



VOL.26, Nº3 (NOVIEMBRE, 2022)

ISSN 1138-414X, ISSNe 1989-6395

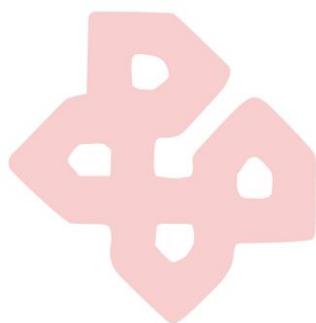
DOI: 10.30827/profesorado.v26i3.21571

Fecha de recepción: 14/06/2021

Fecha de aceptación: 31/05/2022

STEAM EN EDUCACIÓN INFANTIL: ANÁLISIS DE CONTENIDO DEL CURRÍCULUM OFICIAL

STEAM in Childhood Education: analysis of content of the official curriculum



*Olalla García-Fuentes, Manuela Raposo-Rivas y
María-Esther Martínez-Figueira
Universidade de Vigo*

*E-mail: olalla.garcia.fuentes@uvigo.es; mraposo@uvigo.es;
esthermf@uvigo.es*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9084-0078>;
<https://orcid.org/0000-0001-7781-7818>;
<https://orcid.org/0000-0001-7923-6267>*

Resumen:

El enfoque educativo STEAM apuesta por las ciencias (S), la tecnología (T), la ingeniería (E), las artes (A) y las matemáticas (M) de manera transversal e interdisciplinar, para transformar los procesos de enseñanza aprendizaje, e impulsar vocaciones científico-tecnológicas. El objetivo principal de esta investigación es realizar un análisis de la legislación vigente que rige la Educación Infantil en Galicia, para clasificar los objetivos y contenidos en áreas temáticas atendiendo al enfoque STEAM. Para ello, se desarrolla un estudio mixto, combinando el análisis documental y de contenido, con la clasificación de los diferentes objetivos y contenidos curriculares desde una perspectiva descriptiva. Posteriormente, se analizaron las relaciones semánticas dentro de cada disciplina, para averiguar las áreas temáticas de mayor influencia. Los resultados muestran que el 43% de los objetivos generales de etapa y el 61% de área, además del 71,2% de los contenidos establecidos a nivel estatal, están relacionados con STEAM. Mientras, en la legislación autonómica, el 56% de los objetivos generales de Educación Infantil, el 74% de área y el 78% de los contenidos están relacionados con dichas disciplinas. Estos resultados han propiciado una reagrupación de los contenidos, atendiendo a criterios semánticos en 26 nuevas áreas temáticas: 9 de ellas en ciencia, 2 en tecnología, 4 en ingeniería, 8 en arte y 3 en matemáticas. En conclusión, es posible y existe contenido curricular para diseñar y aplicar proyectos STEAM en Educación Infantil. Además, se

constata la poca presencia de contenidos sobre tecnología, ingeniería y matemáticas en comparación a las ciencias y el arte.

Palabras clave: *análisis de contenido; currículum; educación de la primera infancia; educación STEAM*

Abstract:

The educational approach STEAM bet by sciences (S), technology (T), engineering (E), arts (A) and mathematics (M) of transversal way and interdisciplinary, to transform the teaching-learning processes of education, and promote vocations-technological scientific. The main of this research is to realize an analysis of the valid legislation that governs the early Childhood Education in Galicia, to classify the aims and contents in thematic areas attending to the approach STEAM. For this develops a mixed study, combining the documentary analysis, of content, with the classification of the different aims, and curricular contents from a descriptive perspective. Later, they analyzed the semantic relations inside each discipline, for Know the thematic areas of greater influence. The results show that 43% of the general aims of stage, 61% of area and 71,2% of the contents established to state level are related with STEAM. While, in the autonomic legislation, 56% of the general aims of Childish Education, 74% of area and 78% of the contents are related with said disciplines. These results have a new group of the contents, attending to semantic criteria in 26 new thematic areas, 9 of them in science, 2 in technology, 4 in engineering, 8 in art and 3 in mathematics. In conclusion, it is possible and there is curricular content to design and apply STEAM projects in Early Childhood Education, ~~and~~ also there is little presence of content on technology, engineering and mathematics compared to science and art.

Key Words: *childhood education; content analysis; curriculum, STEAM education*

1. Introducción

Desde inicios de siglo son diversos los informes y estudios que reflejan la necesidad de enfatizar una educación integrada de las disciplinas científico-tecnológicas, principalmente para intentar garantizar las demandas sociales y a las que se prevén futuras demandas laborales. Esto, sumado al impacto en el campo educativo del movimiento *maker* y la filosofía *DIY (Do It Yourself)*, han propiciado la aparición de nuevas metodologías o enfoques educativos como es el STEAM. Este enfoque, cuyo acrónimo atiende a las siglas inglesas de ciencia (S), tecnología (T), ingeniería (E), artes (A) y matemáticas (M) promulga, en palabras de Yakman (2008), la integración transversal e interdisciplinar de estas cinco áreas de manera creativa y colaborativa en los procesos de enseñanza aprendizaje. Esto permite la alfabetización tecnológica y la reducción del actual declive por los estudios de ciencias o la brecha de género que se produce en materia científico-tecnológica (Greca, 2018).

El interés a nivel institucional por el desarrollo del enfoque STEAM, es palpable en iniciativas como la del Ministerio de Educación y Formación Profesional español (2020) que recoge como uno de los desafíos del sistema educativo para la Agenda 2030, la necesidad del desarrollo de las Vocaciones STEAM. A nivel europeo, iniciativas y proyectos como *Hypatia Project* (www.expecteverything.eu/hypatia/), *Power to Code* (<https://powertocode.org/>) o *Inspiringirl* (<https://www.inspiring->

girls.es/), centrados en el desarrollo de las vocaciones STEAM intentan enfatizar el papel de las mujeres en el mismo, poniendo de manifiesto el gran interés y potencial educativo de este enfoque. Al mismo tiempo, la inserción de recursos como la robótica educativa o los *soft circuits* (circuitos blandos) en combinación con materiales más tradicionales como el papel o la tela, están provocando la aparición de recursos como los *paper circuits* o los e-textiles, que se están posicionando como alternativas de aprendizaje que favorecen el desarrollo de la creatividad, además de trabajar aspectos como la programación, la electrónica o la electricidad (Guimeráns, 2015).

Bajo este contexto, se pretende conocer y evidenciar la presencia de las disciplinas STEAM entre los objetivos y contenidos curriculares establecidos en la legislación estatal española y la gallega, con la finalidad de asentar de manera sólida las bases curriculares para el desarrollo de proyectos educativos entorno a esta temática.

2. Marco teórico

La educación STEAM se fundamenta en la integración de las ciencias (S), la tecnología (T), la ingeniería (I), las artes (A) y las matemáticas (M) en los procesos de enseñanza aprendizaje, con la finalidad de que el alumnado adquiera todas las competencias necesarias para abordar los problemas de la sociedad actual (Greca, 2018). La combinación de estas cinco disciplinas, pasa inevitablemente por el prisma de la interdisciplinariedad, entendida como la desaparición de la visión tradicional de las materias; de la transversalidad, donde el currículo trasciende las materias individuales y el foco está en el campo de conocimiento; y en la concepción holística del aprendizaje teniendo en cuenta su aportación para la vida. Para asegurar estos tres aspectos, y con la finalidad de alcanzar una mayor contextualización y significación, es necesario entender y comprender cada una de las disciplinas STEAM, pues es el paso previo para aplicar de manera lógica y productiva este paradigma.

La ciencia (S) o educación científica trata sobre todos los fenómenos que existen de manera natural y todos los procedimientos y técnicas que se emplean para estudiar ese fenómeno (Yakman, 2008). De este modo, la física, la química, las ciencias de la tierra y del espacio, la biología y muchas otras, inclusive algunas relacionadas con la tecnología, como la biotecnología o la biomedicina son áreas que se encuentran dentro de la educación científica (Ruiz, 2017). La ciencia debe ser entendida como un cuerpo de conocimientos que ha sido acumulado a lo largo del tiempo y un proceso de investigación científica que genera nuevos conocimientos, por lo tanto debe estar centrada en la actividad experimental. Para la enseñanza de las ciencias es propio utilizar metodologías de indagación o de investigación, ya que inciden en el alumnado con el objetivo de trabajar de una forma próxima a la labor de los científicos, enseñando una adecuada visión de la naturaleza de la ciencia y de los procesos de construcción científica y distanciándose así de la idea de que la ciencia es un conjunto de hechos que el alumnado debe memorizar (Greca, 2018).

Siguiendo a la Organización de los Estados Americanos (2018) utilizar la indagación en el aula como estrategia de acercamiento a los contenidos científicos que forman parte de las áreas STEAM, permite identificar problemas del entorno y emplear evidencias científicas para resolverlos. Esto se consigue principalmente a través del trabajo colaborativo y la propuesta de proyectos en los que siempre se generen preguntas que inciten las respuestas del alumnado. La aportación interdisciplinar del aprendizaje científico se encuentra en la metodología, lo que se conoce como método científico, cuya herramienta principal es el descubrimiento guiado en el que el pensamiento es transferible a otro contenido, y que provoca que los estudiantes, además de aprender a pensar de manera disciplinada y racional, acaban pensando como científicos. Dar sentido a la ciencia, y no únicamente conocer los hechos científicos, generará un alumnado más eficaz (Yakman y Lee, 2012).

Por su parte, la tecnología (T) es el campo de conocimientos relacionados con el diseño de artefactos y con la planificación de su realización, operación, ajustes, mantenimientos y seguimiento, bajo la luz del conocimiento científico (Fainholc, 2010). Según Yakman (2008), la educación tecnológica se encarga de estudiar todo lo que es y ya ha sido creado por el ser humano. El objetivo principal de la tecnología como materia, debe ser alfabetizar al alumnado tecnológicamente, es decir, que comprendan no solo cómo funciona la tecnología, sino que entiendan cómo se desarrolla, con la premisa de que sean capaces de adaptarse rápido a los avances tecnológicos (Ruiz, 2017). La tecnología debe ser introducida con la finalidad de fortificar enfoques participativos e interactivos, a través de la reconstrucción de los contenidos de manera colaborativa, provocando siempre la vinculación con aspectos teóricos, a través de la investigación (búsqueda, confrontación y recreación) en situaciones pedagógicas y didácticas en las que se permiten las relaciones con la tecnología, siempre desde una perspectiva del conocimiento, la adaptación y la combinación, evitando el consumo indiscriminado de las mismas (Fainholc, 2010). Bajo el paradigma STEAM, la tecnología educativa se presenta como una disciplina con objetivos y contenidos propios, pero al mismo tiempo, como una de las materias más transversal de todas, que necesita ser incluida en los planes de estudios de manera formal y como un campo muy importante que debe ser enseñado en todos los niveles educativos (Yakman, 2008; Ruiz et al., 2020).

Los avances en ciencia y tecnología han provocado la aparición de campos como la ingeniería (E), que puede definirse como el uso de la lógica y la creatividad, utilizando la ciencia y las matemáticas con la finalidad de hacer creaciones para el mundo real. Cuando el alumnado combina el estudio de diseño y la tecnología, lo que está estudiando en esencia es ingeniería (Yakman y Lee, 2012). La ingeniería no es un campo implantado como disciplina en la educación básica, aunque en muchas ocasiones está relacionado con la educación tecnológica, pues cuando el alumnado estudia diseño y tecnología, está estudiando ingeniería (Ruiz, 2017). Asimilar desde edades tempranas capacidades relacionadas con la ingeniería, ayuda al alumnado a desarrollar las competencias básicas para aplicar experimentos, analizar e interpretar datos, diseñar sistemas o procesos, y mejoras en el trabajo multidisciplinario y la resolución de problemas (Grasso y Martinelli, 2010).

El arte (A), o la educación artística, está relacionada principalmente con cómo se desarrolla, comunica y es entendida la sociedad, por lo que reducir la educación artística únicamente a las artes plásticas sería tener una visión muy limitada de la misma. Las artes abarcan aspectos como el lenguaje y con todas las formas de comunicación; las bellas artes, conectadas con aspectos tradicionales como la pintura, la escultura o las teorías del color; las artes físicas, enlazadas con el movimiento, es decir, la danza o el deporte; las artes manuales relacionadas con la manipulación de objetos; y por último las artes liberales, en las que se incluyen las ciencias sociales tales como la sociología, la filosofía o la psicología, entre otras (Yakman, 2008; Yakman y Lee, 2012).

Por último, la educación matemática (M) es una de las primeras disciplinas que nace en la educación moderna. No solo se centra en el estudio de los números y de sus operaciones, sino también en el manejo de distintas expresiones de álgebra, geometría, la medición y análisis de datos; en la resolución de problemas, el razonamiento lógico y también en la comunicación de estos razonamientos o resoluciones (Yakman y Lee, 2012). Es importante entender que las matemáticas forman parte de la sociedad, e integrarlas a través de propuestas STEAM las convierte en un elemento central en las actividades científicas y tecnológicas (Greca, 2018).

Por otro lado, diversos estudios publicados en la última década ponen de manifiesto que el desarrollo de propuestas educativas STEAM, favorece el aumento de la motivación (Gates, 2018), la mejora en las evaluaciones del aprendizaje (Borsay y Foss, 2016) y mejoras significativas en la retención a largo plazo de los contenidos (Rule, et al., 2016; Teske y Pittman, 2016). Investigaciones más recientes en el campo de la Educación Infantil, ponen en valor que el desarrollo de experiencias STEAM en esta etapa proporciona al alumnado herramientas y recursos que están en sintonía con su propia curiosidad, y sobre todo, que desarrollan las vocaciones científico-tecnológicas (García-Fuentes, 2021). García-Valcárcel y Caballero-González (2019) confirman que desde edades muy tempranas es posible trabajar habilidades como la resolución de problemas o el pensamiento computacional, la experimentación y la investigación, la comunicación o la creatividad (Sullivan y Bers, 2018). Todo ello a través de propuestas interdisciplinarias, que benefician no solo el desarrollo de las áreas STEAM, sino también la autonomía y las habilidades de liderazgo del alumnado (González y Flores, 2021). García-Fuentes et al. (2023) confirman en su investigación que STEAM se posiciona como un enfoque eficaz que permite la conexión con la vida real y los contenidos, a través de las metodologías de investigación o indagación, siendo las principales dificultades para el desarrollo de estas propuestas las limitaciones económicas, curriculares y temporales.

Del mismo modo, algunas de las grandes dificultades para el desarrollo de este tipo de proyectos y metodologías en la escuela están relacionados con los aprendizajes propuestos en los documentos oficiales; las dificultades económicas, administrativas y organizativas; la rigidez de los currículos (Greca, 2018; Ruiz, 2017) e incluso, las limitaciones temporales por parte del profesorado, tanto para la

aplicación como para la formación específica en este enfoque (Herro y Quigley, 2016; Kim y Kim, 2016).

Es evidente que para desarrollar este tipo de propuestas es necesario disponer no solo de conocimientos específicos y recursos apropiados, sino de material especialmente diseñado a tal efecto. Investigaciones previas desarrolladas entorno al estudio del currículo para el diseño e implementación de proyectos STEAM (Ruiz, 2017) demostraron la eficacia en el rendimiento académico, en el desarrollo de las habilidades científico tecnológicas, y en el aumento del interés o la motivación en el alumnado de educación primaria (Ruiz et al., 2020).

Teniendo presente este panorama, la propuesta que aquí se recoge tiene por finalidad analizar los documentos curriculares oficiales del 2º ciclo de la Educación Infantil estipulados en la Comunidad Autónoma de Galicia (legislación estatal y autonómica), para averiguar la presencia de las áreas STEAM en ellos y proponer una nueva perspectiva que pueda fundamentar el desarrollo de este tipo de proyectos con una base curricular sólida y pertinente en la práctica real educativa.

2.1. Marco normativo

En la actualidad, el sistema educativo español se rige por la Ley Orgánica 8/2013, del 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa LOMCE (BOE nº 295, del 10 de diciembre de 2013) que modifica algunos aspectos de la Ley Orgánica 2/2006, del 3 de mayo, de Educación LOE (BOE nº 106, del 4 de mayo de 2006).

En particular, sobre la Educación Infantil, se recoge en el artículo 6 de la LOMCE, la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza aprendizaje: objetivos, contenidos, aspectos metodológicos y criterios de evaluación (BOE nº 295, del 10 de diciembre de 2013). Este trabajo se sitúa en la Comunidad Autónoma de Galicia, que tiene adquiridas las competencias en materia educativa. El precepto constitucional, clave en relación con ese reparto competencial, es el artículo 149.1.30 de la Constitución Española, que establece la competencia de la administración gallega en relación con el currículo para las diferentes etapas educativas (Aragón, 2013). Así, la regulación se concreta de manera jerárquica, primero a nivel estatal en el Real Decreto 1630/2006 y finalmente en el Decreto 330/2009 que establece el currículum de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Galicia. Con él, se pretende garantizar una educación común al conjunto de la población, con la finalidad de lograr un desarrollo integral y armónico en todos los planos (físicos, motor, emocional, afectivo, social y cognitivo) de la persona. Esta etapa se organiza en dos ciclos, el primero desde el nacimiento hasta los tres años y el segundo, abarca desde los tres hasta los seis años de edad.

Los aprendizajes en esta etapa se presentan en tres áreas diferenciadas, de las que nacen los objetivos de área, los contenidos y los criterios de evaluación. A su vez, los contenidos se presentan en bloques, con la finalidad de demostrar el carácter globalizado de la Educación Infantil (Figura I).

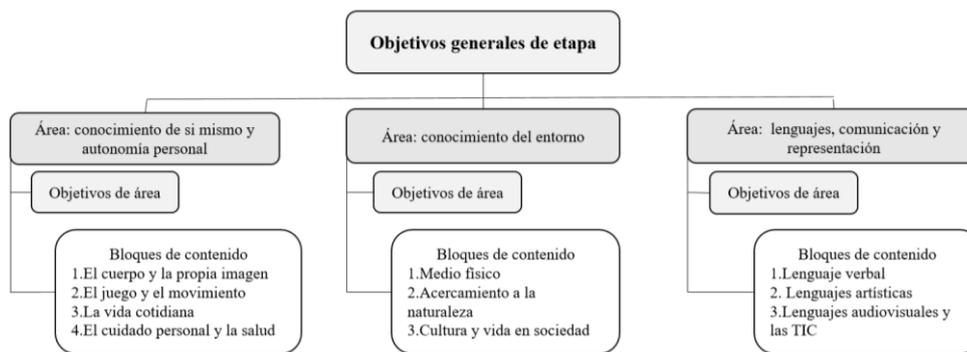


Figura 1. Distribución de objetivos, áreas y bloques de contenido en Ed. Infantil.

Fuente: elaboración propia a partir del D. 330/2009.

En este marco normativo, el currículum se presenta como el instrumento que permite al profesorado desarrollar desde un marco de referencia y con base científica una contribución eficaz a la innovación educativa. Teniendo en cuenta las aportaciones de diferentes autores en torno a cada una de las disciplinas STEAM, se ha realizado un análisis detallado de los objetivos y contenidos recogidos en el Real Decreto 1630/2006 y en el Decreto 330/2009 por el que se establece la Educación Infantil en la comunidad Autónoma de Galicia, con la finalidad de averiguar la oportunidad de integrar curricularmente el enfoque STEAM en esta etapa a partir de los decretos que la regulan.

3. Método

El objetivo general de esta investigación es analizar los documentos curriculares oficiales de la etapa de 2º ciclo de la educación infantil en la comunidad autónoma de Galicia. Para dar respuesta a este objetivo general, se han planteado las siguientes preguntas de investigación:

- ¿En qué medida los objetivos generales, los objetivos de área y los contenidos del Real Decreto 1630/2006 pueden responder al enfoque STEAM?
- ¿En qué medida los objetivos generales, los objetivos de área y los contenidos del Decreto 330/2009 pueden responder al enfoque STEAM?
- ¿En qué medida los contenidos curriculares podrían relacionarse interdisciplinariamente con el enfoque STEAM?

Para llevar a cabo esta investigación se ha realizado un estudio mixto, que según Grant y Booth (2009) puede referirse a cualquier combinación de investigación cuantitativa con cualitativa o de resultados con estudios de procesos. Con esta perspectiva, se realiza un análisis documental y de contenido de los Decretos rectores en Educación Infantil, entendiéndolo como el conjunto de herramientas metodológicas aplicadas a discursos (Bardín, 2002). Este tipo de análisis es el que

mejor se presta para el estudio de documentos escritos, como leyes, reglamentos o proyectos de centro (Colás y De Pablos, 2012).

A continuación, con la finalidad de especificar las propiedades y características de lo analizado (Hernández-Sampieri, 2014), desde una perspectiva descriptiva, se enumeran las unidades de análisis relacionadas con los objetivos y contenidos curriculares establecidos en la legislación actual, a nivel estatal y autonómico de la etapa educativa de Educación Infantil (Tabla I).

Tabla I

Número de objetivos y contenidos analizados del Real Decreto 1630/2006 y Decreto 330/2009.

	Objetivos generales	Objetivos generales de área	Contenidos
Real Decreto 1630/2006	7	18	73
Decreto 330/2009	9	31	117
Nº total	16	49	190
Nº total: 255			

Fuente: elaboración propia a partir del Real Decreto 1630/2006 y el Decreto 330/2009.

El procedimiento llevado a cabo en esta investigación consta de 3 fases: aproximación teórico conceptual a STEAM y elaboración y validación del instrumento; análisis documental y de contenido; propuesta integradora.

Fase I: Aproximación teórico-conceptual a STEAM y elaboración y validación del instrumento A-STEAM.

Esta primera fase se centró en la revisión de literatura en torno al enfoque educativo STEAM, con la finalidad de asentar sus bases teóricas y conceptualización. Permitiendo así, el desarrollo de un instrumento útil y eficaz para el análisis y categorización de los objetivos y contenidos curriculares. Dicho instrumento elaborado en gallego y denominado A-STEAM (escala para el análisis de objetivos y contenidos atendiendo al paradigma STEAM), está compuesto por un total de 23 ítems de significación agrupados en cinco unidades temáticas (Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics). Este instrumento (Imagen I) fue validado por cuatro expertos, lo que permitió la clasificación, atendiendo a criterios temáticos, de los objetivos y contenidos curriculares en las citadas disciplinas. La selección de dichos expertos se realizó atendiendo a la facilidad de acceso y a la rapidez para ofrecer resultados preliminares, evitando así la mortandad experimental (Cabero y Barroso, 2013). Del mismo modo, el “coeficiente de competencia experta” obtenido por los expertos ($K=0,8$), sugiere una selección adecuada de los mismos. La puesta en acción del juicio de expertos se realizó a través de la agregación individual de los mismos (Cabero y Barroso, 2013), es decir, la información se obtuvo de manera individual y sin contacto entre ellos. El proceso llevado a cabo para la validación del instrumento (Figura II) se divide en cuatro grades fases.



Figura II. Proceso para la validación del instrumento A-STEAM.

Fuente: elaboración propia.

La primera fase se centró en la extracción de unidades temáticas del currículum de educación infantil y la organización de las mismas en las diferentes materias STEAM. En esta fase se obtuvo un total de 32 unidades temáticas. A continuación, los expertos valoraron el nivel de pertinencia de dichas unidades temáticas en las áreas de referencia. Esta evaluación permitió reagrupar y simplificar el número de unidades temáticas, eliminando las controvertidas. La tercera fase, se centró en la construcción del instrumento atendiendo a las directrices de los expertos, concretando así las unidades temáticas a un total 28. En la cuarta fase se realizó la segunda revisión de expertos en la que se constató un alto número de coincidencia en las valoraciones, permitiendo la propuesta final del instrumento, compuesto por un total de 23 unidades temáticas agrupadas en las diferentes disciplinas STEAM (Imagen I).

- c) Análisis de datos. Para alcanzar el objetivo planteado se ha llevado a cabo una triangulación metodológica de instrumentos y fuentes. Para el análisis documental y de contenido de los textos legislativos se estableció un sistema de codificación alfanumérico y categorización (a través del instrumento A-STEAM, Anexo I) que permitió la clasificación de las 255 unidades de información atendiendo a criterios temáticos, es decir, se localizaron los núcleos de sentido que componen los objetivos y contenidos y se agruparon de nuevo en las 23 categorías, reunidas en 5 temas unidades temáticas determinadas previamente. Los datos resultantes se recogieron en tablas descriptivas.

Establecidas las nuevas áreas temáticas y siguiendo los criterios temáticos, inherentes a lo largo de la investigación, se realizó un análisis de las relaciones semánticas dentro de cada disciplina, con la finalidad de conocer aquellas de mayor influencia. Para ello, se empleó el software Nodo y el resultado se plasmó en diferentes mapas de relaciones.

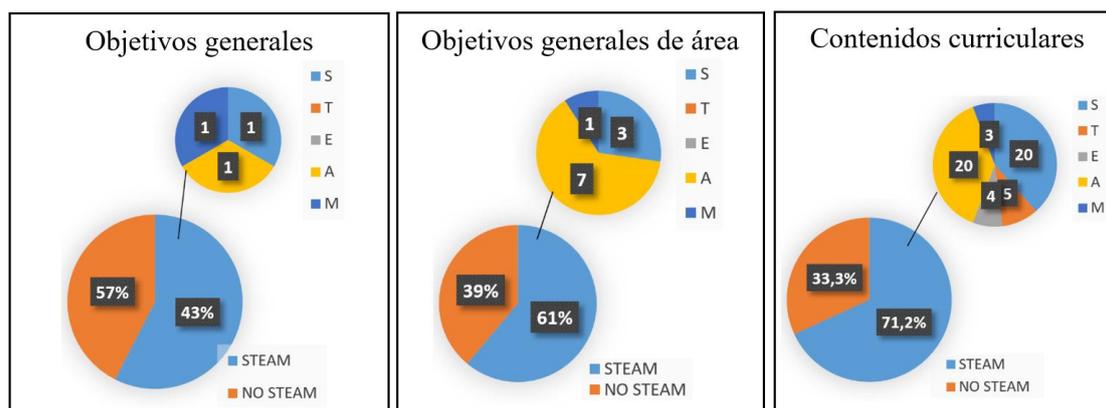
Fase III: Propuesta integradora.

Esta última fase se centra en la agrupación de los contenidos del Decreto 330/2009 en 26 nuevas áreas temáticas. Es importante resaltar que esta nueva agrupación se realiza únicamente sobre el texto del Decreto 330/2009, principalmente porque la Comunidad Autónoma de Galicia es el marco territorial de referencia en el que se enmarca esta investigación. Además, la política educativa, fundamentada en principios jerárquicos, otorga a las Comunidades Autónomas las competencias en materia educativa. Por último, también es en este documento, donde se reflejan un mayor número de objetivos y contenidos, lo que favorece un análisis más completo y detallado.

5. Resultados

5.1 Enfoque STEAM en la legislación

Tras el análisis del Real Decreto 1630/2006, nos encontramos tal como se recoge en la Gráfica I, que de los objetivos generales de etapa establecidos en la legislación estatal, el 57% no están relacionados con las disciplinas STEAM, siendo el 43% restante los que podrían vincularse. Concretamente, se establece un objetivo ligado con la ciencia (S), uno con el arte (A) y uno con las matemáticas (M), referidos principalmente al entorno natural y social, a las habilidades comunicativas en diferentes formas de expresión y a las habilidades lógico-matemáticas, respectivamente.



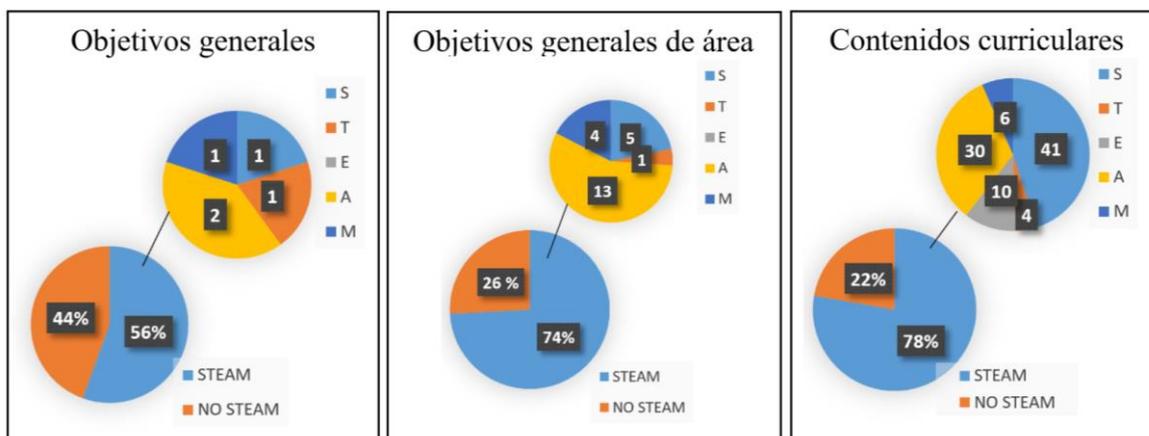
Gráfica I. Presencia de STEAM en los objetivos generales, los objetivos de área y los contenidos curriculares en el Real Decreto 1630/2006.

Fuente: elaboración propia.

En relación con los objetivos generales de área, en la ilustración anterior, se aprecia que el 61% de los objetivos establecidos a nivel estatal para las tres áreas, están relacionados con las disciplinas STEAM, concretamente 7 con el arte (A), 3 con la ciencia (S) y 1 con las matemáticas (M). Como ejemplo: “acercarse al conocimiento de obras artísticas expresadas en distintos lenguajes”; “realizar actividades de representación y expresión artística mediante el empleo de diferentes técnicas”; “observar y explorar de forma activa su entorno, generando interpretaciones sobre situaciones o hechos significativos”; “iniciarse en habilidades matemáticas, manipulando colecciones, identificando atributos y estableciendo relaciones de agrupamiento, clasificación, orden y cuantificación”

Atendiendo a los 73 contenidos curriculares referidos en la legislación estatal, el 71,2% están relacionados con las disciplinas STEAM, siendo las disciplinas con mayor influencia la ciencia (S) y el arte (A) con 20 contenidos respectivamente, seguidas de la tecnología (T) con 5 contenidos, de la ingeniería (E) con 4 contenidos, y finalmente las matemáticas (M) con únicamente 3 contenidos. Por ejemplo: “nociones básicas de orientación y coordinación”; “práctica de hábitos saludables”; “los objetos y materiales presentes en el medio”, “exploración e identificación de situaciones en que se hace necesario medir”; “interés y curiosidad por los instrumentos de medida”; “acercamiento a la interpretación de mensajes, textos y relatos orales producidos por medios audiovisuales”.

Por lo que respecta al Decreto 330/2009 en su artículo nº4 establece 9 objetivos generales para esta etapa educativa. Tras su análisis, encontramos que están directamente relacionados con el enfoque STEAM el 56% de los objetivos propuestos (Gráfica II). Son muestra de ello: “observar su entorno natural”, “desenvolver habilidades comunicativas en diferentes lenguajes y formas de expresión” o “acercarse en la medida de sus posibilidades al uso de las tecnologías de la información y la comunicación”.



Gráfica II. Presencia de STEAM en los objetivos generales, los objetivos de área y los contenidos curriculares en el Decreto 330/2009.

Fuente: elaboración propia.

Si atendemos a los 31 objetivos de área observamos que el 74%, están relacionados con el paradigma STEAM. De manera más detallada, 13 hacen referencia al arte, 5 a la ciencia, 4 a las matemáticas, 1 a la tecnología y ninguno a la ingeniería. Como ejemplo: “observar y explorar de forma activa su contorno, generando interpretaciones sobre algunas situaciones o hechos significativos” y “utilizar el conocimiento matemático para interpretar la vida en clave de lógica, comprendiendo situaciones y resolviendo problemas o potenciar la capacidad creativa a través de los lenguajes artísticos para imaginar, inventar y transformar”. Por último, atendiendo a los contenidos curriculares, de los 117 propuestos en el currículum, el 78% están relacionados con las disciplinas STEAM. De ellos 41 están relacionados con las ciencias, 30 con el arte, 10 con la ingeniería, 6 con las matemáticas y únicamente 4 tópicos con la tecnología. Algunos ejemplos son: “acercamiento a las magnitudes físicas (peso, longitud, capacidad y tiempo)”; “exploración sensorial de los elementos presentes en el entorno”; “acercamiento a producciones audiovisuales como películas, series de animación o videojuegos”.

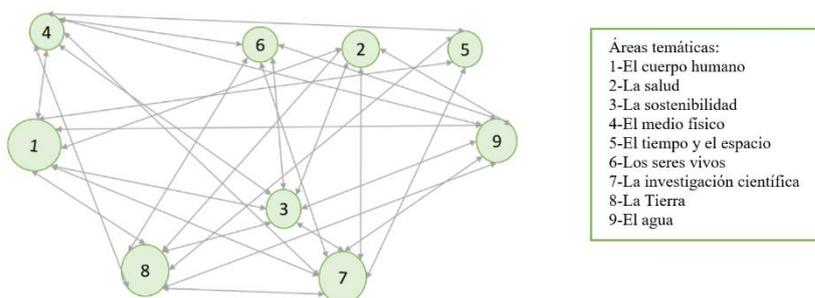
5.2 Relación interdisciplinar de contenidos para un enfoque STEAM

Los resultados del análisis aplicado a los 117 contenidos presentes en el Anexo I del Decreto 330/2009 ha permitido la reorganización de 91 de ellos en nuevas áreas temáticas, entendiendo éstas como la agrupación de uno o más contenidos en función de un hilo temático común, haciendo posible la identificación de nuevas de relaciones. Como resultado se generaron un total de 26 áreas temáticas, 9 de ellas en ciencia, 8 en arte, 4 en ingeniería, 3 en matemáticas y 2 en tecnología.

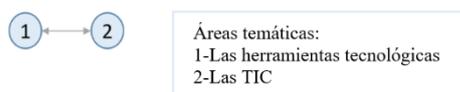
La agrupación en estas áreas temáticas ha permitido conocer nuevos vínculos entre los contenidos curriculares. Para ello, se ha realizado una búsqueda de relaciones intradisciplinarias atendiendo a criterios temáticos, y obteniendo como resultado cinco mapas de relaciones con las ciencias, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas.

Así, en relación con la ciencia (S), las áreas temáticas establecidas han sido: El cuerpo humano, La salud, La Sostenibilidad, El medio físico, El tiempo y el espacio, Los seres vivos, La investigación científica, La Tierra y El agua. Tal como se aprecia en la Figura III, destacan con 8 relaciones la “La investigación científica” (nº7) y la “La Tierra” (nº8). Respecto a las disciplinas de la tecnología (T) y la ingeniería se estableces dos y cuatro áreas temáticas respectivamente, siendo las relaciones igualitarias y bidireccionales, es decir reciben y emiten el mismo número de vínculos.

Ciencia (S)



Tecnología (T)



Ingeniería (E)

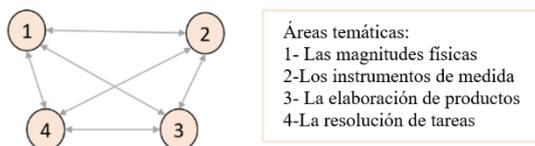
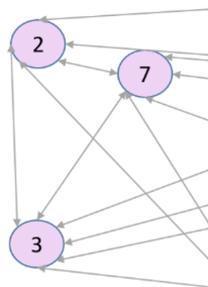


Figura III. Mapa de relaciones interdisciplinarias de la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería.
Fuente: elaboración propia a través del software Nodo

Teniendo en cuenta las disciplinas del arte (A), se aprecia en la Figura IV que las áreas con mayor relación con las demás son “La creación como medio de expresión” (nº4), “El lenguaje y la expresión plástica” (nº2), “La expresión corporal”(nº3) y “La creatividad” (nº7). Por último, la relación que se produce entre las tres áreas temáticas de las Matemáticas (M), “El número”, “La geometría” y “El conteo”, es igualitaria y bidireccional.

Arte (A)



Matemáticas (M)



Figura IV. Mapa de relaciones interdisciplinarias del Arte y las Matemáticas.

Fuente: elaboración propia a través del software Nodo.

6. Discusión y conclusiones

Teniendo en cuenta las preguntas de investigación planteadas, en relación con los objetivos y contenidos curriculares, consideramos que se produce una concreción favorable desde la legislación estatal a la legislación autonómica, pues tanto el número de objetivos como el de contenidos relacionados con el paradigma STEAM, duplican su presencia en la legislación autonómica. En este sentido, es evidente que un aumento en el número de contenidos puede reportar un mayor número de sesiones o de prácticas educativas relacionadas con estas disciplinas, favoreciendo así el desarrollo de propuestas STEAM en las aulas.

Pese a este aumento en general, la casi inexistencia en ambas legislaciones de objetivos generales relacionados con la ingeniería y a tecnología puede ser un reflejo de la consideración que determinada parte de la sociedad, e incluso de la política educativa, tiene de estas disciplinas desde una perspectiva educativa, coincidiendo así con Ruiz (2017) en que la ingeniería no es un campo implantado en la educación básica. Somos conscientes de que la ubicación de los objetivos curriculares desde una perspectiva general en esta etapa educativa puede ayudar a su adaptación a los diferentes contextos educativos y a la mejor consecución de los mismos, pero esto no puede justificar la ausencia de estas disciplinas en una sociedad cada vez más marcada por la presencia y uso de la tecnología, y en la que la resolución de problemas (ingeniería) y la educación para la vida son una demanda.

Que el 77,7% de los contenidos recogidos en el Decreto 330/2009 estén relacionados con STEAM, podría ser considerado a priori un dato positivo, pero como se aprecia en el desglose de contenidos a nivel de disciplinas, se produce lo que Yakman (2008) denomina “luchas jerárquicas”, en las que, en nuestro caso, la ciencia y el arte predominan fuertemente sobre otras disciplinas como las matemáticas o la tecnología. Esta baja presencia de la tecnología, la ingeniería e incluso las matemáticas, evidencia la necesidad de poner en marcha iniciativas de tipo STEAM, para intentar alcanzar los objetivos marcados por las diferentes instituciones educativas relacionados principalmente con el papel de las mujeres y las vocaciones científico-tecnológica y así dar respuesta a las nuevas necesidades de la ciudadanía.

Concretamente, que la legislación estatal únicamente recoja 5 contenidos (de los 73 totales) y que la legislación autonómica solo estipule 4 (de los 117 totales) relacionados con la tecnología, puede reforzar esa idea propuesta por Greca (2018) y Ruiz (2017) en la que presentan al currículum y los documentos oficiales como uno de los principales motivos que dificultan y limitan el desarrollo de proyectos y la aplicación del enfoque STEAM. Además, que todos estos contenidos únicamente reflejen aspectos relacionados con las TIC, obviando por completo la robótica, el pensamiento computacional o la programación contradice fuertemente los argumentos que justifican la necesidad de apostar por currículums que doten a las ciudadanas y ciudadanos de los conceptos, habilidades y aptitudes necesarias para desarrollar la competencia digital crítica (Adell et al., 2019).

A grandes rasgos, el arte y la ciencia se presentan como las disciplinas con mayor peso en ambos currículums. Su integración en el contexto educativo se justifica probablemente porque posee beneficios como el aumento del interés y la motivación, el pensamiento creativo, visual y espacial (Turusaki, 2017); favorece el aprendizaje interdisciplinar, mejora las capacidades expresivas, las habilidades sociales y aumentan la creatividad (Anderson y Meier, 2016; Cools et al., 2016; Borsay y Foes, 2016).

Atendiendo a las relaciones interdisciplinares con el enfoque STEAM de los contenidos curriculares, las 26 áreas temáticas resultantes permiten conocer nuevas relaciones entre los contenidos curriculares, manifestando que es posible y existe suficiente contenido para diseñar y aplicar proyectos STEAM en torno a ejes temáticos comunes, garantizando la transversalidad a la hora de trabajar los contenidos en el aula y romper las limitaciones que establece el currículum, sobre todo, en la alfabetización tecnológica.

Consideramos que el currículum no debe nunca desfavorecer o debilitar la práctica educativa. Aunque es cierto que el profesorado es el verdadero artífice de la transferencia del currículo al aula, es necesario que los currículums respondan y faciliten la implementación de su labor, dando respuesta con estrategias y propuestas que se adapten a las necesidades reales y actuales. Con ello, las actuaciones del docente, relacionadas en este caso con STEAM, responden no sólo a su propuesta didáctica sino también a una necesidad curricular, tanto a nivel de

contenidos como de objetivos de área y etapa. No debemos olvidar que los currículums son decisiones políticas y las propuestas que en ellos se enmarcan deben ser cuestionadas y valoradas pues, muchas veces, como afirman Adell et al. (2019) van dirigidas a la capacitación operacional y técnica reforzando la visión neoliberal de la educación. Nuestra investigación va al encuentro de trabajos previos que han puesto de manifiesto la validez de realizar análisis del currículum, pues se garantiza trabajar aspectos curriculares, otorgando mayor efectividad a los proyectos STEAM en la etapa de educación primaria (Ruiz et al., 2020).

Entendemos que este estudio presenta sus limitaciones, dado que únicamente se realiza el análisis de dos documentos oficiales, y que el enfoque STEAM se encuentra en actual y constante evolución, pero los resultados obtenidos nos dan pistas objetivas sobre la realidad actual de los currículums oficiales. Esta investigación puede tener continuidad, desarrollando y evaluando proyectos STEAM que mejoren y desarrollen las habilidades científicas y tecnológicas desde la primera infancia, a través del uso de recursos innovadores como la robótica educativa, los *circuit papers* o los *e-textiles*, lo que ayudará a proporcionar mayor luz sobre la naturaleza y el desarrollo del enfoque STEAM, ya que es necesaria más investigación no solo para aumentar el conocimiento, sino para debatir qué presente y qué futuro educativo queremos construir.

Referencias bibliográficas

- Anderson, A. E., y Meier, J. A. (2016). Second-Graders Beautify for Butterflies. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 1(2), 38-47. <https://cutt.ly/PpXyHCR>
- Aragón, M. (2013). Las competencias del Estado y las Comunidades Autónomas sobre educación. *Revista española de derecho constitucional*, 98, 191-199. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4391803>
- Bardín, L. (2002). *Análisis de contenido*. Ediciones Akal
- Barroso Osuna, J. M., y Cabero Almenara, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 65(2), 25-38. <https://10.13042/brp.2013.65202>
- Borsay, K. D., y Foss, P. (2016). Third Graders Explore Sound Concepts through Online Research Compared to Making Musical Instruments. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 1(1), 46-61. <https://cutt.ly/egd8wZ3>
- Colás, P., y De Palos, J. (2012). Aplicaciones de las tecnologías de la información y la comunicación en la investigación cualitativa. *Revista Española de Pedagogía*, 257, 77-92. <https://bit.ly/3asjys7>

- Cools, S., Conradie, P., Ciocci, M. C. y Saldien, J. (2017). Diorama Project: Development of a tangible medium to foster STEAM education using storytelling and electronics. *Segunda Conferencia Internacional sobre Ecosistemas de Aprendizaje Inteligente y Desarrollo Regionales*. Universidad de Aveiro, Portugal. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61322-2_17
- Dougherty, D. (2013). The maker mindset. En M.Honey (Ed.) y D. Kanter (Ed.), *Desing, make, play* (pp. 7-12).Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203108352>
- Fainholc, B. (2010). Diccionario práctico de tecnología educativa. *Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 5(9), 162-167. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3677608.pdf>
- García-Fuentes, O. (2021). STEAM na educación infantil a través dos recunchos e da aprendizaxe baseada en retos. *Revista Galega De Educación*, (80), 16-18. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=7975919>
- García-Fuentes, O., Raposo-Rivas, M., y Martínez-Figueira, M.E. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, 34 (1), 191-202
- García-Valcárcel, A., y Caballero-González, Y. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar*, 59, 63-72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>
- Gates, A. E. (2017). Benefits of a STEAM Collaboration in Newark, New Jersey: Volcano Simulation Through a Glass-Making Experience. *Journal of Geoscience Education*, 65(1), 4-11. <https://doi.org/10.5408/16-188.1>
- González Fernández, M.O., Flores González, Y. A., y Muñoz López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(2), 2301. https://doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Grant, M. J., y Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26(2), 91-108. <https://doi:10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Grasso, D. y Marinelli, D. (2010). *Holistic Engineering Education: Beyond Technology*. Springer Verlag.
- Greca, I. (2018). La enseñanza STEAM en la educación primaria. En I.M. Greca y J.A. Meneses (Coords.), *Proyectos STEAM para la educación primaria. Fundamentos y aplicaciones prácticas* (pp. 19-39). Dextra Ediciones
- Guimeráns, P. (2015). Creative Soft Circuits: Introducing Soft Circuits Kits As A Tool To Engage Children Into Educational Arts And Crafts. *2nd International*

- Conference of Art, Illustration and Visual Culture in Infant and Primary Education*, 1(2), 352-356. <http://doi:10.5151/edupro-aivcipe-68>
- Hernández-Sampieri, R. (2014). Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. En R. Hernández-Sampieri, C. Fernández y M. Baptista (Ed.). *Metodología de la Investigación* (pp. 88-101). McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- Herro, D., y Quigley, C. (2016). Exploring teacher's perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher's educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 1-23. <https://doi.10.1080/19415257.2016.1205507>
- Kim, B., y Kim, J. (2016). Development and Validation of Evaluation Indicators for Teaching Competency in STEAM Education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1909-1924. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1537a>
- Ley Orgánica 2/2006, do 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 106, de 4 de mayo de 2006, 17158-17207 LOE. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013, 97858-97921. <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2020). *Educación de Calidad con Equidad* [Infografía]. <https://cutt.ly/agj8Vzf>
- Organización de los Estados Americanos (Ed) (2018). *La indagación como estrategia para la educación STEAM*. Organización de Estados Americanos. <https://tinyurl.com/y9ptbgs1>
- Ruiz, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa*. [Tesis Doctoral. Universidad CEU Cardenal Herrera]. Universidad CEU Cardenal Herrera. <http://hdl.handle.net/10637/8739>
- Ruiz, F., Zapatera, A., Montes, N., y Rosillo, N. (2019). *Proyectos STEAM con LEGO Mindstorms para educación primaria en España*. (Conferencia), International Conference on Innovation, Documentation and Education. Editorial Universitat Politècnica de València, Valencia, España. <https://doi.org/10.4995/INN2018.2018.8836>
- Rule, A., Atwood-Blaine, D., Edwards, C., y Gordon, M. (2016). Art-Integration through Making Dioramas of Women Mathematicians' Lives Enhances Creativity and Motivation. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 1(2), 84-103. <https://cutt.ly/lgj4hUp>

- Sullivan, A., y Bers, M. U. (2018). Dancing robots: Integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 325-346. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0>
- Teske, J., y Pittman, P. (2016). Eighth Graders Explore Form and Function of Modern and Fossil Organisms. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 2(1), 79-94. <https://cutt.ly/Sgj4RJ6>
- Tsurusaki, B., Tzou, C., Conner, L., y Guthrie, M. (2017). 5th - 7th Grade Girls' Conceptions of Creativity: Implications for STEAM Education. *Creative Education*, 8(2), 255-271. <https://doi.org/10.4236/ce.2017.82020>
- Yakman, G. (2008). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. En M.J. De Vries (Ed.). *PATT-17 and PATT-19 Proceedings*, 335-358. <https://cutt.ly/Lgj7edP>
- Yakman, G., y Lee, H. (2012). Exploring the Exemplary Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of Korea Association Science Education*, 32(6), 1072-1086. <https://cutt.ly/ugf65v0>

Financiación: Este trabajo ha sido financiado por la Xunta de Galicia, a través de una ayuda de apoyo a la etapa predoctoral concedida a la autora por la Consellería de Educación, Universidade e Industria (número ED481A-2019/306).

Cómo citar este artículo:

García-Fuentes, O., Raposo-Rivas, M., y Martínez-Figueira, M.E. (2022). STEAM en Educación Infantil: análisis de contenido del currículum oficial. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 26(3), 505-524. DOI: 10.30827/profesorado.v26i3.21571