEAM integrada?* Y con ello cumplir el primer objetivo de la presente investigación: *Conocer los modelos de integración sobre la educación STEAM que presenta el colectivo de maestros.*

Tabla 8. Resumen de cada entrevistado.

Sujeto	Perfil global	Nivel educativo en el que	Experiencia docente general	Experiencia STEAM	Nivel de formación STEAM
---------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------------	--------------------------	---------------------------------

actúa					
B	Interdisciplinar	Primaria	2	3	3
D.R	Multidisciplinar	Primaria	3	1	2
P	Conectado	Infantil	1	1	2
I	Multidisciplinar	Primaria	1	1	2
D.A.	Transdisciplinar	Primaria	2	3	3
R	Multidisciplinar	Primaria	3	2	3
T	Conectado	Primaria	1	1	2
Pa	Transdisciplinar	Infantil	3	3	3
V	Anidado	Primaria	2	2	2
E	Multidisciplinar	Primaria	1	1	2
M.J	Anidado	Infantil	3	1	1

A partir de este resumen se puede deducir que todos los entrevistados muestran un perfil integrado. En el perfil de integración más bajo (conectado), se hayan dos sujetos, así como en el anidado, donde también hay otros dos sujetos; en el perfil multidisciplinar se encuentra el mayor número de sujetos, con un total de cuatro; en los perfiles más altos se encuentran únicamente tres sujetos, uno en el interdisciplinar y dos en el transdisciplinar.

Para estudiar en qué medida dicho perfil está relacionado con la experiencia docente general, la formación en STEAM y la experiencia en la implementación de propuestas STEASM se realizaron tablas cruzadas. En la Figura 3, se puede observar la relación entre el perfil del docente y el resto de las variables. La variable del perfil global de cada docente se presenta en forma de escala, con números del 1 al 5, siendo 1 conectado, 2 anidado, 3 multidisciplinar, 4 interdisciplinar y 5 transdisciplinar.

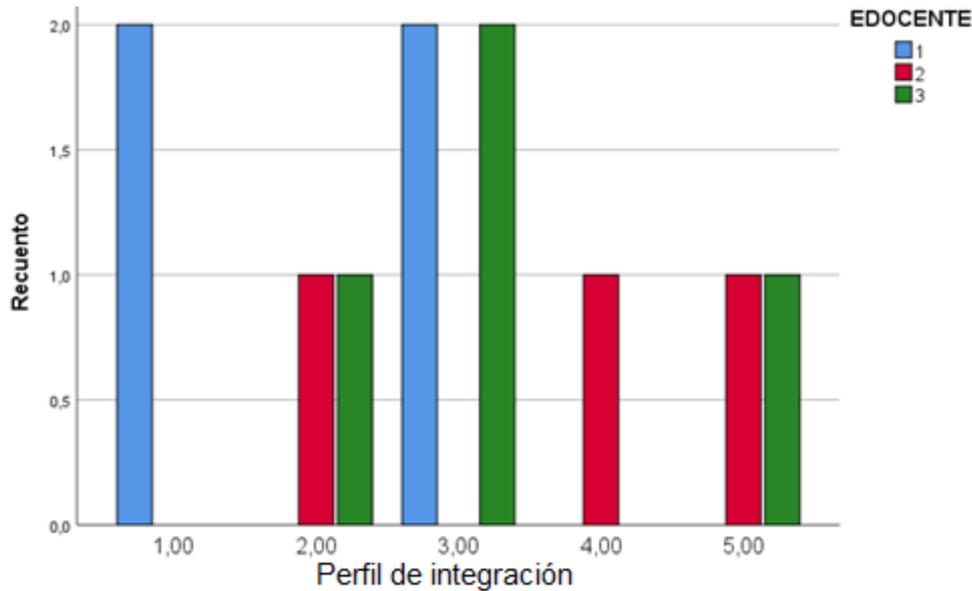


Figura 3. Relación entre la experiencia docente y el perfil de integración.

En la Figura 3, no se puede observar una relación clara entre la experiencia docente y el nivel de integración, aunque sí se observa que los sujetos que menos experiencia docente tienen no llegan a estar en ninguno de los perfiles más altos (interdisciplinar y transdisciplinar).

La Figura 4, muestra la relación entre la experiencia docente que tienen los maestros y maestras al incorporar STEAM en sus aulas y el nivel de integración. En este caso sí que se puede apreciar una relación, donde los docentes con la mayor experiencia práctica STEAM, muestran perfiles interdisciplinarios y transdisciplinarios. Por el contrario, los docentes con menos experiencia integrando STEAM en el aula no muestran un perfil mayor que el multidisciplinario. Por lo tanto, se puede decir que la práctica STEAM influye de una manera relevante en el tipo de integración que se realice.

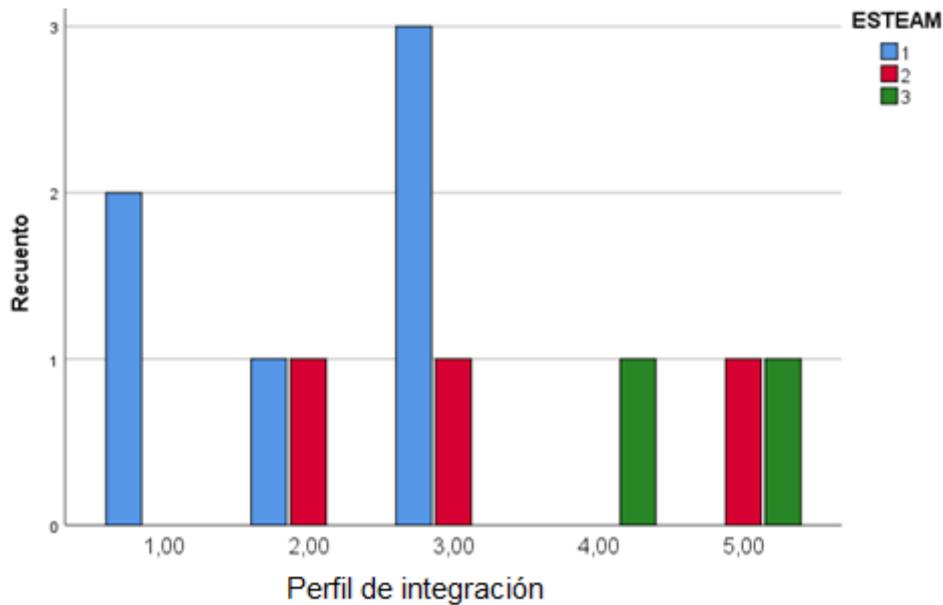


Figura 4. Relación entre la experiencia docente STEAM y el perfil de integración.

La Figura 5, por su parte se muestra como los sujetos que solo han obtenido una formación extracurricular, se les ha categorizado hasta multidisciplinar, el sujeto con formación únicamente curricular tiene se encuentra en una integración anidada, mientras que los sujetos con una formación extracurricular y curricular están en los tres niveles de integración más altos. Se puede concluir que los beneficios de una formación STEAM tanto teórica como práctica son mucho mayores.

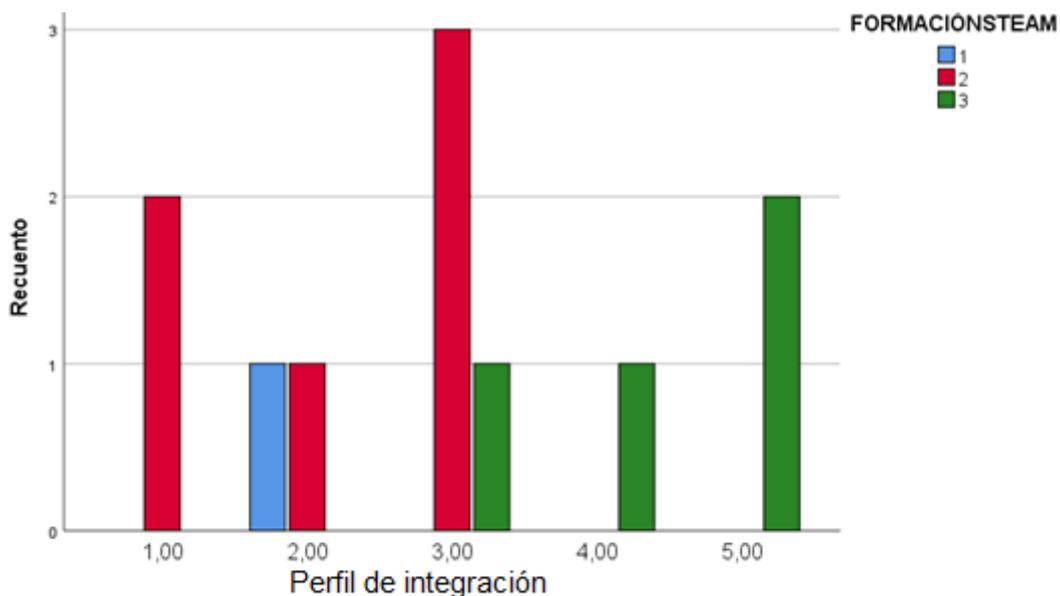


Figura 5. Relación entre la formación STEAM y el perfil de integración.

En resumen, se puede decir que tanto la experiencia docente, como la formación en STEAM, de forma curricular y extracurricular, ayuda a que el nivel de integración sea mayor. Es decir, cuanto más experiencia docente y mayor formación STEAM, los docentes tendrán un perfil de integración más alto.

Por otra parte, en la elección de los modelos de integración de Dare et al. (2019) participaron 14 sujetos. Esta parte del análisis sirve de apoyo para contestar a la primera pregunta de investigación: *¿Cómo conceptualizan los maestros de Educación Infantil y Educación Primaria la educación STEAM integrada? Y con ello cumplir el primer objetivo de la presente investigación: Conocer los modelos de integración sobre la educación STEAM que presenta el colectivo de maestros.*

En el Anexo IV, en el que se muestra la elección de los modelos por parte de los participantes, se destaca la elección del modelo B, con un 92,9% de elección, el cual parte de importancia y el acercamiento de la escuela al mundo real, gracias al enfoque STEAM. El modelo E es el siguiente elegido con un 64,3% de elección, el cual representa la integración de las áreas STEAM. Los modelos F y G son los siguientes más elegidos con un 42,9% y un 21,4% respectivamente, estos modelos están relacionados con las metodologías utilizadas en este enfoque.

6.2. Resultados correspondientes a las actitudes de los maestros

En esta parte se pretende analizar y dar respuesta a la segunda pregunta de investigación: *¿Cuáles son las actitudes de los maestros hacia la educación STEAM integrada? Y procurar cumplir los objetivos de investigación 2 y 3 (O2 y O2): Indagar sobre las actitudes de los maestros al aplicar propuestas didácticas enmarcadas en la educación STEAM integrada y analizar la posible influencia de las actitudes de los maestros en su conceptualización STEAM integrada.*

Con la ayuda de las Tablas 5, 6 y 7, expuestas anteriormente, se realizó un conteo de las veces que el profesorado hizo alusión a algunas de las categorías relacionadas con los obstáculos y canalizadores o potenciadores expuestas en cada grupo: cognitivo, afectivo y logístico.

Tabla 9. Obstáculos y canalizadores de cada grupo.

COGNITIVO		
Elemento citado	Nº de veces citado	% de la cita sobre el total de entrevistados
1-Falta de formación metodológica del profesorado	4	36,4%
2-Falta de formación en contenidos por parte del profesorado	6	54,5%
3-Vinculación con el mundo real	7	63,6%
4-Educación inclusiva	5	45,4%
5-Aprendizaje significativo	9	81,8%
6-Evaluación real	3	27,3%
AFECTIVO		
Elemento citado	Nº de veces citado	% de la cita sobre el total de entrevistados
1-Incomodidad con los contenidos	6	54,5%
2-Inseguridad en la docencia	6	54,5%
3-Proceso de adaptación costoso	2	18,2%
4-Comodidad con los contenidos	8	72,7%
5-Seguridad en la docencia	8	72,7%
6- Implicación y participación activa del alumnado y de terceros	9	81,8%
LOGÍSTICO		

Elemento citado	Nº de veces citado	% de la cita sobre el total de entrevistados
1-Falta de coordinación docente	7	63,6%
2-Asignaturas separadas	4	36,4%
3-Trabajo extra	3	27,3%
4-Dificultad en la evaluación	3	27,3%
5-Falta de recursos materiales	4	36,4%
6-Falta de tiempo	6	54,5%

Como se ha citado anteriormente, la mayoría de los maestros entrevistados en la presente investigación aceptan la importancia de STEAM para un aprendizaje significativo y vinculado con el mundo real, aunque, también mostraron una preocupación por la falta de formación tanto metodológica como de contenidos, del profesorado en general, lo que dificulta la seguridad al integrar esta educación en el aula. En cuanto a las respuestas relacionadas con el grupo afectivo, aunque algunos docentes han mostrado como obstáculo el proceso de adaptación del alumnado hacia este enfoque, casi la totalidad de los sujetos tiene presente que la educación STEAM implica una mejora en la motivación, implicación y participación del alumnado. Sin embargo, la mitad de los sujetos presenta algún tipo de inseguridad en la aplicación de este enfoque, así como una falta de conocimientos de las áreas a tratar, lo que provoca mayor inseguridad en la práctica docente, los sujetos con mayor inseguridad en su mayoría son maestros con poca experiencia tanto general como en STEAM, por otra parte, todos los sujetos que han mostrado un nivel de integración más alto han afirmado que tienen mayor seguridad al impartir esta educación.

“estoy muy segura, porque hoy en día hay niños que ya son mayores que han elegido la carrera porque dicen que empezó el gusto desde pequeño, entonces sé que funciona, después de 28 años que llevo trabajando sé que funciona”. Sujeto 8.

En cuanto al grupo de logística, la principal barrera que se muestra es la falta de coordinación entre los docentes, haciendo alusión a que este enfoque no se puede trabajar de manera individual en el aula, si es que se desea alcanzar los niveles más altos de integración. Otro de los obstáculos más importantes a los que se hace alusión continuamente, es que el sistema educativo actual no está preparado para afrontar este tipo de enfoque de manera íntegra, ya sea por la separación de las asignaturas, por la falta de tiempo en las clases o por la dificultad en la evaluación que se plantea, aunque esta última categoría, el 27,3% considera que, aunque la evaluación es más difícil de llevar a cabo, es más real y formativa.

“creo que el sistema educativo, a pesar de que demanda esto, no está preparado para la implementación de la educación STEM, sino que ahora mismo en aquellos lugares donde se está llevando a cabo esta educación es cada uno haciendo la guerra por su cuenta, se lleva a cabo una experiencia concreta, no tiene continuidad” Sujeto 5.

Por último, otra de las preocupaciones por el profesorado es la falta de recursos materiales.

Se puede concluir que, aunque el profesorado es consciente de las ventajas y beneficios que plantea la educación STEAM, son conscientes de la falta de formación general y conocimientos, que hay por parte de los docentes, lo cual en muchas ocasiones crea inseguridades a la hora de implantarlo en el aula. Además, este enfoque plantea diversas barreras o limitaciones que dificultan su implantación en el aula. Sin embargo, en este sentido, estas barreras – a excepción de la coordinación entre docentes—son las que habitualmente expresan los docentes para cambios relacionados con la didáctica de las ciencias experimentales (Cañal, 2007)

7. Discusión y conclusiones

El objetivo de este estudio fue conocer los modelos de integración STEAM que presentaba un colectivo de maestros e indagar acerca de sus actitudes y su

confianza a la hora de implementar propuestas didácticas enmarcadas en el enfoque de la educación STEAM integrada. Al respecto, se analizó la concepción de los maestros sobre la educación STEAM integrada, así como su práctica docente, indagando en sus experiencias relacionadas con el enfoque y profundizando en los posibles obstáculos y canalizadores que se habían encontrado a lo largo de su experiencia.

Con todo ello, de cada participante se obtuvo un perfil de integración, lo que nos ha permitido recoger aquí algunas características principales de los diversos perfiles encontrados en los maestros sometidos a estudio:

- Perfil conectado: los sujetos que se encuentran en este perfil muestran poca experiencia docente en general, así como una escasa experiencia en STEAM, sin embargo, sí que tienen formación curricular, básicamente en didáctica. En cuanto a la seguridad, los sujetos afirman sentir inseguridad en la implantación del enfoque STEAM y presentan una falta de formación general en los contenidos relacionados.
- Perfil anidado: los sujetos que parecen adoptar este perfil muestran en algunas ocasiones carencias en experiencia STEAM, pero generalmente en este perfil se sitúan sujetos con características diferentes entre sí. Por lo que no se ha podido encontrar algo que unifique y caracterice este nivel.
- Perfil multidisciplinar: en este perfil los sujetos siguen sin tener demasiadas experiencias STEAM, pero sí que tienen un nivel de formación medio o alto. A nivel afectivo, muestran ciertas inseguridades en la docencia.
- Perfil interdisciplinar: las características de este perfil muestran una alta experiencia STEAM entre los sujetos, así como un alto nivel de formación STEAM. En cuanto al nivel afectivo, no se presenta ningún tipo de inseguridad metodológica o con respecto a los contenidos.
- Perfil transdisciplinar: es el nivel más alto de integración, en él se sitúan los sujetos con mucha experiencia STEAM y un alto nivel de formación, tampoco muestran ningún tipo de inseguridad a la hora de llevar STEAM al aula.

Siguiendo a Gresnigt et al. (2014), es a partir del nivel multidisciplinar donde los proyectos requieren cambios importantes y, por lo tanto, necesita un mayor grado de preparación y seguridad de los maestros. Además, es a partir de este nivel,

donde el maestro invierte mucho más tiempo y esfuerzo en el desarrollo de los planes de estudio. Es interesante que en la presente investigación: los maestros con un perfil conectado, anidado y multidisciplinar han mostrado como un inconveniente la falta de tiempo, mientras que aquellos con perfiles interdisciplinarios y transdisciplinarios no han hecho, mayoritariamente, alusión al tiempo. Otro rasgo importante por destacar es que la mayoría de los sujetos con perfiles multi, inter y transdisciplinar, hacen alusión a la importancia de la coordinación docente, detalle que Gresnigt et al. (2014), también pusieron de manifiesto en su investigación.

Los mismos autores mostraron cómo los maestros que utilizan enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios generalmente están más entusiasmados, comprometidos y tienen menos inseguridades a la hora de integrar proyectos STEAM, además han necesitado de mucha formación previa. De la misma manera, en el presente estudio, los maestros con estos perfiles tienen un alto grado de formación y experiencia en STEAM. Al igual que en el estudio de Thibaut et al. (2019), los resultados de los análisis de esta investigación muestran que cuanto mayor sea el nivel de formación (fundamentalmente, ligada a la práctica) en STEAM y participación en el desarrollo profesional, los maestros tienden a poseer actitudes más positivas hacia los principios clave de STEAM. Sin embargo, en ese mismo estudio, encontraron una relación negativa, donde maestros con mucha experiencia educativa que se acercan al final de su carrera, tienden a presentar una actitud negativa hacia los nuevos enfoques; sin embargo, en nuestro estudio no se ha encontrado dicha relación.

En consonancia con este asunto, una gran mayoría de maestros entrevistados, indicaron que las barreras percibidas incluían una falta de capacitación docente en la educación STEAM integrada, ya fuera por falta de formación metodológica o de contenidos. Siendo conscientes de que hay una falta de formación generalizada, hallazgo que coincide con Tao (2019).

En la elección de los ocho modelos propuestos por Dare et al., (2019), se evidencia cómo los maestros tienen una concepción de educación STEAM integrada (modelos B y E), donde se aprecia la importancia de una integración conectada al mundo real y con todas las disciplinas. Además, casi todos los

maestros comentaron en algún punto de la entrevista sobre la vinculación que tiene este enfoque con el mundo real, señalándolo como un canalizador. Sin embargo, como se cita en varios estudios (Thibaut, Ceuppens et al., 2018; Dare et al., 2019; Martín-Páez et al., 2019), los maestros presentan una comprensión limitada del significado de STEAM para su formación y cómo se puede aplicar. Esta falta de entendimiento, derivada de la difícil conceptualización de STEAM en la literatura, se muestra latente en el escaso número de docentes con perfiles interdisciplinar y transdisciplinar en la práctica docente de nuestros participantes, además de crear inseguridades en el profesorado (Tao, 2019). Por ello, es necesario una formación tanto práctica como teórica del enfoque STEAM, para solventar sus inseguridades y su falta de conocimiento.

Se ha de destacar y siguiendo a Gresnigt et al. (2014), que los modelos de integración interdisciplinar y transdisciplinar producen una alta motivación del alumnado, siendo ellos el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Czerniak et al., 2010), característica que se tiene en cuenta por la mayoría de los participantes entrevistados en el presente estudio. Además, este tipo de proyectos, ofrecen oportunidades de aprendizaje para habilidades prácticas, habilidades para resolver problemas y habilidades del siglo XXI.

Se puede concluir que, si hay una mejor comprensión de la educación STEAM integrada, es más factible llevar a cabo propuestas más significativas y estimulante para el alumnado (Froyd y Ohland, 2005; Furner y Kumar, 2007), con una integración coherente vinculado con el mundo real, como en los niveles interdisciplinar y transdisciplinar.

Por último, hemos considerado oportuno tratar de presentar una serie de recomendaciones para cada uno de los perfiles de integración detectados. Estas recomendaciones podrían ayudar a potenciar en algunos casos o mejorar en otros la conceptualización de integración STEAM. Por tanto, estas recomendaciones podrían servir para escalar en el perfil de integración disciplinaria y ser cada vez más seguros y competentes.

Para los sujetos que se encuentran en los niveles de integración conectado y anidado se recomienda una formación tanto curricular como extracurricular, práctica fundamentalmente, acompañada de reflexión teórica, para así solventar

sus inseguridades y poder llegar a alcanzar una mejor comprensión del enfoque STEAM. También se recomienda a los sujetos inmersos en estos niveles que su práctica docente parta de proyectos vinculados con el mundo real y que estos tengan una continuidad en el tiempo y no sean puntuales. En este sentido conviene que los sujetos trabajen en cooperación con el resto del profesorado. Para los sujetos que se encuentran nivel de integración multidisciplinar se aconseja que se sigan formando tanto curricular como extracurricularmente, además de tratar de entender sus proyectos en el marco de asignaturas que estén vinculadas y unidas entre sí y con objetivos comunes que dan respuesta al propio proyecto. Con respecto al perfil interdisciplinar, se sugiere que, para poder llegar a situarse en el siguiente nivel transdisciplinar, además de partir de proyectos relacionados con el mundo real en los que se implique al alumnado, necesitan prestar atención a que la acción educativa intrínseca a sus proyectos repercuta de algún modo en la sociedad. Por último, para los maestros que se sitúan en el último nivel de integración, es decir, con perfil transdisciplinar, resultará importante que mantengan continuidad en su práctica docente relacionada con la implementación de este enfoque. Además, dado que su experiencia y manejo del enfoque STEAM son muy avanzados, puede resultar especialmente fructífero para sujetos que se encuentran en este nivel, explorar nuevas maneras de implementación de este enfoque (distintas metodologías, cambios en las agrupaciones del alumnado, inmersión de mayor número de disciplinas, etc.).

8. Limitaciones y prospectiva

Una de las limitaciones a considerar es la muestra reducida. Sin embargo, teniendo en cuenta el indicador de saturación – a partir de la 10 entrevista no se encontraron categorías nuevas (Francis et al., 2010), consideramos que el número es apropiado. Con relación a la muestra, otra posible limitación ha sido que todos los participantes seleccionados tenían algún tipo de formación y experiencia en STEAM. Aunque esta selección se realizó de forma propiciada – dado que difícilmente la entrevista podría haber sido fructífera si los maestros no sabían de

qué se estaba hablando, ciertamente no muestra la realidad de la mayoría de los maestros españoles. Cabe destacar que la literatura encontrada trabaja también con docentes que tienen alguna idea acerca de STEAM.

Una segunda limitación se relaciona con el panorama actual surgido por la Covid-19. El planteamiento inicial de la investigación era difería de la versión final de esta investigación; se tuvo que examinar y replantear lo que ya se había ideado para volver a encaminar la investigación hacia el cumplimiento de los objetivos. En este sentido, las entrevistas realizadas por Skype perdieron en cierto modo la vertiente humana y más cercana de los maestros., Si bien es cierto, que gracias a este cambio metodológico se pudieron hacer más entrevistas de las esperadas a maestros de diferentes puntos del país.

Por último, estimamos oportuno proponer algunas futuras líneas de investigación derivadas del presente estudio. En primer lugar, consideramos interesante realizar investigaciones en este sentido en diferentes niveles educativos además de la Educación Infantil y Primaria. De esta manera, se podría observar la diferencia tanto en la conceptualización, como en la práctica de la educación STEAM integrada de los distintos docentes de cada nivel, así como sus actitudes. Además, tal como planteado en el proyecto original, sería relevante estudiar el grado de coincidencia entre las conceptualizaciones y la práctica efectiva, observando a los maestros y maestras y no solamente preguntándoles acerca de su práctica. Por último y no menos importante, resulta relevante indagar no solo acerca del nivel de integración STEAM que presentan los maestros, sino del impacto que puede tener la formación del profesorado en su nivel de integración, así como el nivel de integración de éstos pueda incidir en la alfabetización del alumnado.

Referencias bibliográficas

- Barels, S. L., Rupe, K. M., y Lederman, J. S. (2019). Shaping Preservice Teachers' Understandings of STEM: A Collaborative Math and Science Methods Approach. *Journal of Science Teacher Education*, 30(6), 660-680. doi:10.1080/1046560X.2019.1602803
- Bisquerra Alzina, R. (Coord.). (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid, España: La Muralla.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., y Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
- Brenneman, K. (2011). Assessment for preschool science learning and learning environments. *Assessment for Preschool Science Learning and Learning Environments*, 13(3), 1-9. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ931225.pdf>
- Brophy, S. P., Klein, S., Portsmouth, M., y Rogers, C. (2008). Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387. Recuperado de <https://ceeo.tufts.edu/documents/journal/2008sbskmpcr.pdf>
- Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C., y Roehrig, G. H. (2015). Integrated STEM education. En C. C. Johnson, T. J. Moore y E. E. Peters-Burton (Eds.), *STEM roadmap: A framework for integrated STEM education* (pp. 23–37). Nueva York, NY: Routledge.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA.
- Calixto R. (1996a). *Un recorrido por la naturaleza: estrategias de enseñanza en las ciencias naturales*. Colección Cuadernos de Actualización 12 (pp. 13-14). Ciudad de México, México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Calixto, R. (1996b). *La imagen deseable de las ciencias naturales*. Colección Cuadernos de Actualización 11. Ciudad de México, México: Universidad

Pedagógica Nacional.

- Cañal, P. (2007). La investigación escolar, hoy. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 52, 9-19. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2264439>
- Confederación de Sociedades Científicas de España. (2011). *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid, España: Autor.
- Counsell, S., Escalada, L., Geiken, R., Sander, M., Uhlenberg, J., Meeteren, B. V. ... Zan, B. (2016). *STEM learning with young children: Inquiry teaching with ramps and pathways*. Nueva York, NY: Teachers College Press.
- Cronin-Jones, L. L. (1991). Science teacher beliefs and their influence on curriculum implementation: Two case studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(3), 235-250. doi:10.1002/tea.3660280305
- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Sandmann, A., y Ahern, J. (2010). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421–430. doi:10.1111/j.1949-8594.1999.tb17504.x
- Dare, A. E., Ring-Whalen, A. E., y Roehrig, H. G. (2019) Creating a continuum of STEM models: Exploring how K-12 science teachers conceptualize STEM education. *International Journal of Science Education*, 41(12), 1701-1720. doi:10.1080/09500693.2019.1638531
- DeCoito, I. (2016). *A longitudinal study: Investigating the impact of an outreach program on students' future course selection and STEM career choices, Phase III*. Londres, Inglaterra: Western University.
- DeCoito, I., y Myszkal, P. (2018). Connecting Science Instruction and Teachers' Self-Efficacy and Beliefs in STEM Education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 485-503. doi:10.1080/1046560X.2018.1473748
- Denzin, N. K., y Lincoln, J. (2012). *Manual de investigación cualitativa*. Madrid, España: Gedisa.
- Francis, J. J., Johnston, M., Robertson, C., Glidewell, L., Entwistle, V. A., Eccles, M. P., ... Grimshaw, J. M. (2010). What is an adequate sample size?

- Operationalising data saturation for theory-based interview studies. *Psychology & Health*, 25(10), 1229-1245. doi:10.1080/08870440903194015
- Fontana, A., Frey, J. (2005). The Interview, from neutral stance to political involvement. En N. K. Denzin y S., Lincoln (Comp). *The Sage Handbook of Qualitative Research* (695-727). Londres, Inglaterra: Sage.
- Froyd, J. E., y Ohland, M. W. (2005). Integrated engineering curricula. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 147–164. Recuperado de <https://soe.rutgers.edu/sites/default/files/imce/pdfs/froyd%20ohland%20-%20integrated%20engineering%20curricula.pdf>
- Furner, J. M., y Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185–189. doi:10.1.1.86.8362&rep=rep1&type=pdf
- García-Ruiz, M., y Calixto, R. (1999) Las Actividades Experimentales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica. *Perfiles Educativos*, 84, 105-118. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/132/13208408.pdf>
- García-Ruiz, M., y Orozco, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en Profesores de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 539-568. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N3.pdf
- Gómez-Martínez, Y., Pessoa, A. M., y Sasseron, L. H. (2015). Catalizar la Alfabetización Científica. Una vía desde la articulación entre Enseñanza por Investigación y Argumentación Científica. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27(2), 19-27. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12949/13168>
- Greca, I. M. (2018). La Educación STEAM y el desarrollo competencial en la Educación Primaria. En I. M. Greca y J. Á. Meneses Villagrà (Eds.), *Proyectos STEAM para la Educación Primaria. Fundamentos y aplicaciones prácticas* (pp. 19-39). Madrid, España: Dextra.

- Greca, I. M., y Meneses, J. Á. (2018). *Proyectos STEAM para la Educación Primaria*. Madrid, España: Dextra.
- Greenfield, D. B., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A., Maier, M., y Fuccillo, J. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education and Development*, 20(2), 238–264. doi:10.1080/10409280802595441
- Gresnigt, R., Van Keulen, H., y Gravemeijer, K. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 47-84. doi:10.1080/03057267.2013.8770694
- Herschbach, D. R. (2011). The STEM initiative: Constraints and challenges. *Journal of STEM Teacher Education*, 48(1), 96–112. Recuperado de <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JSTE/v48n1/pdf/herschbach.pdf>
- Hirsch, L. S., Carpinelli, J. D., Kimmel, H., Rockland, R., y Bloom, J. (2007). *The differential effects of pre-engineering curricula on middle school students' attitudes to and knowledge of engineering careers*. Proceeding of 2007 Frontiers in Education Conference, Milwaukee, WI.
- Honey, M., Pearson, G., y Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Academies Press.
- Jarvis, T., y Pell, A. (2004). Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two-year science in-service programme and their effect on pupils. *International Journal of Science Education*, 26(14), 1787-1811. doi:10.1080/0950069042000243763
- Kelley, T. R., y Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 2–11. Recuperado de <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., y Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. doi:10.1002/sce.21522

- Metz, K. (2009). Rethinking what is "developmentally appropriate" from a learning progression perspective: The power and the challenge. *Review of Science, Mathematics, and ICT Education*, 3(1), 5-22. doi:10.26220/rev.119
- Monje, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía Didáctica*. Neiva, Colombia: Universidad Surcolombiana.
- Murphy, C., y Beggs, J. (2003). Children perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109-116. Recuperado de https://userswww.pd.infn.it/~Iacaprar/ProgettoScuola/Biblio/Children_perceptions_science.pdf
- National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, & Institute of Medicine of the National Academies. (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *Monitoring progress toward successful K–12 STEM education: A nation advancing?* Washington, DC: National Academies Press.
- Ortiz-Revilla, J., Adúriz-Bravo, A., y Greca, I. M. (2020). A framework for epistemological discussion around an integrated STEM education. *Science & Education*. In press.
- Osborne, J., y Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. Londres, Inglaterra: The Nuffield Foundation.
- Pérez Manzano, A., y de Pro Bueno, A. (2018). Algunos datos sobre la visión de los niños y de las niñas sobre las ciencias y del trabajo científico. *iQual. Revista de Género e Igualdad*, 1, 18-31. doi:10.6018/iQual.306091
- Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., y Roehrig, G. H. (2017). The Evolution of Teacher Conceptions of STEM Education Throughout an Intensive Professional Development Experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467. doi:10.1080/1046560X.2017.1356671
- Rodríguez, L. S. (2017). Cultura científica y educación: Una mirada desde la formación inicial del docente. *Scientific culture and education: A look from the*

- initial teacher training. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 1-11. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6069611>
- Sanders, M. E. (2009). STEM, STEMeducation, STEMmania. *The Technology Teacher*, 1, 20-26. Recuperado de <https://www.teachmeteamwork.com/files/sanders.istem.ed.ttt.istem.ed.def.pdf>
- Smith, J., y Karr-Kidwell, P. (2000). *The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers*. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>
- Stains, M., y Vickrey, T. (2017). Fidelity of implementation: An overlooked yet critical construct to establish effectiveness of evidence-based instructional practices. *Life Sciences Education*, 16(1), 1-11. doi:10.1187/cbe.16-03-0113
- Stohlmann, M., Moore, T. J., y Cramer, K. (2013). Preservice elementary teachers' mathematical content knowledge from an integrated STEM modelling activity. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(8), 18–31. Recuperado de <https://gorila.furb.br/ojs/index.php/modelling/article/viewFile/3299/2476>
- Tao, Y. (2019). Kindergarten Teachers' Attitudes toward and Confidence for Integrated STEM Education. *Journal for STEM Education Research*, 2(122), 155-171. doi:10.1007/s10763-018-9898-7
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., ... Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 02. doi:10.20897/ejsteme/85525
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., y Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*, 71, 190-205. doi:10.1016/j.tate.2017.12.014
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., y Depaepe, F. (2019). Teachers' Attitudes Toward Teaching Integrated STEM: The Impact of Personal Background Characteristics and School Context. *International Journal of Science and*

Mathematics Education, 17, 987-1007. doi:10.1007/s10763-018-9898-7.

Toma, R. B., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. M. (2019). ¿Qué actitudes hacia la ciencia posee el alumnado en Educación Primaria que participa en actividades científicas extracurriculares? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(1), 55-69. doi:10.17979/arec.2019.3.1.4599

United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago, Chile: Andros Impresores.

Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma Van Der Molen, J. H., y Asma, L. J. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science Education*, 96(1), 158–182. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6873269>

Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292. doi:10.2567

Wengraf, T. (2012). *Qualitative Research Interviewing*. Londres, Inglaterra: SAGE.

Zollman, A. (2012). Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19. doi:10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x

Anexos

Anexo I: entrevista realizada a los participantes.

- **Dimensión cognitiva**

1. ¿Cómo de familiarizados estáis con la educación STEAM? ¿habéis asistido a algún tipo de formación?
2. ¿Qué tipo de experiencia, como docentes, habéis tenido con este enfoque? ¿podrías describir con detalle qué habéis hecho? ¿de dónde partían? ¿qué objetivo? Etc.
3. ¿Cómo definiríais la educación STEAM integrada?
4. ¿Cómo entendéis que se da esa integración?
5. ¿Encontráis algún tipo de barrera o limitación que os dificulte la implantación de STEAM en el aula (de infantil o primaria)?
6. ¿Cómo de importante veis la educación STEAM integrada en el aula (de infantil o primaria)?

- **Dimensión afectiva**

7. ¿Cómo de seguros estáis al incorporar esta educación en la práctica docente?
8. ¿Estáis cómodos cuando tratáis los contenidos relacionados con matemáticas, ciencia, robótica, tecnología y/o ingeniería con niños de estas edades?
9. ¿Os sentís seguros a la hora de planificar, enseñar y evaluar las actividades STEAM?

- **Control percibido**

10. ¿Os veis capaces de construir nuevos contenidos STEAM e incorporarlos en el plan de estudios existente (de infantil o primaria)?
11. ¿Creéis que vuestros conocimientos sobre matemáticas, ciencias (biología, química, física), tecnología y/o ingeniería son los adecuados para tratar los contenidos STEAM en el plan de estudios (de infantil o primaria)?

Anexo II. Información general de los sujetos entrevistados.

Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
E	Cursando 4º curso del grado en Maestro de Educación Primaria.	Prácticas académicas en 3º y 4º curso del Grado.	Asignatura de Didáctica de la Ciencia en 3º y 4º de carrera.	<ul style="list-style-type: none"> Realización del TFG relacionado con STEAM. Asistencia a tres 'sábados de ciencia'. Realización de cuatro sesiones STEAM en el colegio de prácticas. 	Eventual

Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
I	Cursando 4º curso del grado en Maestro de Educación Primaria. Mención de inglés.	Prácticas académicas en 3º y 4º curso del Grado.	Asignatura de Didáctica de la Ciencia en 3º y 4º de carrera.	<ul style="list-style-type: none"> Asistencia a dos 'sábados de ciencia'. Realización de un proyecto STEAM, en la asignatura de Didáctica de la Ciencia, sobre las mezclas. 	Eventual

Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
---------------	--------------------------	----------------------------	-----------------------------------	--	--

P	Graduada en Educación Primaria y en Educación Infantil. Mención de Inglés y Educación Física.	Prácticas académicas en 3º y 4º curso del Grado de Primaria e Infantil.	<ul style="list-style-type: none"> • Título experto STEAM por la Universidad de Burgos. • Asignatura de Didáctica de la Ciencia en 3º y 4º de carrera. • Asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 años acudiendo a los 'sábados de ciencia' • TFM relacionado con BotSTEAM e implantado en 1º de infantil. 	Eventual
---	---	---	---	---	----------

Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
T	Finalizando doctorado en Comunicación Audiovisual. Cursando 4º del grado en Maestro de Educación Primaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora particular. • Prácticas académicas en 3º y 4º curso del Grado de Primaria e Infantil. • Actividad extraescolar STEAM 	Realizando el título experto STEAM por la Universidad de Burgos.	<ul style="list-style-type: none"> • 1 día por semana realización de actividad extraescolar STEAM con niños con altas capacidades. • Asistencia a cuatro sábados de ciencia. • Proyecto STEAM realizado en las prácticas sobre los ecosistemas, en cuatro sesiones. 	Eventual

Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
R	Maestra de Educación Primaria con mención de Educación Física.	<ul style="list-style-type: none"> • Diez años ejerciendo en el primer ciclo de primaria. • Dos años ejerciendo en el tercer ciclo de primaria 	Asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales.	<ul style="list-style-type: none"> • Continuación, de los proyectos STEAM realizados en infantil, a primaria. • Actualmente realiza un proyecto STEAM al trimestre. 	Eventual

Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
D	<ul style="list-style-type: none"> • Maestro en Educación Primaria e Infantil. Con mención de inglés. • Graduado en el Máster en 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 años como maestro de Educación Primaria. • Asociado por la Universidad de Burgos en 	Asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales.	<ul style="list-style-type: none"> • Una vez al año acude a los 'sábados de ciencia'. • Proyecto del TFM relacionado con STEAM. • Impartió su asignatura de la Universidad de Burgos junto a la asignatura de Didáctica de las Ciencias, donde se ve STEAM. 	Eventual

	<p>Investigación e Innovación Educativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experto universitario en Clil. • Título en dirección de centros educativos. 	<p>Didáctica del inglés.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Hace proyectos en el colegio, muy puntuales relacionados, relacionados con STEAM. 	
--	---	------------------------------	--	---	--

Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
B	<ul style="list-style-type: none"> • Doctora en Ciencias. • Licenciada en Ciencias y Tecnología de los alimentos y Ciencias Químicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa propia extraescolar (10 años), 'Espiciencia'. • Profesora en la Universidad de Burgos en el área de Ciencias Experimentales. • Profesora en la Escuela de adultos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experta universitaria en educación STEAM por la Universidad de Burgos. • Embajadora de la red de profesor STEM a nivel de Europa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clases y talleres semanales en Espiciencia, desde 2010. • Clases en la Universidad de Burgos relacionadas con ciencia y STEAM. • Clases en la escuela de adultos relacionadas con STEAM. 	Habitual

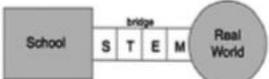
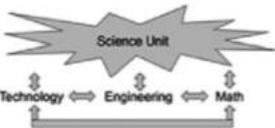
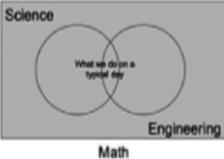
Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
P	<ul style="list-style-type: none"> • Maestra de Educación Infantil. • Especialista en Inglés y Audición y Lenguaje. • Intérprete de sordos. 	<ul style="list-style-type: none"> • 28 años en la enseñanza relacionada con la ciencia y STEAM integrado. • Especialista en proyectos internacionales de ciencia en Educación Infantil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experta universitaria en educación STEAM por la Universidad de Burgos. • Especialista Scientist. • Ha realizado cursos en Schoolnet y School Gateway. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla toda su actividad docente a partir de proyectos STEAM integrados, basados en Project based learning. • Realiza proyectos a través de Itwining (plataforma europea). • Realiza proyectos en Science on Stage. 	Habitual

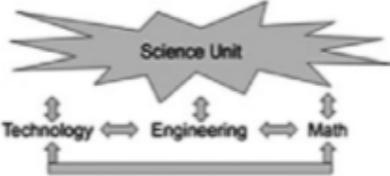
Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
V	Maestra de Educación Primaria e Infantil	4 años como docente en Educación Primaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Experta universitaria en educación STEAM por la Universidad de Burgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dos o tres pequeños proyectos STEAM, en el área de ciencias, al trimestre. • Colabora en los sábados de ciencia. 	Eventual

Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
D. A.	<ul style="list-style-type: none"> • Maestro de Educación Primaria • Titulado en el Máster de investigación e innovación Educativa 	Dos años como docente universitario.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizando experto universitario en educación STEAM por la Universidad de Burgos. • Beca post doctoral en STEM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla su actividad docente en la realización de proyectos STEM en el grado de Infantil y Primaria, por el departamento de Ciencias Experimentales. 	Habitual

Sujeto	Formación inicial	Experiencia docente	Formación específica STEAM	Desarrollo de actividades STEAM	
M. J.	<ul style="list-style-type: none"> • Maestra en Educación Infantil. • Diplomada en maestra de EGB en ciencias y matemáticas. 	35 años de experiencia docente.	<ul style="list-style-type: none"> • Cursos de programación, formación didáctica de ciencias naturales. • Colaboración con la Universidad de Burgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Una vez al año, durante un trimestre, se realiza un proyecto de centro con actividades STEAM. 	Eventual

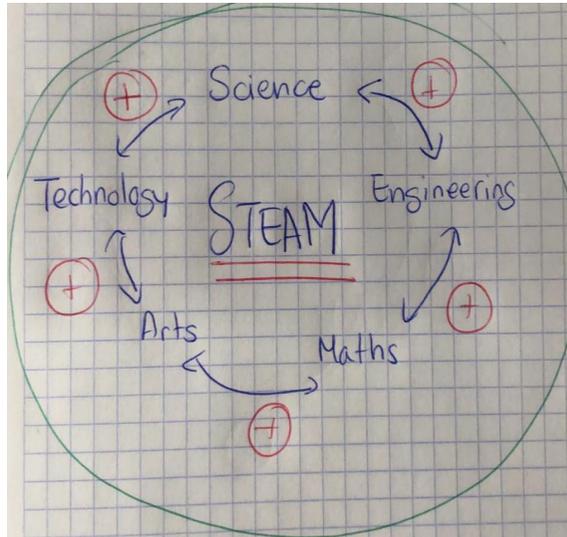
Anexo III. Análisis en bruto de la concepción STEAM mediante dibujos, práctica docente y definición propia.

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM integrado
B		<p>B.</p>  <p>C.</p>  <p>G.</p> 	<p>“Cada vez que hay un problema real del que partimos, del que queremos dar solución, intentamos abarcarlo desde distintos puntos de vista siempre implicando al alumnado. Unas veces son proyectos de indagación otros proyectos son de ingeniería... pero que parta de un problema real, tienen una parte social, que llegue siempre a un fin”</p>	<p>“Es que realmente no sean asignaturas o materias separadas, sino que estén realmente 100% vinculadas, que haya una unión intrínseca entre ellas y que sean complementos unas de las otras”.</p> <p>“La integración se da con el diálogo y la cooperación entre diferentes profesores”.</p>
Análisis	<p>En el dibujo se puede observar que STEAM se vincula con la ciencia: “la ciencia está en todo y en todos”. También</p>		<p>En este caso sí que habla de que se tiene que partir de un</p>	<p>En la definición no se menciona que el proyecto o las actividades STEAM</p>

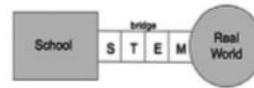
	<p>hay una relación clara con el mundo real: “Está en el mundo real, la ciencia está en todas partes y está en coordinación y en unión con todo lo demás, la música, la literatura, el deporte, en relación con las personas...”</p> <p>Su dibujo está relacionado con el modelo C.</p> <p>C.</p> 		<p>problema del mundo real. Otro punto para destacar es la importancia que da a la implicación del alumnado en las actividades.</p>	<p>partan de un problema vinculado con el mundo real, sí que se menciona que las asignaturas estén vinculadas y se complementen entre sí.</p> <p>Es importante ver que se recalca la importancia de trabajar con otros profesores conjuntamente.</p> <p>Por lo tanto, esta definición está relacionada con el modelo.</p>
--	--	--	---	---

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM integrado
--------	---------------	----------------	---------------------------------	-------------------------------

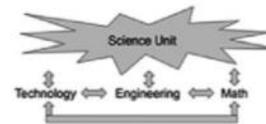
I



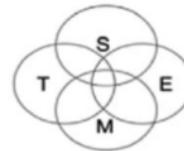
B.



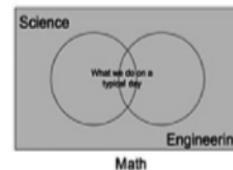
C.



E.



G.



“A mí siempre me ha gustado lo de mezclar diferentes cosas porque creo que a cada niño se le puede dar bien algo, al final si utilizas esto haces un grupo de niños y siempre vas a sacar algo positivo”.

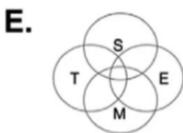
“Hice separación de mezclas, empecé un poco con los contenidos de science, lo que son cada mezcla, cada disolución... de ingeniería y tecnología”

“experimental”, “era un proyecto”, “tenían que hacer un cartel reivindicando”.

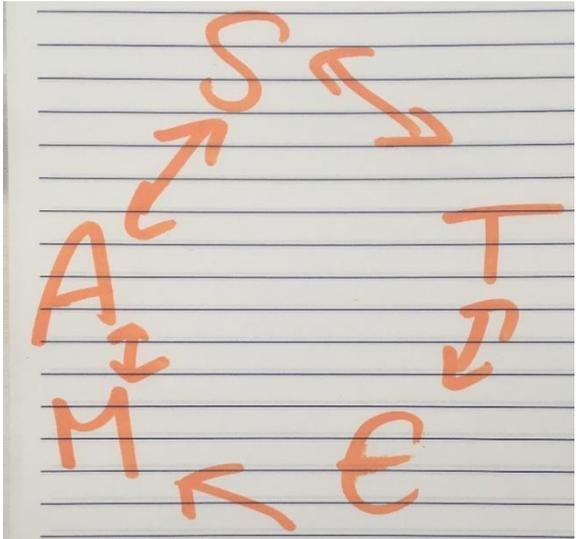
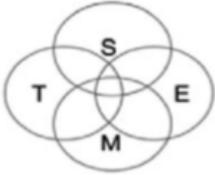
“STEAM, es Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. Es incluir todas las asignaturas o áreas, sobre todo, se puede meter contenido de todo y que pese todo lo mismo y que aprendan de todas las asignaturas”.

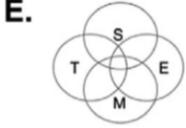
“integrador, que sea algo que les valga a los niños, con experiencias propias y que viven, lo entiende mucho mejor”.

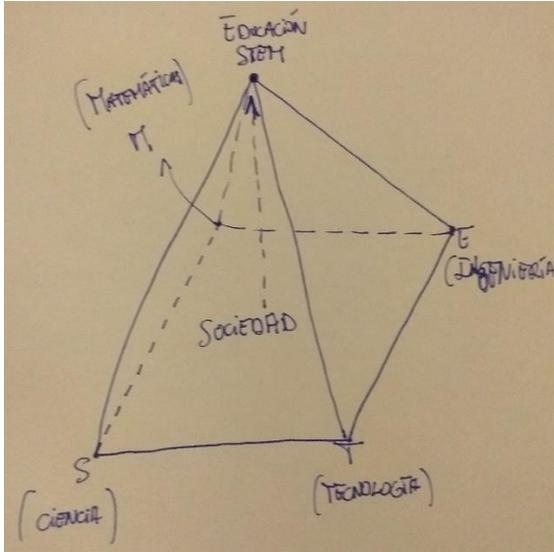
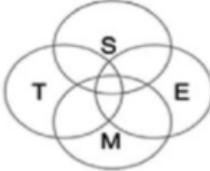
<p>Análisis</p>	<p>En el dibujo, aparte de escribir el significado de cada letra del acrónimo, se puede observar que las asignaturas o áreas están vinculadas entre sí, por lo tanto, hay una integración entre las disciplinas y que además todas suman algo a las demás.</p> <p>Podría hablarse de las disciplinas integradas, por lo tanto, corresponde con el dibujo E.</p> <p>E – Integrated Disciplines</p>	<p>“la B porque hace un problema de algo que conozcan”. “la C, si te quieres centrar en algo de science, el contenido tiene que ser de ciencias y se puede utilizar otros métodos para que lo entiendan”. “la E que está todo más relacionado, es la idea que yo tengo de lo que es STEAM”. “La G son los dos procesos que los juntas”.</p>	<p>Es importante observar cómo habla de la integración del alumnado. Habla también de mezclar cosas, pero no se habla de unos contenidos ni de la metodología a utilizar para la mezcla de esas “cosas”.</p> <p>Tampoco se observa ningún apunte relacionado con la experiencia de los niños, ni un contexto centrado en el mundo real”.</p>	<p>En un principio habla únicamente de las disciplinas que se integran en el acrónimo y de incluir los contenidos de cada disciplina. Posteriormente sí que se habla de que esos contenidos deben tener relación con las experiencias de los niños.</p>
------------------------	---	---	--	---



Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM
--------	---------------	----------------	---------------------------------	---------------------

<p>D</p>		<p>B.</p>  <p>E.</p> 	<p>“Cuando haces algo en el aula, el objetivo, sobre todo es que les guste y que estén motivados y que aprendan.</p> <p>Empezar con unas hipótesis en la pizarra, empezar a pensar y darle vueltas, ver que tenemos un problema y cómo podríamos solucionar los rompe la estructura de una clase tradicional”.</p>	<p>“De preparación al mundo real, tiene que ser todo, en cualquier cosa muy aplicado y al final vemos que cuando se hacen estos proyectos estas trabajando todo. En un proyecto de estos puedes meter si lo haces en bilingüe parte de todas las disciplinas”.</p> <p>“La integración es difícil, entonces tienes que estar muy coordinado con un compañero para hacer un proyecto y te echa una mano”.</p>
<p>Análisis</p>	<p>En este esquema, se puede observar cada letra del acrónimo separadas, sin embargo, cada una está unida por una doble flecha con las demás. Por lo tanto, se puede decir que las asignaturas o áreas están vinculadas entre sí, hay una integración entre las disciplinas.</p> <p>Podría hablarse de las disciplinas</p>	<p>“La B, que es un problema del mundo real y se soluciona en un contexto”.</p> <p>“La E, integrar las disciplinas, todas van integradas hacia una</p>	<p>Parte de que el principal objetivo es la implicación y motivación del alumnado, por lo tanto, el alumnado es el centro de esta educación.</p> <p>También se puede</p>	<p>En la definición deja muy claro que la educación STEAM tiene como objetivo preparar al alumnado para el mundo real. Se habla que son proyectos en los que se trabaja todo, sin una</p>

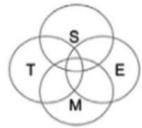
	<p>integradas, por lo tanto, corresponde con el dibujo E.</p> <p>E – Integrated Disciplines</p> 	<p>consecución de algo”.</p>	<p>observar que utiliza el método científico en la estructura de resolución de problemas.</p>	<p>mención clara de disciplinas o áreas individuales. Por último, enfatiza en la coordinación con el resto del profesorado para su aplicación.</p>
--	---	------------------------------	---	--

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM integrado
D.A.		<p>B.</p>  <p>E.</p> 	<p>“La temática de la intervención era plantearle un problema al alumnado, un problema hipotético pero relacionado con la realidad, se centró en contenidos de ciencias, de física. También abordamos tecnología, ingeniería y matemática”, “nuestro objetivo era desarrollar</p>	<p>“Es un enfoque educativo que integra las cuatro disciplinas en la resolución de problemas, problemas reales o hipotetizados basados en un contexto real, planificado por nosotros. No es necesario incluirle el adjetivo de integrado, con educación STEM ya estamos haciendo alusión a esa</p>

			esa participación social”, “el objetivo era plantear una solución al problema”, “surgían varios problemas a lo largo de la investigación. Todo ese proceso de aprendizaje iba acompañado de un proceso de reflexión social y de ética. Tuvieron una formación práctica, no solamente teórica”	integración”.
Análisis	<p>En este dibujo se puede observar una pirámide cuadrangular, donde se puede observar que la base es la sociedad, y cada punto las disciplinas separadas. Cada una de estas disciplinas asciende hacia la cúspide, que es donde se sitúa STEM. Además, se puede ver como la base, la sociedad y las cuatro disciplinas están relacionadas entre si.</p> <p>Esto se puede interpretar como que la</p>	<p>“Mi modelo como tal, no aparece, pero sí es cierto que sería como una mezcla entre el E, que propone como disciplina integrada, con el B, que vincula escuela, las disciplinas y problemas reales.</p>	<p>La temática del proyecto tiene que ver con un problema del mundo real, utiliza las cuatro disciplinas para conseguir un objetivo común, que es la resolución del problema, la colaboración entre el alumnado y la</p>	<p>Habla de la integración de las cuatro disciplinas para dar solución a un problema relacionado con la realidad.</p> <p>Parte de una temática desarrollada por el profesorado.</p>

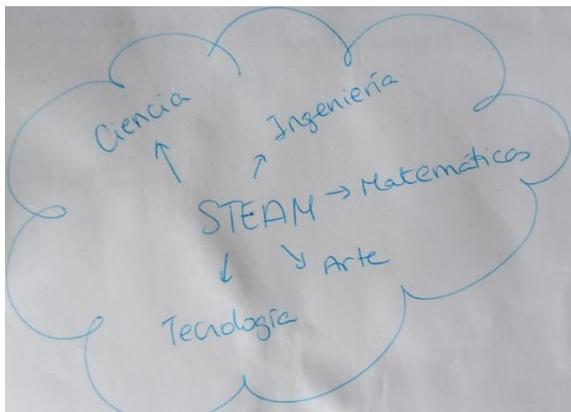
	integración de estas cuatro disciplinas ayuda a la resolución de problemas del mundo real, de la sociedad.		implicación social.	
--	--	--	---------------------	--

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM
R		<p>A.</p> <p>S T E M</p> <p>E.</p> <p>F.</p>	<p>“Empezamos a trabajar por proyectos, creábamos una paleta de inteligencias múltiples y creábamos un proyecto en el que tengamos todas las inteligencias y lo asociábamos a todas las asignaturas”.</p> <p>“Los proyectos partían de la iniciativa propia de los profesores y de la coordinación entre ellos, mi compañera no es muy partidaria de este trabajo, entonces sí no nos coordinamos</p>	<p>“La educación STEAM integrada significa que todo esto, arte, ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas, esté todo integrado en un proyecto”.</p> <p>“La integración, siempre que sea dentro del misma aula, que sea un proyecto completo [...], cuando haces el proyecto, juntas las dos clases y los profesores, de tal manera que puedes trabajar diferentes trabajos, diferentes aspectos</p>

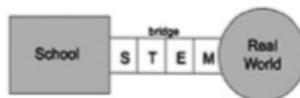
			todos los profesores no se puede hacer”.	dentro del mismo proyecto a la vez
Análisis	<p>En el dibujo se puede ver cada letra del acrónimo en una circunferencia, con dibujos característicos de cada disciplina. Cada circunferencia pasa por el centro, por lo que todas las letras están interrelacionadas entre sí.</p> <p>Es un dibujo muy parecido al modelo E.</p> <p>E – Integrated Disciplines</p> 	<p>“Empezaría con la A, son los acrónimos de cómo empezó el STEAM, lo que significaba cada una de las cosas, lo pondría como base”. “el que más me ha gustado es la E como disciplina integradas”. “La F también está bien porque tiene continuidad”.</p>	<p>En su práctica docente trabaja STEAM por proyectos, partiendo de un tema propuesto por el propio profesorado, por lo que no parte de un problema del mundo real. Además, las disciplinas y habilidades giran en torno al proyecto. También pone énfasis en la necesidad de trabajar conjuntamente con el resto del profesorado.</p>	<p>Habla de que las diferentes disciplinas se integren y relacionen dentro de un proyecto y de la coordinación entre el claustro de profesores para una buena aplicación.</p>

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM
--------	---------------	----------------	---------------------------------	---------------------

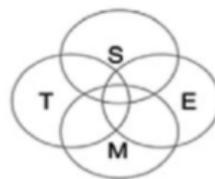
T



B.



E.



“Partimos de preguntas sobre el tema que queremos tratar, les vamos guiando con las respuestas que nos den, les damos los materiales para que vayan probando, a partir de ahí les voy orientando y ayudando a hacer las actividades, también lo ejemplificamos con cosas cotidianas.

El objetivo es que los niños trabajen su propio aprendizaje, que exploren y manipulen, que ellos vayan aprendiendo y viendo que tienen la capacidad para hacerlo”.

“Tenemos cuatro o cinco categorías o disciplinas, la forma de trabajar con ellas es a partir de un enfoque, ver qué otras partes puedo trabajar”.

Análisis

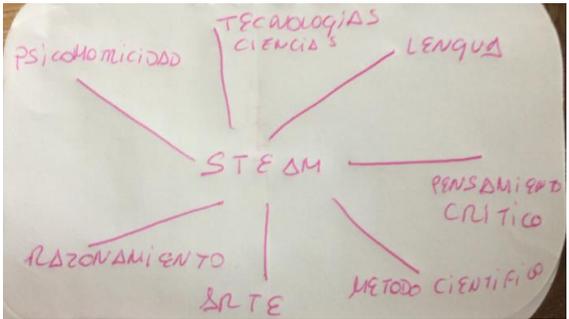
En el esquema lo único que se puede observar es el significado de cada letra

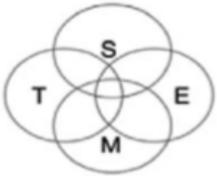
“el B me gusta mucho, si lo conectas con

No se parte de un problema relacionado

Habla de disciplinas relacionadas a partir de

	<p>del acrónimo y que está todo en una nube, podría interpretarse como que está en un contexto.</p> <p>Este dibujo se puede asociar con el modelo A.</p> <p>A – STEM as an Acronym A.</p> <p style="text-align: center;">S T E M</p>	<p>problemas de la vida diaria va a ser un aprendizaje más significativo”. “Y también lo relaciono con el E”.</p>	<p>con la vida real, sino un tema que propone el profesorado. Se trabaja la indagación y hace mucho hincapié en que el profesor solo hace de guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para que el alumnado sea el protagonista y consciente de su propio aprendizaje.</p>	<p>un proyecto o enfoque.</p>
--	---	---	---	-------------------------------

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM
Pa		<p>B.</p> 	<p>“Veo que es real el uso de empezar a hacer un pensamiento lógico, un razonamiento, una introducción a ingeniería [...], les favorece mucho”.</p> <p>“Les presentas las ciencias como un</p>	<p>“Es trabajar absolutamente todo, a partir de un proyecto integrarlo entero, e integrar todas las áreas”.</p> <p>“Integrarlo para infantil es muy fácil, dispongo de mi horario, a mi clase solo entro yo, programo las</p>

		<p>E.</p> 	<p>proyecto divertido, los padres tienen mucha implicación”. “Consigo que se pregunten cosas, tienen muchas inquietudes y si les desarrollas el gusto desde pequeños será mucho mejor y además manipulan muchísimo que es muy importante”.</p> <p>“Les doy material, empezamos a investigar y les dejo tiempo que investiguen y que ellos se hagan preguntas y después ya empezamos a hacer la actividad”.</p>	<p>actividades, las visitas, porque también es importante que en el área en que esté trabajando vengan expertos. Yo organizo con mi compañera las visitas, las actividades...”.</p>
<p>Análisis</p>	<p>En este esquema no se escribe el significado del acrónimo, sino que del parten diferentes competencias, es decir, no se trabajan disciplinas, sino que se enfatizan habilidades o</p>	<p>“desde infantil está claro que todas las disciplinas tienen que estar integradas [...]. Entonces me quedaría</p>	<p>Se habla únicamente que trabaja por proyectos o actividades relacionados con las ciencias, no se ve una</p>	<p>No habla de disciplinas específicas, sino que a partir de un proyecto se van integrando. Habla también de la</p>

	<p>competencias básicas frente a las áreas o disciplinas. Por lo tanto, puede estar más relacionado con el mundo real y las capacidades de las personas.</p>	<p>con la B y sobre todo la E, porque es la que define mi trabajo”.</p>	<p>clara integración de las diferentes disciplinas. No parte de un problema real.</p> <p>Parte del método científico, de la indagación y el diseño ingenieril, siendo ella la guía del alumnado y haciendo que se impliquen en su propio proceso de enseñanza, se centra en las inquietudes y preguntas del alumnado.</p>	<p>necesidad de expertos que puedan ayudar en el proceso de enseñanza.</p>
--	--	---	---	--

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM integrado
---------------	----------------------	-----------------------	--	--------------------------------------

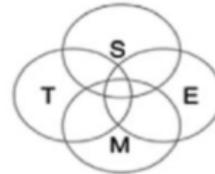
V



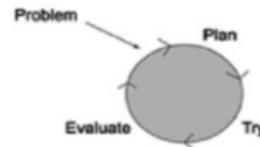
B.



E.



F.



“Esto depende también del equipo con el trabajos. Siempre intentamos meter un pequeño proyecto en el área de Ciencias Naturales

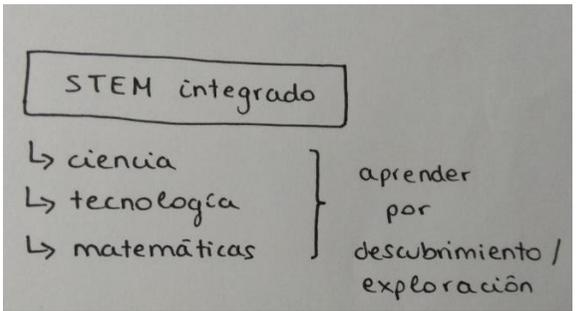
Claro, nosotros chocamos de frente con el currículum, entonces cuando tienes unas áreas tan separadas y con la división de bilingües y no bilingües, dificulta un poco el poner en práctica los proyectos”.

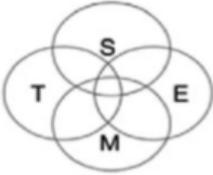
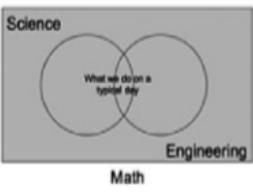
“Al final a los niños les gusta y les interesa mucho más. Los proyectos parten siempre del libro de texto, es algo que tenemos que adaptar a todas las tutoras, [...] tenemos una ficha que

“Partiendo de un tema o de un contenido, llevarlo al aula, partiendo de contenidos del currículum, buscar la forma de integrar varias áreas a través del método científico, y buscando la relación entre varias áreas para hacer algo que sea manipulativo y puedan experimentar”.

			<p>llevamos trabajando desde primero, del método científico, entonces ellos van rellenando esa ficha, hacen sus hipótesis, sus observaciones y sacan sus conclusiones. Lo bueno de llevar trabajando en la misma línea desde primero, es que los niños tienen cierto manejo con el método de trabajo”.</p>	
Análisis	<p>En el dibujo se puede observar el significado del acrónimo, además se pueden observar conocimientos o competencias que se desarrollan en cada una de las áreas. Todo ello englobado en una misma nube, de la cual sale otro bocadillo con el que se refiere al trabajo social. Por lo tanto, este dibujo está relacionado con el modelo A, aunque va más allá de limitarse en el significado del</p>	<p>“Me inclino por la B, por resolver problemas del mundo real, al final a los niños les motiva, ver que lo que están haciendo sirve para algo en concreto. Después la E, yo lo veo como disciplinas integradas, porque tienen que relacionarse, sino</p>	<p>El sujeto tiene en cuenta la coordinación entre el equipo docente.</p> <p>Su práctica parte de un proyecto o tema del libro, no habla de relación con el mundo real.</p> <p>Parte del método científico, dejando al</p>	<p>En la definición el proyecto parte de un tema propuesto por el profesorado. Busca la relación entre áreas entorno a ese tema.</p>

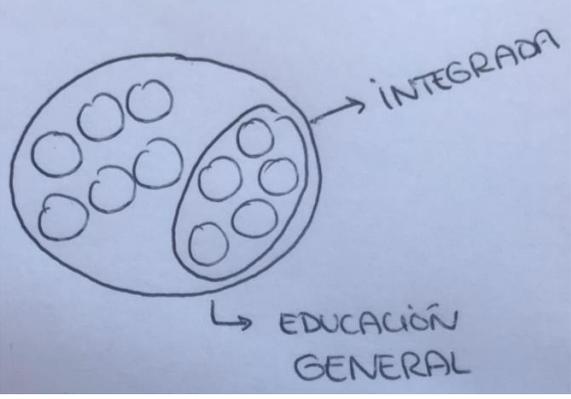
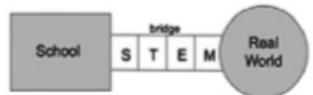
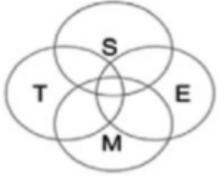
	<p>acrónimo y da más información.</p> <p>A – STEM as an Acronym</p> <p>A.</p> <p>S T E M</p>	<p>tampoco tienen mucho sentido. La F lo vería como metodología, como un método de trabajo STEAM”.</p>	<p>alumnado que experimente y saque sus propias conclusiones, por lo que sí se hace al alumnado participe de su propio aprendizaje.</p>	
--	---	--	---	--

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM
E		<p>B.</p> 	<p>“Todas las sesiones parten o están orientadas hacia un problema de la vida real o una problemática que generalmente está basada en algo que puede ocurrir en la vida diaria y tienes que conseguir que esté muy relacionado o relacionarlo tú de</p>	<p>“es una metodología que pretende abordar conceptos y contenidos de distintas áreas de forma conjunta, para darle solución a un problema inicial”.</p>

		<p>E.</p>  <p>G.</p> 	<p>alguna forma con los conceptos que vas a trabajar de las áreas que vayas a tocar [...], se les presenta el problema del alumnado y son ellos los que tienen que ir haciendo preguntas, les tienes que apoyar, e ir guiando y orientarles hacia la pregunta con la que se va a trabajar, siguiendo las fases del método científico. Creo que es importante que sean conscientes de que al final están haciendo una investigación y tienen que realizar esas fases”.</p>	
<p>Análisis</p>	<p>En este esquema se puede observar algunas de las disciplinas que integra STEAM y alguna de las metodologías que se pueden utilizar. Sin embargo, no</p>		<p>Sí que habla de que las diferentes actividades parten de un problema relacionado con la vida</p>	<p>En este caso no se menciona que el problema inicial o el proyecto tenga que ver</p>

	<p>se ve ninguna relación entre las distintas áreas, ni se aporta ningún tipo de información.</p>		<p>real. Los conceptos se enfatizan en el tema a tratar, en lugar de dentro de las disciplinas.</p> <p>Parte de problemas relacionados con el alumnado y son ellos los que marcan el ritmo, por lo tanto, pone al alumnado en el centro de la educación, mientras que el profesor ejerce de guía.</p>	<p>con la vida real. Sin embargo, se sigue recalcando que no hay disciplinas o temas individuales, sino conceptos de esas disciplinas interrelacionados.</p>
--	---	--	---	--

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM
---------------	----------------------	-----------------------	--	----------------------------

<p>P</p>		<p>B.</p>  <p>E.</p> 	<p>“Mediante el proyecto de centro (la catedral), incluimos la robótica y el STEAM”.</p> <p>“Se trabajó durante nueve sesiones de manera progresiva [...] conceptos de matemáticas, tecnología, ingeniería, psicomotricidad, uno de los principales objetivos que teníamos nosotros es que tuviese una cognición corporizada, todo ello a través de distintas actividades”.</p> <p>“vino una catedrática de la universidad, les explicó a los niños la teoría del color”</p>	<p>“no concibo que estén las siglas por separado, entiendo que cada una de las disciplinas tiene que favorecer a las siguientes y además tienen que complementarse”</p> <p>“Entiendo que no tenga que estar siempre todo, pero si se puede meter un poquito para que todo intente hacer como un puzle que todo cuadre pues es como mejor”</p>
----------	---	---	--	---

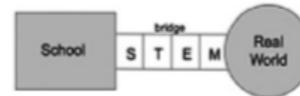
Análisis	En el dibujo se puede observar que hay una educación general, donde los círculos están separados y una educación integrada que está dentro de esa educación general, donde los círculos están juntos. Los círculos pequeños pueden representar las diferentes asignaturas del currículo.	“el B, muchas veces, sobre todo en infantil se trabaja con una problemática que ha sucedido en el ámbito real y de ahí se saca todo el aprendizaje que va a tener que ver con ello”. “La E es la que sí que tendría sentido, sería lo que más representa, están todas entrelazadas y cada una aporta a otra algo que no tiene las anteriores”.	Mediante un proyecto trabaja las diferentes disciplinas, con diferentes conceptos relacionados, que giran en torno a la temática central. No parte propuesto por el alumnado, ni se toma en cuenta a éste para trabajar el proyecto. El proyecto sí que gira en torno a algo cotidiano como puede ser la catedral o la visión de los colores.	Habla de disciplinas interrelacionadas y complementarias. Se sigue sin hablar del objetivo que persigue o de dónde parte.
-----------------	--	--	--	---

Sujeto	Dibujo propio	Dibujo elegido	Análisis de su práctica docente	Definición de STEAM integrado
---------------	----------------------	-----------------------	--	--------------------------------------

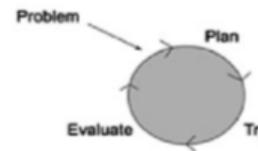
M



B.



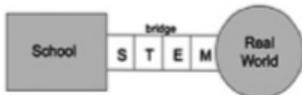
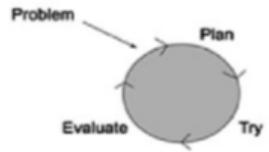
F.



“Hacemos proyectos, de algo que pueda motivar a los niños, los imanes, disoluciones y mezclas, partiendo de un proyecto relacionado con el Museo del Prado, por ejemplo”. “siguiendo el método científico, observar, manipular, experimentar, tratar de deducir, lanzar

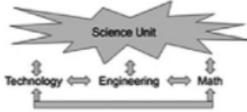
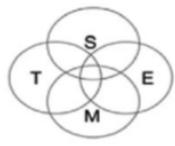
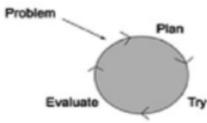
“Se trata de concienciar a los niños y a nosotros mismos, de decir, que ante las preguntas lógicas que tienen nuestros niños, partiendo de esas inquietudes que tienen, y a través de pequeños pasos que vamos dando más sistemáticos, a través de todos los campos y

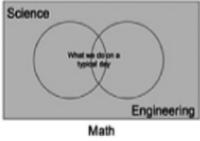
<p>J</p>		<p>B.</p> <p>F.</p>	<p>hipótesis y llegar a unas conclusiones”.</p>	<p>teniendo en cuenta los objetivos que tenemos, ir formulando o ir viendo y dando respuesta a esos objetivos”.</p>
<p>B</p>		<p>B.</p> <p>F.</p>		

<p>M.J.</p>		<p>B.</p>  <p>F.</p> 		
<p>Análisis</p>	<p>M': Se pueden observar las disciplinas separadas con flechas hacia el centro donde hay una cámara de fotos, y con una frase que indica "ajusta tu enfoque", esto puede significar, que según la actividad o intervención que hagas puedes ayudarte de un área u otra/s. Sin embargo, no se puede apreciar una unión entre las diferentes áreas, por lo que se omite la integración.</p> <p>J: En este dibujo aparece cada disciplina del acrónimo en un círculo individual, sin embargo, sí que hay una relación entre las diferentes disciplinas, además en el</p>		<p>Parten de un proyecto, que está vinculado sobre todo con la disciplina científica y siguiendo el método científico y por indagación para llegar a los objetivos que se plantean. Estos proyectos parten del profesorado y como se puede observar no siempre están vinculados con</p>	

	<p>centro de ese pentágono que forman las disciplinas se observa otro círculo individual, que es el alumnado, que está vinculado con todas las demás disciplinas. Por lo tanto, sí que hay una integración entre disciplinas y una relación con el alumnado, pero no con el mundo real.</p> <p>B:</p> <p>M.J.: se puede ver en un círculo a los niños y niñas y alrededor de ellos cuatro círculos donde se sitúa el acrónimo STEM, el entorno familiar, la experiencia y la sociedad. Estos círculos unidos al central, pero no entre ellos. Esto se puede centrar en que el aprendizaje del alumnado viene de esos cuatro ámbitos, pero no están relacionados entre sí.</p>		<p>problemas del mundo real”.</p>	
--	---	--	-----------------------------------	--

Anexo IV. Frecuencia de elección de los modelos de integración entre los participantes.

<p>A.</p> <p>S T E M</p>		
<p>B.</p> 		
<p>C.</p> 		
<p>D.</p> 		
<p>E.</p> 		
<p>F.</p> 		

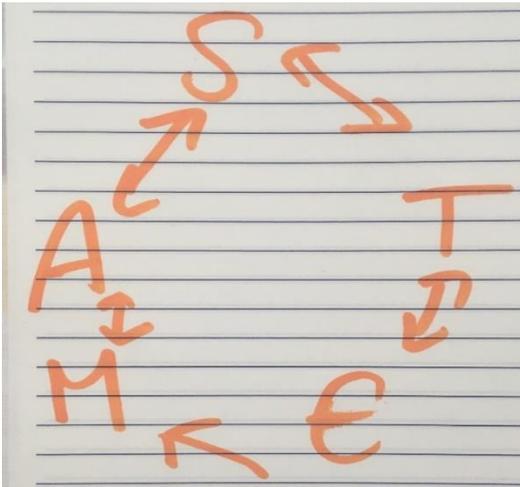
<p>G.</p>  <p>Science</p> <p>What do you do every day?</p> <p>Engineering</p> <p>Math</p>		
<p>H.</p>  <p>Science Technology Mathematics</p> <p>ENGINEERING TRAIN</p>		

Anexo V. Perfil y análisis detallado de los participantes.

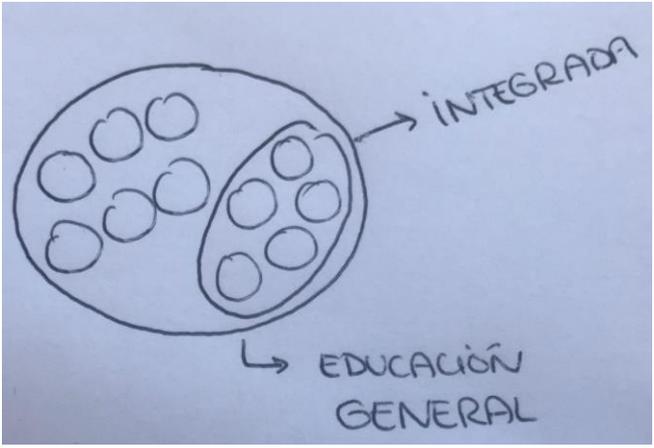
Sujeto 1.		
Formación docente	1= Primaria.	
Experiencia docente	3= Mucha (10 años).	
Experiencia STEAM	3= Mucha.	
Formación STEAM	3= Formación curricular + formación no oficial.	
Análisis del dibujo		
	<table border="1"> <tr> <td> Ring et al. (2017). 2- Ciencia como contexto. 9- STEAM plus. </td> <td> Gresnigt et al. (2014). Anidado/Interdisciplinar. </td> </tr> </table>	Ring et al. (2017). 2- Ciencia como contexto. 9- STEAM plus.
Ring et al. (2017). 2- Ciencia como contexto. 9- STEAM plus.	Gresnigt et al. (2014). Anidado/Interdisciplinar.	
Práctica docente	“problema real del que partimos”, “solución”, “distintos puntos de vista”, “implicando al alumnado”, “proyectos de indagación”, “proyectos ingeniería”, “parte social”, “un fin”.	
	Gresnigt et al. (2014): Transdisciplinar.	
Definición conceptual	“asignaturas vinculadas”, “complementos unas de las otras”, “integradas que se complementen”, “producto final”.	
	Gresnigt et al. (2014): Interdisciplinar.	
Perfil global.	Interdisciplinar.	

	Cognitivos	Afectivos	Logísticos
Obstáculos	1-Falta de formación metodológica del profesorado. 2-Falta de formación en contenidos por parte del profesorado.		1-Falta de coordinación docente.
Canalizadores/ potenciadores	3- Vinculación con el mundo real. 5-Aprendizaje significativo.	4-Comodidad en contenidos. 5-Seguridad en la docencia. 6-Implicación y participación activa del alumnado y terceros.	

Sujeto 2.	
Nivel escolar	Primaria
Experiencia docente	3= Mucha (20 años)
Experiencia STEAM	1= Alguna (extracurricular)
Formación STEAM	2= Formación curricular (oficial)

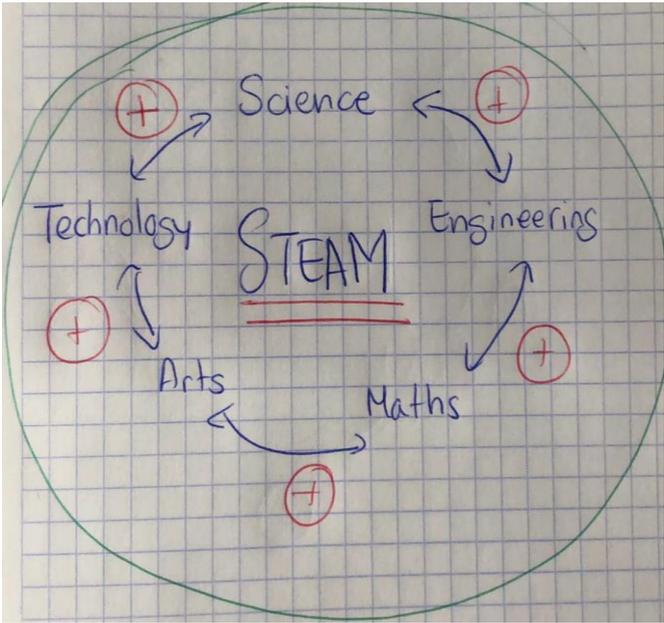
Análisis del dibujo			
	Ring et al. (2017). 1- Disciplinas integradas.	Gresnigt et al. (2014). Multidisciplinar	
Práctica docente	“hipótesis”, “pensar”, “problema”, “solucionar”		
	Gresnigt et al. (2014): multidisciplinar.		
Definición conceptual	“preparación al mundo real”, “aprendizajes integrados” “proyectos”, “trabajando todo		
	Gresnigt et al. (2014): Interdisciplinar.		
Perfil global.	Multidisciplinar		
	Cognitivos	Afectivos	Logísticos
Obstáculos.	2-Falta de formación en contenidos por parte del profesorado.	2-Inseguridad en la docencia.	1-Falta de coordinación docente. 2-Asignaturas separadas. 3-Trabajo extra. 4-Dificultad en la evaluación. 6-Falta de tiempo.
Canalizadores/	3-Vinculación con	4-Comodidad con	

potenciadores.	el mundo real.	los contenidos. 5- Seguridad en la docencia. 6-Implicación y participación activa del alumnado y terceros.	
-----------------------	----------------	--	--

Sujeto 3.		
Nivel escolar	Estudiante.	
Experiencia docente	1= Algo (prácticas docentes).	
Experiencia STEAM	1= Alguna (extracurricular).	
Formación STEAM	2= Formación curricular (oficial).	
Análisis del dibujo		
	<table border="1"> <tr> <td>Ring et al. (2017). 6-STEM como disciplinas separadas.</td> <td>Gresnigt et al. (2014). Conectado.</td> </tr> </table>	Ring et al. (2017). 6-STEM como disciplinas separadas.
Ring et al. (2017). 6-STEM como disciplinas separadas.	Gresnigt et al. (2014). Conectado.	
Práctica docente	“proyecto”, “conceptos de matemáticas, tecnología, ingeniería, psicomotricidad”	
	Gresnigt et al. (2014): multidisciplinar.	

Definición conceptual	“disciplinas favorecer a las siguientes y complementarse”, “entrelazando” “totalidad”.		
	Gresnigt et al. (2014): conectado.		
Perfil global.	Conectado.		
	Cognitivos	Afectivos	Logísticos
Obstáculos.	1-Falta de formación metodológica del profesorado. 2-Falta de formación en contenidos por parte del profesorado	1-Incomodidad con los contenidos. 2-Inseguridad en la docencia. 3-Proceso de adaptación costoso.	1-Falta de coordinación docente. 4-Dificultad en la evaluación. 5-Falta de recursos materiales.
Canalizadores/ potenciadores	3-Vinculación con el mundo real. 4-Educación inclusiva. 5-Aprendizaje significativo.	5-Implicación y participación activa del alumnado y de terceros.	

Sujeto 4.	
Nivel escolar	Estudiante.
Experiencia docente	1= Algo (prácticas docentes).
Experiencia STEAM	1= Alguna (extracurricular).
Formación STEAM	2= Formación curricular (oficial).

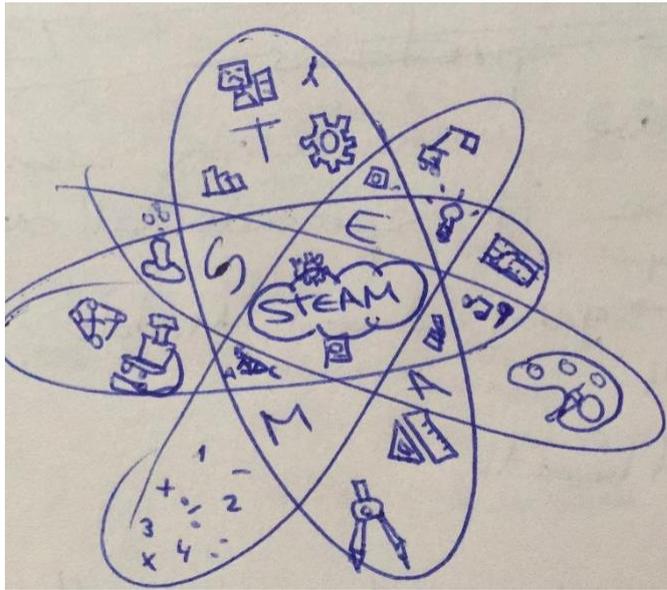
<p>Análisis del dibujo</p>			
	<p>Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas.</p>	<p>Gresnigt et al. (2014). Multidisciplinar.</p>	
<p>Práctica docente</p>	<p>“mezclar diferentes cosas”, “separación de mezclas contenidos de science, de ingeniería y tecnología, de matemáticas”, “experimentar” “proyecto”.</p>		
	<p>Gresnigt et al. (2014): multidisciplinar.</p>		
<p>Definición conceptual</p>	<p>“es Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arts y Mats”, “contenido de todo”, “aprendan de todas las asignaturas” “que valga a los niños”, “experiencias propias y que viven”.</p>		
	<p>Gresnigt et al. (2014): multidisciplinar.</p>		
<p>Perfil global.</p>	<p>Multidisciplinar.</p>		
	<p>Cognitivo</p>	<p>Afectivo</p>	<p>Logístico</p>
<p>Obstáculos</p>		<p>1-Incomodidad con los contenidos. 2-Inseguridad en la docencia.</p>	<p>5-Falta de recursos materiales.</p>
<p>Canalizadores/</p>	<p>3-Vinculación con</p>	<p>4-Comodidad con</p>	

<p>potencia dores</p>	<p>el mundo real. 4-Educación inclusiva. 5-Aprendizaje significativo</p>	<p>los contenidos. 6-Implicación y participación activa del alumnado.</p>	
----------------------------------	--	---	--

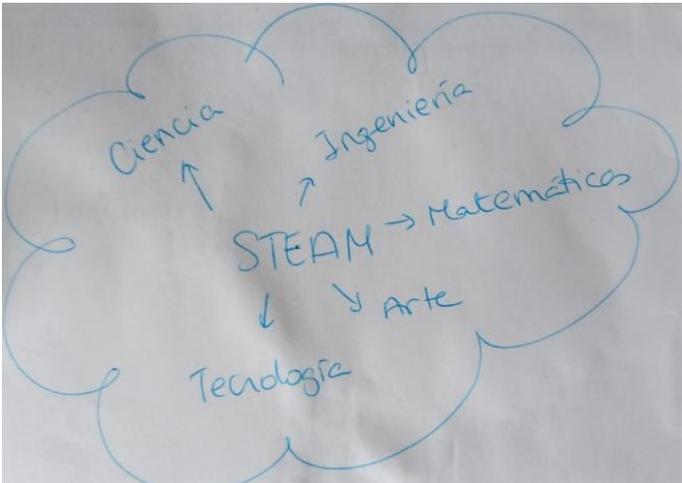
Sujeto 5.		
Nivel escolar	Primaria y Universidad.	
Experiencia docente	2= Bastante (dos años).	
Experiencia STEAM	3= Mucha.	
Formación STEAM	3= Formación curricular + formación no oficial.	
Análisis del dibujo		
	<table border="1"> <tr> <td>Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas. 5-Problemas del mundo real como contexto.</td> <td>Gresnigt et al. (2014). Transdisciplinar</td> </tr> </table>	Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas. 5-Problemas del mundo real como contexto.
Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas. 5-Problemas del mundo real como contexto.	Gresnigt et al. (2014). Transdisciplinar	
Práctica docente	<p>“problema”, “hipotético”, “relacionado con la realidad”, “contenidos de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática”, “participación social”, “solución al problema”, “reflexión social y ética”, “formación práctica”.</p>	
	Gresnigt et al. (2014): Transdisciplinar	
Definición conceptual	<p>“enfoque educativo”, “integra las cuatro disciplinas” “resolución de problemas reales o hipotetizados basados en un contexto real”.</p>	
	Gresnigt et al. (2014): Interdisciplinar.	

Perfil global	Transdisciplinar.		
	Cognitivo	Afectivo	Logístico
Obstáculos	1-Falta de formación metodológica del profesorado.		1-Falta de coordinación docente. 4-Dificultad en la evaluación. 6-Falta de tiempo.
Canalizadores/ potenciadores	3-Vinculación con el mundo real. 5-Aprendizaje significativo.	4-Comodidad con los contenidos. 5-Seguridad en la docencia. 6-Implicación y participación activa del alumnado.	

Sujeto 6.	
Nivel escolar	Primaria.
Experiencia docente	3= Mucha (12 años).
Experiencia STEAM	2= Media (Extracurricular + práctica).
Formación STEAM	3= Formación curricular + formación no oficial.

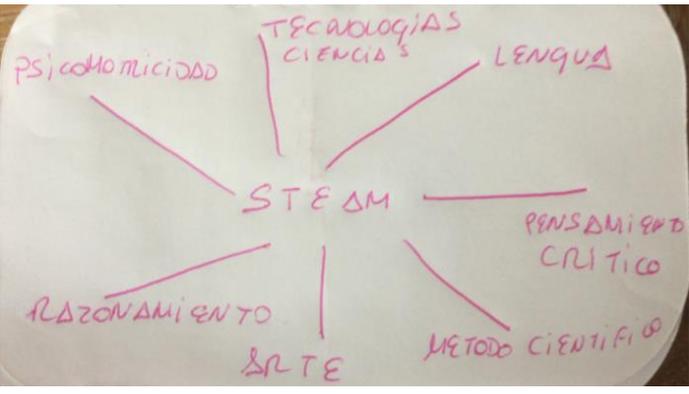
<p>Análisis del dibujo</p>			
	<p>Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas. 2-Ciencia como contexto (según su explicación). 9-STEAM plus (según su explicación).</p>	<p>Gresnigt et al. (2014). Anidado</p>	
<p>Práctica docente</p>	<p>“proyectos”, “asociábamos a todas las asignaturas”, “iniciativa propia de los profesores”, “coordinación”.</p>		
<p>Definición conceptual</p>	<p>Gresnigt et al. (2014): Multidisciplinar.</p>		
<p>Perfil global</p>	<p>“arte, ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas, integrado en un proyecto”, “integración”, “juntas las clases y los profesores”.</p>		
<p>Perfil global</p>	<p>Gresnigt et al. (2014): Multidisciplinar.</p>		
<p>Obstáculos</p>	<p>Cognitivo 1-Falta de formación en contenidos por parte del</p>	<p>Afectivo 1-Incomodidad con los contenidos.</p>	<p>Logístico 1-Falta de coordinación docente. 2-Asignaturas</p>

	profesorado		separadas.
Canalizadores/ potenciadores	4-Educación inclusiva. 5-Aprendizaje significativo. 6-Evaluación real.	5-Seguridad en la docencia. 6-Implicación y participación activa del alumnado y terceros.	

Sujeto 7.			
Nivel escolar	Estudiante.		
Experiencia docente	1= Algo (prácticas y clases extraescolares).		
Experiencia STEAM	1= Alguna (extracurricular).		
Formación STEAM	2= Formación curricular (oficial).		
Análisis del dibujo	 <p>The diagram shows the word 'STEAM' in the center, with arrows pointing to five surrounding terms: 'Ciencia' (top-left), 'Ingeniería' (top-right), 'Matemáticas' (right), 'Arte' (bottom-right), and 'Tecnología' (bottom-left). The entire diagram is enclosed in a hand-drawn cloud-like border.</p>		
	<table border="1"> <tr> <td>Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas.</td> <td>Gresnigt et al. (2014). Conectado.</td> </tr> </table>	Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas.	Gresnigt et al. (2014). Conectado.
Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas.	Gresnigt et al. (2014). Conectado.		
	“Partimos de preguntas sobre el tema”, “guiando”, “exploren”,		

Práctica docente	“manipulen”.		
	Gresnigt et al. (2014). : Anidado.		
Definición conceptual	“cuatro o cinco categorías o disciplinas”, “a partir de un enfoque ver que partes puedo trabajar”.		
	Gresnigt et al. (2014). : Anidado/Conectado.		
Perfil global	Conectado.		
	Cognitivo	Afectivo	Logístico
Obstáculos	2-Falta de formación en contenidos por parte del profesorado.	2-Inseguridad en la docencia.	1-Falta de coordinación docente. 2-Asignaturas separadas. 6-Falta de tiempo.
Canalizadores/potenciadores	4-Educación inclusiva 5-Aprendizaje significativo. 6-Evaluación real.	4-Comodidad con los contenidos. 5-Seguridad en la docencia. 6-Implicación y participación activa por parte del alumnado.	

Sujeto 8.	
Nivel escolar	Infantil.
Experiencia docente	3= Mucha (28 años).
Experiencia STEAM	3= Mucha.
Formación STEAM	3= Formación curricular + formación no oficial.

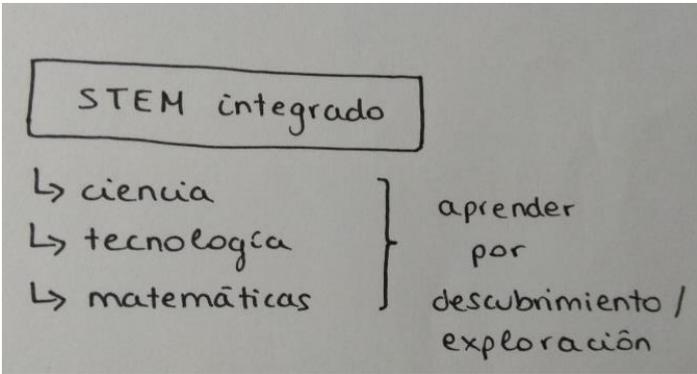
Análisis del dibujo			
	Ring et al. (2017). 5-Problemas del mundo real como contexto (según su explicación). 9-STEAM plus.	Gresnigt et al. (2014). Transdisciplinar.	
Práctica docente	“pensamiento lógico”, “razonamiento”, “introducción a ingeniería”, “ciencias como proyecto”, “respeto al medio ambiente” “limpieza de playas”, “implicación”.		
	Gresnigt et al. (2014). : Transdisciplinar.		
Definición conceptual	“trabajar todo”, “partir de un proyecto integrarlo entero, e integrar todas las áreas”, “vengan expertos”, “compañera”. Gresnigt et al. (2014). : Interdisciplinar.		
Perfil global	Transdisciplinar.		
	Cognitivo	Afectivo	Logístico
Obstáculos			3-Trabajo extra. 5-Falta de recursos materiales.
Canalizadores/ potenciadores	3-Vinculación con el mundo real. 5-Aprendizaje significativo. 6-Evaluación real.	4-Comodidad con los contenidos. 5-Seguridad en la docencia. 6-Implicación y	

		participación activa del alumnado y de terceros.	
--	--	--	--

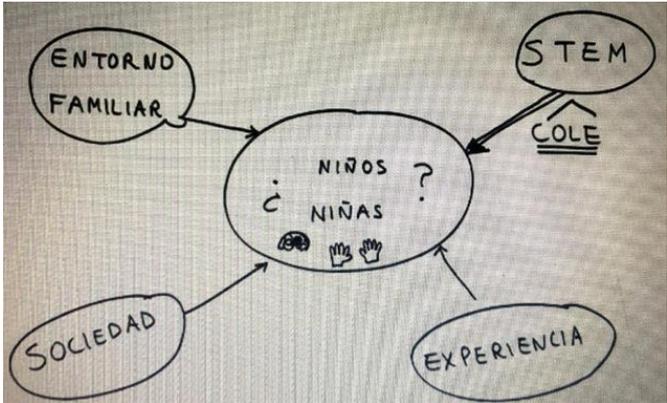
Sujeto 9.			
Nivel escolar	Primaria.		
Experiencia educativa	2= Bastante (4 años).		
Experiencia STEAM	2= Media (extracurricular + práctica)		
Formación STEAM	2= Formación curricular (oficial).		
Análisis del dibujo			
	<table border="1"> <tr> <td> Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas (según su explicación). 9-STEM plus. 10-Trabajo en equipo. 11-Comunicación. </td> <td> Gresnigt et al. (2014). Interdisciplinar </td> </tr> </table>	Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas (según su explicación). 9-STEM plus. 10-Trabajo en equipo. 11-Comunicación.	Gresnigt et al. (2014). Interdisciplinar
Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas (según su explicación). 9-STEM plus. 10-Trabajo en equipo. 11-Comunicación.	Gresnigt et al. (2014). Interdisciplinar		

Práctica docente	“proyecto en el área de Ciencias Naturales”, “parten del libro de texto”, “método científico”, “hipótesis” “observaciones”, “conclusiones”.		
	Gresnigt et al. (2014). : Anidado.		
Definición conceptual	“partiendo de contenidos del currículum, “integrar varias áreas”, “método científico”.		
	Gresnigt et al. (2014). : Anidado.		
Perfil global	Anidado.		
	Cognitivo	Afectivo	Logístico
Obstáculos		1-Incomodidad con los contenidos. 3-Proceso de adaptación costoso.	1-Falta de coordinación docente. 2-Asignaturas separadas. 6-Falta de tiempo.
Canalizadores/ potenciadores	5-Aprendizaje significativo.	4-Comodidad con los contenidos. 5-Seguridad en la docencia. 6-Implicación y participación activa del alumnado y terceros.	

Sujeto 10.	
Nivel escolar	Estudiante
Experiencia educativa	1= Algo (prácticas docentes).

Experiencia STEAM	1= Alguna (extracurricular).		
Formación STEAM	2= Formación curricular (oficial).		
Análisis del dibujo			
	Ring et al. (2017). 2-Ciencia como contexto. 7-STEAM como acrónimo.	Gresnigt et al. (2014). Anidado.	
Práctica docente	“problema de la vida real”, “relacionarlo con los conceptos”, “áreas”, “preguntas”, “guiando”, “método científico”, “investigación”.		
	Gresnigt et al. (2014).: Multidisciplinar.		
Definición conceptual	“metodología” “conceptos y contenidos de distintas áreas de forma conjunta”, “problema inicial”.		
	Gresnigt et al. (2014).: Multidisciplinar.		
Perfil global	Multidisciplinar.		
	Cognitivo	Afectivo	Logística
Obstáculos	2-Falta de formación en contenidos por parte del profesorado.	1-Incomodidad con los contenidos. 2-Inseguridad en la docencia.	5-Falta de recursos materiales. 6-Falta de tiempo.
Canalizadores/ potenciadores	3-Vinculación con el mundo real.	4-Comodidad con los contenidos.	

	4-Educación inclusiva.	6-Impliación y participación activa del alumnado.	
--	------------------------	---	--

Sujeto 11.		
Nivel educativo	Infantil.	
Experiencia docente	3= Mucha (35 años).	
Experiencia STEAM	1= Alguna (extracurricular).	
Formación STEAM	1= Formación no oficial (extracurricular).	
Análisis del dibujo		
	<table border="1"> <tr> <td>Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas. 5-Problemas del mundo real como contexto.</td> <td>Gresnigt et al. (2014). Interdisciplinar/ anidado</td> </tr> </table>	Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas. 5-Problemas del mundo real como contexto.
Ring et al. (2017). 1-Disciplinas integradas. 5-Problemas del mundo real como contexto.	Gresnigt et al. (2014). Interdisciplinar/ anidado	
Práctica docente	“proyectos”, “método científico”, “observar”, “manipular”, “experimentar”, “tratar de deducir, hipótesis, conclusiones”.	
	Gresnigt et al. (2014). : Anidado.	
Definición conceptual	“concienciar”, “partiendo de inquietudes que tienen los niños”, “todos los campos” “respuesta a objetivos”, “integrarlo, método para ir trabajando”, “partir de las experiencias o preguntas de los niños”.	
	Gresnigt et al. (2014). : Anidado.	

Perfil global	Anidado.		
	Cognitivo	Afectivo	Logístico
Obstáculos	1-Falta de formación metodológica del profesorado.		3-Trabajo extra. 6-Falta de tiempo.
Canalizadores/ potenciadores	5-Aprendizaje significativo.	4-Comodidad con los contenidos. 5-Seguridad en la docencia. 6-Implicación y participación activa del alumnado y de terceros.	