

ENFOQUE STEAM Y EDUCACIÓN INFANTIL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

STEAM APPROACH AND EARLY CHILDHOOD EDUCATION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Ana Castro-Zubizarreta

castroza@unican.es

Universidad de Cantabria

Marta García-Lastra

marta.garcia@unican.es

Universidad de Cantabria

Olga Meng González del Río

Olga.meng@unican.es

Universidad de Cantabria

Recibido: 24/10/2023

Aceptado: 17/12/2023

Resumen:

El movimiento STEAM pretende mejorar el aprendizaje mediante propuestas pedagógicas que integran las materias científico-tecnológicas y artísticas. Existe una falta de discusión sobre la idoneidad del STEAM en la Educación Infantil y su posible beneficio. Se pretende conocer qué experiencias y prácticas STEAM se desarrollan en la Educación Infantil a nivel mundial y qué beneficios se identifican en su alumnado. Se realiza una revisión sistemática de la literatura que permite la obtención de un mapeo internacional. Los resultados demuestran el escaso desarrollo del enfoque STEAM en edades tempranas y efectos positivos en la creatividad, el pensamiento científico, las habilidades de resolución de problemas, así como en la adquisición del aprendizaje de contenidos propios de las materias.

Palabras clave: STEAM; Educación Infantil; revisión sistemática; enseñanza en edades tempranas.

Abstract:

The STEAM movement aims to improve learning through pedagogical proposals that integrate scientific-technological and artistic subjects. There is a lack of discussion about the suitability of STEAM in Early Childhood Education and its possible benefits. The aim is to find out what STEAM

experiences and practices are being developed in Early Childhood Education worldwide and what benefits are identified in their students. A systematic review of the literature is carried out in order to obtain an international mapping. The results show the scarce development of the STEAM approach at an early age and positive effects on creativity, scientific thinking, problem-solving skills, as well as on the acquisition of the learning of subject-specific content.

Keywords: STEAM; Early Childhood Education; systematic review; teaching in early ages.

1. Introducción

La premisa de que la escuela se ha de adaptar a un mundo en constante cambio, que ha de contribuir a afrontar los retos del siglo XXI es incuestionable (UNESCO, 2022). El papel del profesorado en esta tarea y su compromiso para mejorar la práctica docente es un hecho irrenunciable y la necesidad de suscribirnos a una práctica docente reflexiva que favorezca una actuación ética y responsable puede ser entendida como la base de la innovación y la mejora educativa (García-Lastra y Osoro, 2023). En este sentido, será la reflexión docente y la revisión de la literatura existente la que favorezca no caer en reproducciones prácticas de forma indiscriminada de actuaciones sin base científica que se presentan bajo un enfoque innovador. Por ello, se coincide con Dalmau (2020) cuando afirma que ha de aproximarse a la perspectiva STEAM desde una mirada crítica y reflexiva que permita antes que nada analizar lo que da sentido a la práctica educativa. Es desde este marco desde el que se efectúa este trabajo que se circunscribe al proyecto europeo Fémina interreg que tiene como uno de sus objetivos principales promover las vocaciones científicas desde las edades tempranas, prestando especial atención a las niñas (Castro-Zubizarreta y Meng, 2022).

El modelo STEAM se asienta en el uso de metodologías activas que favorecen un aprendizaje significativo (Moreira y Greca, 2003; Muntaner et al., 2020). La adscripción a este modelo supone repensar el rol de profesorado y alumnado (García-Lastra y Osoro, 2023), la creación de situaciones de aprendizajes conectadas con la realidad y la vida cotidiana. De este modo, se incita a la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje al reivindicar una enseñanza situada, interdisciplinar, activa y articulada entre las áreas que configuran STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) fomentando así un conocimiento integral y profundo, en el que el alumnado se erige como constructor de su propio aprendizaje (Sánchez, 2019; Celis y González, 2021).

La metodología STEAM como modelo educativo aspira promover propuestas pedagógicas interdisciplinares que conjuguen las materias científico-técnicas y artísticas (Yackman, 2008). Fue en el año 2008 como señalan Santillán-Aguirre et al. (2020) cuando al acrónimo STEM, Yackman le añade la “A” de arte favoreciendo así la inclusión de materias artísticas que impulsarán el componente creativo y expresivo en diferentes lenguajes y formatos (Ruiz, 2017).

Se da un paso más en el marco STEM, que, como apuntan Akerson et al. (2018) precisa que se prepare al profesorado para comprender la naturaleza de cada materia implicada en STEM y las conexiones que se crean entre ellas, así como ahondar en los métodos para hacer explícitas estas conexiones al alumnado. La incorporación de las materias artísticas, a nuestro entender, puede ser un elemento facilitador de estas conexiones entre materias para el estudiantado. En la misma línea, Bybee (2013) señala que una comprensión limitada del enfoque STEM ha generado planteamientos y prácticas con escasa evidencia científica de éxito lo que apela a un marco teórico profundo, así como a trabajos de investigación que promuevan, como indica Vanegas (2021), la evaluación y seguimiento de experiencias STEM/STEAM.

Kelley y Knowles (2016) definen la educación integrada STEAM como la enseñanza de dos o más materias STEAM dentro de un contexto auténtico para conectar estas materias con el propósito de mejorar el aprendizaje del alumnado. Autores como Sousa y Pilecki (2013) y Allina (2017) afirman que las artes favorecen la creatividad, las habilidades de pensamiento, la memoria a largo plazo y las destrezas comunicativas. Tal y como señalan Acar et al. (2018) y Diego-Mantecón et al. (2021), a través del modelo STEAM se pretende formar una ciudadanía competente, capaz de superar los desafíos que se le presente, favoreciendo la adquisición y desarrollo de competencias que respondan de una forma más adecuada a las demandas de un contexto profesional cambiante (Jang, 2016; Ward et al., 2014). En la misma línea, Ingold (2019) señala cómo la incorporación de las artes en STEM fomentará pensadores innovadores para el futuro. Siguiendo a López (2021), bajo la terminología STEAM se encuentran proyectos e iniciativas que desde un enfoque interdisciplinar entre varias materias diseñan espacios y tiempos comunes para el proceso de enseñanza-aprendizaje. STEAM enfatiza la cercanía entre el proceso formativo y la vida diaria: aprender haciendo, probando, ensayando, reconociendo los errores y aprendiendo de ellos para reconducir las hipótesis y plantear soluciones o respuestas a problemas que se presentan en la vida cotidiana y que impactan en nuestra forma de entender el mundo, de ser y estar en él. Según este autor, en los años de su desarrollo, entre los objetivos prioritarios de este modelo educativo destaca el cuidar la inclusividad y el ir cerrando la brecha de género, motivando a niñas y jóvenes a acercarse a las vocaciones tecnológicas y científicas a través de un componente lúdico.

Al respecto, Areljung y Günther-Hanssen (2021) y Van den Hurk et al. (2019) señalan cómo a menudo el modelo STEM ha sido descrito metafóricamente como una “tubería con fugas” refiriéndose a la pérdida de estudiantes de STEM, especialmente niñas, en todas las etapas del sistema educativo. En este sentido, una de las razones para incluir las artes en STEM y configurar el modelo STEAM es el de atraer y motivar a más estudiantes a carreras científicas y tecnológicas siendo las niñas un colectivo de especial atención (Areljung y Günther-Hanssen, 2021; Comité Europeo de las Regiones, 2019). Se concibe STEAM, por tanto, como una propuesta pedagógica que engloba varias materias o disciplinas sin destacar o priorizar una sobre otra. Lo verdaderamente importante es la posibilidad de transmisión y aplicación de conocimientos adquiridos a través de las materias implicadas para el desarrollo del proyecto (Echevarría, 2019).

A su vez, el modelo STEAM se asienta en la interdisciplinariedad (Slough y Milam, 2013), en el trabajo en equipo y en la relación con el contexto próximo o cotidiano (Kennedy y Odell, 2014). Se tratan de propuestas pedagógicas abiertas que invitan al alumnado a la búsqueda de soluciones a retos o problemas a través de los cuales se favorece su rol protagonista, la experimentación, la aplicación del conocimiento y el aprender haciendo (Ayerbe-López y Perales-Palacios, 2020; Diego-Mantecón et al., 2019). Esta transferencia de conocimiento y aplicación tiende a presentarse en forma de un producto final (Fuentes-Hurtado y González-Martínez, 2017).

El enfoque STEAM ha tenido un desarrollo mayor en Educación Secundaria y Educación Superior; sin embargo, su desarrollo en etapas inferiores es muy limitado. En este sentido, Martín-Páez, et al. (2019), señalan cómo el enfoque STEAM posee una conceptualización aún poco desarrollada. Esta indefinición o marco conceptual escasamente desarrollado provoca confusión entre educadores e investigadores a la hora de su implementación. Al mismo tiempo, estos autores también destacan que no se explicita adecuadamente la articulación de contenidos y disciplinas en las propuestas educativas llevadas a cabo hasta el momento, lo que dificulta en gran medida la comprensión de cómo diseñar propuestas STEAM. En la misma línea, Allina (2017) y García-Carmona (2020) plantean la necesidad de investigaciones que aborden los posibles resultados de los modelos educativos STEAM, el incremento de la autonomía del

profesorado para el desarrollo de propuestas didácticas interdisciplinares, así como el incremento de la formación del profesorado para proceder a la implementación de estas. Asimismo, señalan como limitación del enfoque STEAM que no haya sido conceptualizado adecuadamente y que tal y como refiere García-Carmona, (2020, p. 41) que “una parte importante de propuestas educativas enmarcadas bajo el prisma de STEAM sean, en realidad, aquellas que hasta hace relativamente poco eran propuestas de enseñanza de la ciencia”.

2. STEAM en la Educación Infantil

No se puede obviar que en la etapa de Educación Infantil las criaturas exploran, descubren, reconocen materiales de su entorno, establecen relaciones, hacen nuevos descubrimientos, se plantean hipótesis y las comprueban mediante la acción (Saavedra y Torrent, 2020). Se coincide con Dalmau (2020) cuando afirma que no se puede negar que el aprendizaje STEAM es importante pues se refiere principalmente a la exposición inicial al razonamiento, predicción, la formulación de hipótesis, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, en lugar de simplemente memorizar y practicar. Es así que se pueda percibir a la infancia como científicos y científicas naturales. No se trata, como señalan Lenkow y Pedreira (2020), de resolver como adultos los problemas con los que los niños y las niñas se encuentran, ni de hacerles memorizar informaciones o datos científicos, sino de acompañar en el viaje del descubrimiento del mundo promoviendo diálogos abiertos entre diferentes generaciones y realidad.

Como señalan Ng et al. (2022), las prácticas STEAM están en su mayoría implícitas o pasan desapercibidas en la Educación Infantil. La etapa de Educación Infantil no ha sido foco de atención para el desarrollo del aprendizaje STEAM. De este modo, Areljung y Günther-Hanssen (2021) señalan que actualmente hay una falta de discusión sobre la idoneidad del STEAM en la Educación Infantil y su posible beneficio y son todavía escasas las investigaciones sobre este tema (Ata-Aktürk y Demircan, 2017). Por su parte, autores como Ng et al. (2022), Russell (2005) y Takeuchi et al. (2020) afirman que las experiencias desarrolladas en Educación Infantil precisan de una mayor discusión de resultados, así como un mayor desarrollo del proceso de integración curricular.

La escuela infantil ofrece un entorno y unos contextos que potencian y posibilitan el desarrollo de la exploración, del descubrimiento, de la curiosidad, de la indagación etcétera. Bases del conocimiento científico (Garzón y Martínez, 2017). Por ello, se torna necesario conocer qué experiencias y prácticas STEAM se desarrollan en la etapa de Educación Infantil y qué resultados, efectos o beneficios se identifican en el alumnado de esta etapa educativa.

Teniendo en consideración los objetivos anteriormente apuntados, las preguntas que han orientado esta investigación son las siguientes:

- ¿Qué experiencias e investigaciones sobre STEAM en el contexto de la Educación Infantil se han desarrollado en España y en el contexto internacional desde el año 2010?
- ¿De qué forma se han adaptado y desarrollado para las criaturas de 0 a 6 años? ¿Qué beneficios se desprenden?

3. Metodología

Con el objeto de responder a los interrogantes que han orientado la investigación se optó por realizar una revisión sistemática de la literatura (Guirao-Goris et al., 2008; Kitchenham, 2004). Una revisión sistemática atendiendo a la definición aportada por Benet et al. (2015, p. 102) es “una manera de evaluar e interpretar toda la investigación disponible relevante respecto de un interrogante de investigación particular, en un área temática o fenómeno de interés”. En todo momento para el desarrollo de la revisión sistemática se ha tenido presente la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses. Repertorio destacado de ítems para la realización de revisiones sistemáticas y meta-análisis) con el propósito de documentar de forma transparente el porqué de la revisión, qué procedimiento se ha seguido y cuáles han sido los principales hallazgos (Page et al., 2021). Asimismo, se ha utilizado la plantilla de diagrama de flujo (Figura 1) que en esta declaración se recomienda para evidenciar el procedimiento seguido en todo momento.

3.1 Procedimiento

Se realizó una búsqueda y análisis de estudios sobre STEAM que se están desarrollando en las escuelas españolas e internacionales en el marco de la Educación Infantil durante el periodo 2010-2023. La búsqueda se inicia en el año 2010 puesto que la primera etapa de desarrollo del enfoque STEAM comprende hasta ese año y la producción científica en este primer periodo es escasa y centrada en etapas educativas superiores (Marín-Marín et al., 2021).

El proceso de búsqueda de los artículos a analizar comprendió cuatro fases:

1. Acceso y consulta de bases de datos y fuentes documentales.
2. Diseño de la estrategia de búsqueda.
3. Definición de los criterios de selección y exclusión de documentos.
4. Ordenamiento y estructuración de la información.

Las bases de datos utilizadas fueron Web of Science (WOS), SCOPUS y Dialnet para localizar los estudios que iban a ser sometidos a análisis. La búsqueda se desarrolló utilizando estos descriptores (en español y en inglés): STEAM, educación infantil, infancia. El intervalo temporal comprendía desde el año 2010 al año 2023.

En el caso específico del portal Web of Science (WOS), se empleó la siguiente estrategia de rastreo al poder acotar la búsqueda a través del mecanismo de búsqueda avanzada.

- STEAM AND early childhood education: a) Acotación del marco temporal b) Búsqueda restringida del date base al Web of Science collection – área Educational research.
- STEAM AND childhood a) Acotación del marco temporal b) Búsqueda restringida del date base al Web of Science collection - área Educational research.

Para la búsqueda en la base de datos SCOPUS la estrategia de rastreo fue la siguiente:

- STEAM AND early childhood education a) Acotación del marco temporal b) Búsqueda restringida al área (subject area social science)
- STEAM AND childhood a) Acotación del marco temporal b) Búsqueda restringida al área (subject area social science)

La búsqueda en la base de datos DIALNET se efectuó de la siguiente forma:

- STEAM y Educación Infantil. Filtro de tipo de documento aplicando artículos

- STEAM e Infancia. Filtro de tipo de documento aplicando artículos.

El proceso de búsqueda finalizó el día 2 de diciembre de 2023.

3.2 Criterios de elegibilidad

Se contemplaron estudios y experiencias de desarrollo de la metodología STEAM en el marco de la Educación Infantil que fomentan la participación infantil con una propuesta práctica en las aulas. Los estudios y las experiencias seleccionadas fueron publicadas en revistas indexadas. Se descartaron revisiones bibliográficas o aportaciones teóricas.

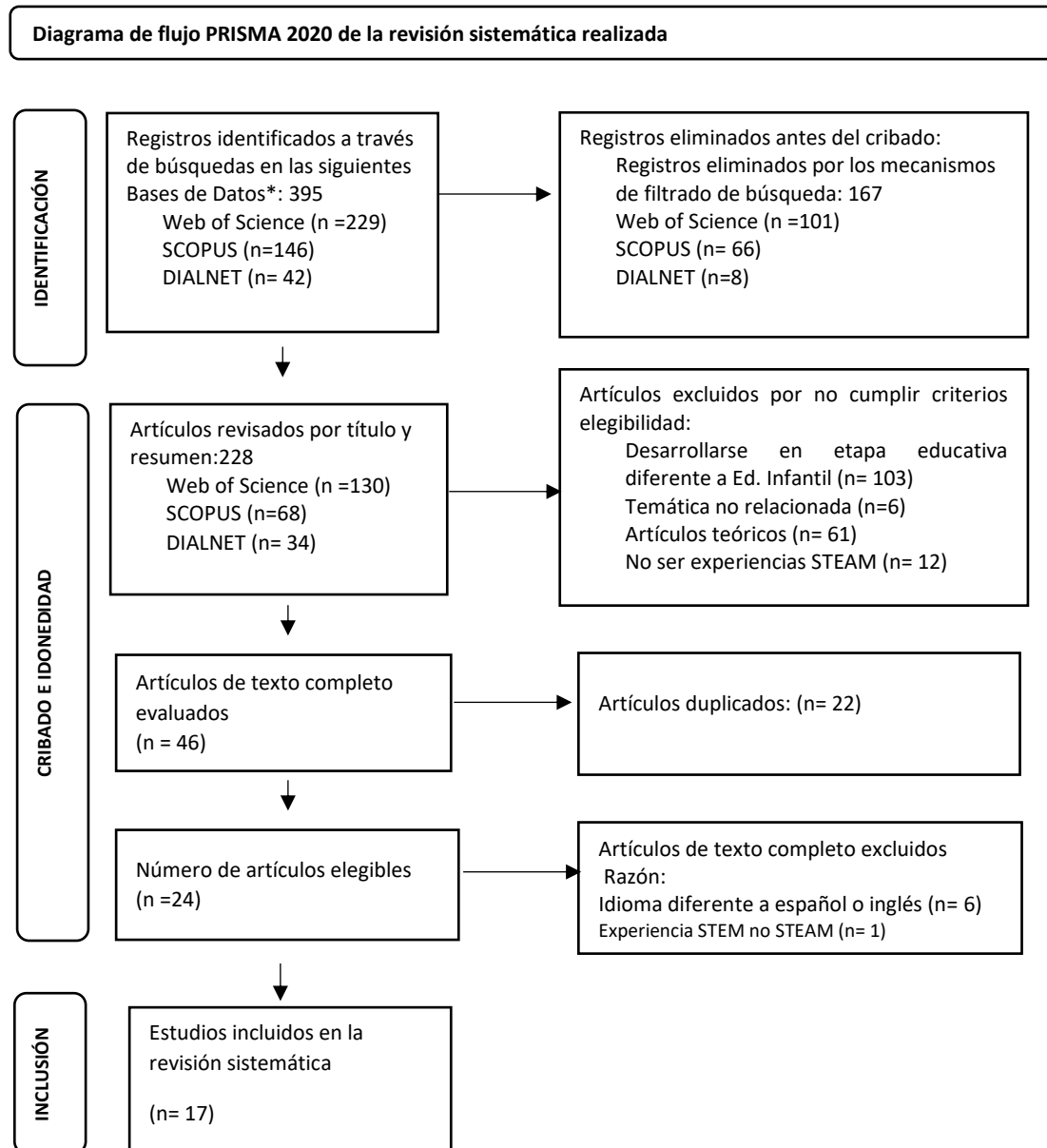
3.3 Selección de estudios

Pese a obtener un número considerable de trabajos localizados en el proceso global de búsqueda, la estrategia de rastreo realizada y los criterios de elegibilidad anteriormente mostrados redujeron de forma considerable los estudios seleccionados.

Se procedió a revisar el título y el resumen de los artículos resultantes en la búsqueda. Los artículos fueron analizados por dos investigadoras que cruzaron los resultados una vez efectuados sus respectivos análisis. El acuerdo de las dos investigadoras fue del 90%. En aquellos artículos donde no hubo un acuerdo total o se generaron dudas se optó por una tercera revisión por otra investigadora. La aplicación de los criterios expuestos en el epígrafe anterior, así como la eliminación de resultados duplicados en las bases de datos consultadas redujo el número de artículos a analizar. En el diagrama de flujo (Figura 1) se especifica el proceso realizado hasta obtener los artículos que finalmente son sometidos a análisis y revisión en este trabajo.

Figura 1

Diagrama de flujo de la revisión sistemática realizada. Adaptación de la plantilla de diagrama de flujo de la declaración PRISMA 2020



4. Resultados

Se creó una tabla de análisis (Tabla 1) para registrar y sistematizar la información más importante de cada artículo seleccionado. Las categorías de análisis que guiaron la elaboración de la tabla fueron: autoría, año, participantes, país, materias implicadas, método y principales resultados.

Tabla 1
Análisis de las experiencias halladas en la búsqueda bibliográfica

Autoría	Año	Participantes	País	Materias	Método	Resultados
Cho et al.	2014	47 niños de 5 años	Corea del Sur	Tecnología y Arte	Propuesta de 12 actividades con enfoque STEAM y observación de su resolución por parte de los niños	Efectos positivos en la personalidad creativa, la inteligencia emocional y las habilidades de resolución de problemas de los niños
Ryoung et al.	2017	18 de niños de 4 años	Corea del sur	Ingeniería y arte	Desarrollo de un programa STEAM implementado durante 24 sesiones. Se evalúa a través de pre-test, post-test	Influencias significativas en la creatividad y la actitud de investigación científica de los niños
Sullivan et al.	2018	98 niños de 3 a 6 años	Singapur	Ingeniería y Arte	Evaluación de los aprendizajes adquiridos a través del currículo de robótica KIBO implementado durante 7 semanas	Los proyectos finales de robótica de los estudiantes demostraron un alto nivel de dominio de los conceptos de construcción e ingeniería
Hyun	2020	-	Corea del Sur	Ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas	Aplicación de programa educativo con enfoque STEAM. Realización de pre-test, post-test con grupo experimental y grupo control	El programa es efectivo para promover la capacidad cognitiva, la creatividad, la competencia científica y la representación del dibujo de los niños
Kim y Yijeong	2021	25 niños de 5 años	Corea del Sur	Arte y ciencia	Desarrollo de un programa STEAM para la primera infancia. Realización de pre-test post-test con grupo experimental y grupo control	Mejora de las habilidades de exploración y comunicación científica de los niños

Magnussoy Bäckman	2021	Niños de Educación Infantil que participan en el atelier (número indeterminado)	Suecia	Matemáticas, ciencias y arte	Estudio etnográfico en el que el investigador documentó la participación de los niños en un taller STEAM. El estudio de campo tuvo una duración de 18 meses	El estudio contribuye a una mayor comprensión de la implicación de las Artes y sus aportaciones en las materias STEAM desde la perspectiva infantil.
Ju y Hee	2021	26 niños de 5 años	Corea del Sur	Ciencias y arte	Desarrollo de un programa STEAM para la primera infancia. Realización de pretest y postest con grupo experimental y grupo control	Se observaron cambios significativos en la puntuación total de las habilidades de investigación científica y en la puntuación total de la personalidad creativa y sus subfactores
Cabello, et al.	2021	95 niños y niñas de 3 a 10 años que participan en un programa de Educación no formal titulado "Pequeños científicos"	Chile	Ciencia, tecnología y arte	Investigación-acción	Las artes desempeñaron un papel crucial no solo como forma de comunicar o expresar los resultados de los procesos de aprendizaje, sino también de ayudar a los niños a conectarse con múltiples formas y materialidades del aprendizaje
Fernández-Oliveras et al.	2021	Centro de Educación Infantil y Primaria (no se especifica número de participantes)	España	Matemáticas y arte	Estudio de caso con enfoque cualitativo	En los resultados se reportan la adquisición de diversas destrezas artísticas, científicas y matemáticas manifestadas al jugar

Chaldi y Mantzanidou	2021	12 niños de 5 y 6 años	Grecia	Tecnología matemáticas y arte	Enfoque cualitativo. Documentación de la implementación de una propuesta de aprendizaje de robótica. Se utilizan técnicas de recogidas de información como grabaciones, fotografías, notas de campo y producciones infantiles	Propuesta didáctica que a través del robot programable Bee-bot favorece que los niños adquieran conceptos matemáticos de distancia, orientación, giros, medidas y secuenciación.
Da Costa et al.	2021	25 niños de entre 3 y 5 años	Portugal	Matemáticas, arte, ingeniería	Proyecto de intervención educativa: "Vamos a descubrir Príncipes y Princesas... Castillos y Dragones". Estudio de caso	Ciencias, tecnologías, ingenierías, artes y matemáticas se han integrado para favorecer aprendizaje significativo e impulsar pensamiento del alumnado
Haas et al.	2022	12 alumnos de 4 a 6 años	Luxemburgo	Tecnología matemáticas, arte	Tarea de modelado STEAM con software CAD sobre robots durante el confinamiento por COVID-19 donde se involucra a niños y progenitores. Enfoque cualitativo recogiendo valoraciones a través de respuestas de chat, tableros de mensajes y canales de comunicación en línea durante 3 semanas	Motivación del alumnado Adquisición de conceptos matemáticos y habilidades tecnológicas

Alsina y Salgado	2022	85 niños de 3 a 6 años	España	Arte y matemáticas	Implementación de propuesta didáctica y evaluación de aprendizajes a través del instrumento REMMP para la Educación Infantil (Registro observacional)	Elevado grado de motivación del alumnado y uso de vocabulario matemático relativo a las cualidades sensoriales, las cantidades de elementos, las posiciones y los atributos medibles
Erol et al.	2022	68 niños de 6 años	Turquía	Ingeniería y arte	Diseño pre-test, post-test cuasi-experimental con grupo de control	Mejora del pensamiento creativo y de las habilidades de resolución de problemas del alumnado
Mercan y Kandir	2022	54 niños	Turquía	Tecnología, ciencia, Matemáticas, ingeniería y arte	Se utilizó un diseño experimental pre-test post-test para conocer los efectos del Programa Educativo STEAM Temprano en las habilidades de razonamiento visual-espacial de los niños	Incremento de las habilidades de razonamiento visoespacial de los niños.
Hacıoglu y Suicmez	2022	Niños de 4 y 5 años	Turquía	Ingeniería, tecnología, arte y matemáticas	Investigación-acción. Estudio de caso	Los niños como facilitadores de la adaptación de un compañero con discapacidad visual al centro educativo. Trabajo cooperativo, diseño y coevaluación de resultados e incorporación de conceptos científicos: algunos resultados principales
Sung et al.	2023	450 niños de 4 y 5 años	Corea del Sur	Ingeniería, tecnología, arte y matemáticas	Evaluación de un programa STEAM. Pre-test y post-test con grupo control	Mejora significativa del pensamiento computacional, habilidades de resolución de problemas y vocabulario

5. Discusión

En la identificación de estudios en el ámbito de la Educación Infantil, el hecho de que tuvieran que ser sobre el modelo STEAM y no STEM, así como la exclusión de textos teóricos o revisiones bibliográficas redujo considerablemente el campo de estudio. Dentro de los artículos excluidos por no cumplir con los criterios de elegibilidad es destacable que el 65% fueran estudios que abordan el conocimiento tanto del profesorado en formación como en ejercicio sobre STEAM, lo que evidencia una línea de investigación consolidada y que apunta a la importancia de la formación inicial y permanente del profesorado para responder a las exigencias y demandas de la educación del siglo XXI (Consejo Unión Europea, 2021). En la misma línea, es también reseñable el número de estudios excluidos por no ser experiencias STEAM al no incluir o explicitar en el trabajo las artes y sí otras materias. Este resultado confirma la aportación de Martín-Páez et al. (2019) cuando señalaban que la indefinición de la conceptualización del enfoque STEAM provoca confusión entre educadores e investigadores.

Por otro lado, la especificidad de la etapa de Educación Infantil fue un criterio de exclusión determinante. De los diecisiete artículos finalmente seleccionados no hemos identificado ninguna experiencia que se desarrolle en el primer ciclo de Educación Infantil, apareciendo experiencias que se ubican en el segundo ciclo, sobre todo en el marco del último nivel de la etapa de Educación Infantil (5 y 6 años). En seis de las experiencias analizadas se configuran agrupamientos internivelares lo que favorece el aprendizaje entre iguales de los niños.

La ubicación geográfica de los estudios pone de relieve el impulso de la metodología STEAM en la Educación Infantil en el continente asiático tal y como ya habían señalado Ata-Aktürk y Demircan (2017). El 58,82% de los estudios analizados se han desarrollado en Asia y concretamente, el 35,29% en Corea del Sur. El continente europeo recoge el 35,29% de los estudios analizados con aportaciones de España, Luxemburgo, Grecia, Suecia y Portugal. Finalmente, se identifica una aportación desde el continente americano.

Las experiencias analizadas plantean siguiendo el enfoque STEAM un aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas partiendo de problemas de la vida cotidiana presentados a través de retos o proyectos. Las materias más combinadas son ingeniería y arte (Ryoung y Seung, 2017; Sullivan et al., 2018; Erol et al., 2023), seguida de matemáticas y arte (Espigares-Gámez, Fernández-Oliveras y Olivares 2021 y Alsina y Salgado, 2022) si bien, en los últimos dos años se identifica cómo las experiencias estudiadas amplían el número de materias STEAM integrando más de dos (Hyun, 2020; Da Costa et al., 2021; Haas et al., 2021; Chaldi y Mantzanidou, 2021; Houghton y Kreis, 2022; Hacıoglu y Suicmez, 2022 y Sung et al., 2023). Finalmente, dentro de las artes y cultura aparecen aspectos vinculados con la interculturalidad, música y moda (Espigares-Gámez et al., 2021; Sullivan y Bers, 2018).

Solo en una de las experiencias se ha identificado la presencia del modelo STEAM con perspectiva de género. Se trata del trabajo desarrollado por Cabello et al. (2021) en Chile. Es una experiencia de educación no formal implementada en la Universidad Católica de Chile donde se invita a la participación en el programa de forma voluntaria a niñas y niños desde los tres a los diez años fuera del periodo lectivo. El propósito del estudio fue documentar el diseño e implementación del programa pretendiendo dar visibilidad a la participación de las mujeres en la ciencia. Todas las actuaciones se enmarcaron históricamente para resaltar la contribución de mujeres notables en las áreas propuestas para experimentar. Las personas que implementaron el proyecto fueron todas mujeres.

No debemos olvidar que el análisis de los procesos de interiorización de los géneros en la primera infancia, entendido como el proceso de interiorización de las características de la identidad sexuada (Subirats, 2017), nos demuestra cómo se siguen manteniendo mecanismos

que influyen negativamente en las oportunidades de las niñas para dedicarse a la ciencia (Günther-Hanssen et al. 2020), la tecnología (Stephenson et al. 2021) y la ingeniería (Fleer, 2021). A pesar de estos resultados, el estudio de su vigencia en la educación infantil y de su influencia en el futuro aprendizaje de las criaturas de las distintas disciplinas académicas, continúa siendo una asignatura pendiente (Areijung y Günther-Hanssen, 2021).

Las metodologías, materiales y métodos que se describen en las experiencias STEAM desarrolladas en los artículos seleccionados son variadas. Así, encontramos la exploración y experimentación directa a través de un aprendizaje guiado por la persona adulta (Cabello et al. 2021; Alsina y Salgado, 2022); la robótica educativa como metodología de aprendizaje (Ryoung, et al. 2017; Sullivan y Bers, 2018; Chaldi y Mantzanidou, 2021) la importancia del juego (Magnusson y Bäckman, 2023; Espigares-Gámez et al., 2021) y el contacto con elementos naturales que potencien la experimentación (Ju et al., 2021) y la creación artística a través de LandArt (Alsina y Salgado, 2022). Otros recursos didácticos identitarios de la Educación Infantil como los cuentos y el juego tienen su representación en las experiencias analizadas (Kim y Yiyeong, 2021; Erol et al., 2023).

Una limitación que identificamos en los estudios seleccionados es que son trabajos exploratorios o bien de corte descriptivo donde no se puede establecer generalizaciones sobre el impacto del modelo STEAM en el aprendizaje del alumnado. A pesar de ello, se reportan resultados positivos para el desarrollo de la creatividad, del pensamiento científico y habilidades de resolución de problemas (Cho et al., 2014; Ryoung et al., 2017; Kim y Yiyeong, 2021; Erol et al., 2023) así como en la adquisición del aprendizaje de contenidos propios de las materias implicadas (Espigares-Gámez et al., 2021; Haas et al., 2022; Alsina y Salgado, 2022). En varios estudios se remarca el papel de las Artes como conectora de las materias y como medio de expresión para la infancia de sus aprendizajes, proporcionando a través de ellas un espacio para personalizar el proceso de creación de significados (Cabello et al., 2021; Magnusson y Bäckman, 2023; Hacioglu y Suicmez, 2022). Por último, se encuentran estudios que remarcan la competencia infantil y el rol co-constructor en los proyectos, que parten de las aportaciones e intereses de los niños (Da Costa et al., 2021; Magnusson y Bäckman, 2023).

Finalmente, también se identifica la necesidad de una mayor profundidad en el marco teórico para justificar y ubicar la experiencia relatada dentro del modelo STEAM coincidiendo con la aportación de Martín-Páez et al. (2019). A pesar de ello, consideramos que se tratan de experiencias emergentes en el ámbito de la Educación Infantil pues el año 2021 parece ser el que apunta una tendencia de crecimiento y desarrollo de este tipo de actividades en el contexto de la primera infancia, por lo que los próximos años serán determinantes para comprobar dicho crecimiento y difusión.

6. Conclusiones

La revisión sistemática de la literatura desarrollada en este trabajo pone de relieve cómo el modelo STEAM en Educación Infantil tiene un escaso desarrollo en esta etapa educativa. La diversidad tanto temática como metodológica identificada en los trabajos seleccionados, apunta al abanico de posibilidades que alberga el modelo STEAM. Posibilidades que han de estructurarse dentro de un marco interdisciplinar que favorezca un conocimiento didáctico del contenido para la educación STEAM que al menos, en esta etapa educativa precisa de tiempo para su concreción. Una pista para ello la aportan Magnusson y Bäckman (2023) cuando a través un proceso de escucha infantil y observación por parte del equipo docente infieren que los procesos relativamente abiertos y, a menudo, menos orientados a objetivos pueden facilitar el aprendizaje de los niños en materias STEAM. En este sentido, Sharapan (2012) insiste en que los niños exploran y experimentan constantemente, trabajan con todo tipo de objetos, resuelven problemas y

comparan cosas. Es por ello por lo que, en la etapa de Educación Infantil las posibilidades de ofrecer oportunidades de aprendizaje STEAM por parte del profesorado se considera elevada y viable.

La Educación Infantil en su larga trayectoria se ha erigido como un espacio privilegiado para la innovación y la investigación. Un contexto en el que se ha tenido en cuenta los múltiples lenguajes de las infancias para expresarse (Malaguzzi, 1991), la importancia de la exploración, del descubrimiento, la representación y la creación en un proceso continuo de escuchar a la infancia y reflexión docente constante. Un marco de trabajo que se considera que puede responder de forma muy adecuada del modelo STEAM y que en el caso de la Educación Infantil se nutre de las aportaciones de grandes pedagogas y pedagogos (Beneyto-Seoane y Simó-Gil, 2023; Trilla, 2001) del movimiento de la Escuela Nueva (Montessori, Hermanas Agazzi, Decroly, Freire, Freinet, Dewey, Malaguzzi, etcétera) que imprimieron desde el siglo XIX la importancia de la actividad infantil, la individualización, el principio de interés, la globalización del aprendizaje, el valor del contacto con la naturaleza, el rol activo del alumnado en su aprendizaje etcétera. En este sentido, este sustento histórico pedagógico es el que hace que las prácticas STEAM estén como señalaban Ng et al. (2022), en su mayoría implícitas o bien pasen desapercibidas en la Educación Infantil y tal vez, pueda ser una de las razones del limitado número de experiencias reportadas.

Por otro lado, las investigaciones identificadas y analizadas presentan trabajos exploratorios con un número de niños participantes limitado, lo que no permite la generalización sobre el impacto del modelo STEAM en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, la revisión sistemática efectuada invita a investigaciones más amplias que permitan favorecer la explicitación del contenido STEAM en las aulas de Educación Infantil, un conocimiento teórico profundo de este enfoque y como refiere Vanegas (2021), la evaluación y el seguimiento de experiencias STEAM en las aulas educativas. Al respecto, se observa una tendencia creciente de estudios desde el año 2021 por lo que la continuidad de la revisión sistemática efectuada en los próximos años se erige como una línea futura de investigación.

Finalmente, como se ha señalado en este trabajo, el 65% de los estudios que fueron descartados al no cumplir con los criterios de elegibilidad abordaban el conocimiento del profesorado tanto en formación como en ejercicio sobre STEAM. Esta formación, seguramente pueda orientar futuras prácticas pedagógicas y experiencias educativas STEAM en Educación Infantil que puedan ser analizadas en un futuro.

Referencias

- Acar, D., Tertemiz, N. y Taşdemir, A. (2018). The effects of STEM training on the academic achievement of 4th graders in science and mathematics and their views on STEM training. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(4), 505-513.
- Alsina, Á. y Salgado, M. (2022). Orientaciones didácticas para introducir la modelización matemática temprana en Educación Infantil. *Modelling in Science Education and Learning*, 15(2), 83-110. <https://doi.org/10.4995/msel.2022.17226>
- Allina, B. (2017). The development of STEAM educational policy to promote student creativity and social empowerment. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 77-87. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1296392>
- Areljung, S. y Günther-Hanssen, A. (2021). STEAM education: an opportunity to transcend gender and disciplinary norms in Early Childhood? *Contemporary Issues in Early Childhood*. <https://doi.org/10.1177/14639491211051434>

- Ata-Aktürk, A. y Demircan, O. H. (2017). A review of studies on STEAM and STEAM Education y Early Education. *Journal of Kırşehir Education Faculty (JKEF)*, 18, 757-776.
- Ayerbe, J. y Perales, F. J. (2020). «Reinventa tu ciudad»: aprendizaje basado en proyectos para la mejora de la conciencia ambiental en estudiantes de Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(2), 181-203. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2812>
- Benet, M., Quintero, S. P. y Zafra, S. L. (2015). La revisión sistemática de la literatura científica y la necesidad de visualizar los resultados de las investigaciones. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 7(1), 101-103.
- Beneyto-Seoane, M. y Simó-Gil, N. (2023). Presentación. Prácticas educativas de renovación pedagógica en la actualidad: una perspectiva crítica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 21(2), 58. <https://doi.org/10.15366/reice2023.21.2>
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Cabello, V. M., Martínez, M. L., Armijo, S. y Maldonado, L. (2021). Promoting STEAM learning in the early years: “Pequeños Científicos” Program. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(2), 33-62. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.2.1401>
- Castro-Zubizarreta, A. y Meng, O. (2022). *Educación infantil con perspectiva de género. Del pensamiento a la acción*. Editorial Universidad de Cantabria.
- Celis, D. A. y González, R. A. (2021). Aporte de la metodología Steam en los procesos curriculares. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 279-302. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1405>
- Chaldi, D. y Mantzanidou, G. (2021). Educational robotics and STEAM in Early Childhood Education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(2), 72-81. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.02.003>
- Cho, H. S., Kim, M. J. y Nam, K. W. (2014). Effects of “STEAM education focusing music and movement activity” on children’s problem-solving skills, creative personality, and emotional intelligence. *Early Childhood Education Research & Review*, 18(2), 421-445.
- Consejo de Europa (2021). Resolución del Consejo relativa a un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación con miras al Espacio Europeo de Educación y más allá (2021-2030). Diario Oficial de la Unión Europea, «DOUE» núm. 66, de 26 de febrero de 2021, 1 - 21.
- Da Costa, D.F., Pereira N. A. y Silva M. J. N. (2021). Aprender y crecer con STEAM: una experiencia de diseño en el jardín de infancia. *Didacticae. Journal of Research in Specific Didactics*, 10, 21-36. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.21-36>
- Dalmau, F. (2020). Saltos de agua. *Aula de Infantil*, 103, 19-23.
- Diego-Mantecón, J.M, Blanco, T., Ortiz-Laso, Z. y Lavicza, Z. (2021). STEAM projects with KIKS format for developing key competences. [Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave]. *Comunicar*, 66, 33-43. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-03>.
- Echeverría, V. (2019). Aprendizaje basado en proyectos y TIC’S en clase EFL (English foreign language). [Conference]. *5º Congreso Internacional de Ciencias*

Pedagógicas de Ecuador. Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestas. Guayaquil, Ecuador.

- Erol, A. H., Erol, M. y Başaran, M. (2023). The effect of STEAM education with tales on problem solving and creativity skills. *European Early Childhood Education Research Journal*, 31(2), 243-258. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2022.2081347>
- European Committee of the Regions (2019). Strengthening STE(A)M education in the EU. Opinion Number: CDR 6435/2018, 135th plenary session, 26-27 June 2019. <https://cor.europa.eu/EN/our-work/Pages/OpinionTimeline.aspx?opId=CDR-6435-2018>
- Fernández-Oliveras, A., Espigares-Gámez, M. J. y Oliveras, M.L. (2021). Implementation of a playful microproject based on traditional games for working on mathematical and scientific content. *Education Science*, 11, 624. <https://doi.org/10.3390/educsci11100624>
- Fleer, M. (2021). When preschool girls engineer: Future imaginings of being and becoming an engineer. *Learning, Culture and Social Interaction*, 30(B) 100372. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.100372>
- Fuentes-Hurtado, M. y González-Martínez, J. (2017). Necesidades formativas del profesorado de Secundaria para la implementación de experiencias gamificadas en STEM. *Revista de Educación a Distancia*, 54, 1-25. <https://doi.org/10.6018/red/54/8>
- García-Carmona, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35-50. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>
- García-Lastra, M. y Osoro, J. M. (2023). La innovación educativa. En J. Quintanal y J. C. Sánchez-Huete (Ed). *Métodos y diseños de investigación en contextos socioeducativos* (pp. 259-282). Editorial CCS.
- Garzón, A. y Martínez, A. (2017). Reflexiones sobre la alfabetización científica en la Educación Infantil. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 10(20), 28-39. <https://doi.org/10.25115/ecp.v10i20.1010>
- Guirao-Goris, J. A., Olmedo, A. y Ferrer, E. (2008). El artículo de revisión. *Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria*, 1, 1, 6.
- Günther-Hanssen A, Danielsson A. T. y Andersson, K. (2020). How does gendering matter in preschool science. *Gender and Education*. 32(5), 608-625. <https://doi.org/10.1080/09540253.2019.1632809>
- Haas, B., Lavicza, Z., Houghton, T. y Kreis, Y. (2022). Evaluating technology-enhanced, STEAM-based remote teaching with parental support in Luxembourgish Early Childhood Education. *Frontiers in Education*, 7, 872479. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.872479>
- Hacıoğlu, Y. y Suiçmez, E. (2022). STEAM education in preschool education: we design our school for our visually impaired friend, *Science Activities*, 59(2), 55-67. <https://doi.org/10.1080/00368121.2022.2056111>
- Hyun, K. S. (2020). A study on development and validate of the Engineering Education Program based on STEAM for young children. *Korean Journal of Child Education and Care*, 20, 41-63 <https://doi.org/10.21213/kjcec.2020.20.4.41>

- Ingold, T. (2019). What knowledge do we need for future-making education? En P. Burnard y L. Colucci-Gray (Eds). *Why science and art creativities matter: STEAM (re)configurings for future-making education*. (pp. 432–439). Brill Sense.
- Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 284-301. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9593-1>
- Ju, K.S. y Hee, L. S. (2021). The effect of a natural-objects-based STEAM education program for young children on the scientific inquiry skills and creative personality. *Early Childhood Education & Care*, 16, (3), 41-65.
- Kelley, T. R. y Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kennedy, T.J. y Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kim, M. y Yijeong, K. (2021). The effects of the play-based STEAM program using storytelling on young children's abilities of scientific inquiry and communication, *Journal of Children's Media & Education*, 20, 53-77. <https://doi.org/10.21183/kjcm.2021.12.20.4.53>
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele University.
- Lenkow, G. y Pedreira, M. (2020). Con las familias: STEM en familia. *Aula de Infantil*, 103, 24-24.
- López, E. (2021). STEAM, educar para el futuro. *Cuadernos de Pedagogía*, 519, 68-72.
- Magnusson, L. y Bäckman, K. (2023). What is the capacity of A in the contexts of STEM? *Early Years. An International Research Journal*, 43(1), 123-126 <https://doi.org/10.1080/09575146.2021.1914557>
- Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P. y López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- 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 systematic review of literature. *Science Education*, 103, 799-822. <http://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Mercan, Z. y Kandir, A. (2022). The effect of the Early STEAM Education Program on the visual-spatial reasoning skills of children: research from Turkey. *Education*, 3(13), <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2075906>
- Moreira, M. A. y Greca, I. M. (2003). Cambio Conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência e Educação*, 9, 301-315. <https://doi.org/10.1096/fj.05-3815hyp>
- Muntaner, J. J., Pinya, C. y Mut, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 24 (1), 96-114. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8846>
- Ng, A., Kewalramani, S. y Kidman, G. (2022). Integrating and navigating STEAM (inSTEAM) in early childhood education: An integrative review and inSTEAM conceptual framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(7), em2133. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12174>

- Page, M. J., McKenzie, J., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E. y Brennan, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74 (9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Ruiz, F. A. (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 inédita]. Universidad CEU Cardenal Herrera.
- Russell, C. L. (2005). An overview of the integrative research review. *Progress in Transplantation*, 15(1), 8-13. <https://doi.org/10.1177/152692480501500102>
- Ryoung, C., Jin, L.S. y Yeon, S. L. (2017). Development and application of an early childhood STEAM program using an educational robot. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 37, 153-178 <https://doi.org/10.18023/kjece.2017.37.1.007>
- Saavedra, M. y Torrent, G. (2020). La mirada matemática en el 0-3. *Aula de Infantil*, 103, 14-18.
- Sánchez, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 379, 45-51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- Santillán-Aguirre, J. P., Jaramillo-Moyano, E. M., Santos-Poveda, R. D. y Cadena-Vaca, V. D. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 48(5), 467-492.
- Slough, S. W., y Milam, J. O. (2013). Theoretical framework for the design of STEM project-based learning. En R. M. Capraro, M. M. Capraro y J. M. Morgan (Ed.). *STEM Project-Based Learning: an integrated science, technology, engineering, and mathematics approach* (pp. 15-27). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6_3
- Sousa, D. A. y Pilecki, T. (2013). *From STEAM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin.
- Stephenson, T., Fleer, M. y Fragkiadaki, G. (2022). Increasing girls' STEM engagement in Early Childhood: conditions created by the Conceptual PlayWorld Model. *Research in Science Education* 52, 1243-1260. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10003-z>
- Subirats, M. (2017). *Coeducación. Apuesta por la libertad*. Octaedro.
- 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, 325-346. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0>
- Sung, J., Lee, J.Y. y Chun, H.Y. (2023). Short-term effects of a classroom-based STEAM program using robotic kits on children in South Korea. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00417-8>
- Takeuchi, M. A., Sengupta, P., Shanahan, M. C., Adams, J. D. y Hachem, M. (2020). Transdisciplinarity in STEM education: a critical review. *Studies in Science Education*, 56(2), 213-253. <https://doi.org/10.1080/03057267.2020.1755802>
- Trilla, J. (2001). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI*. Graó.
- UNESCO (2022). *Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación*. Fundación SM.

- Van den Hurk, A., Meelissen, M. y Van Langen, A. (2019). *Interventions in education to prevent STEM pipeline leakage. International Journal of Science Education*, 41(2), 150-164. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1540897>
- Vanegas, Y. (2021). STEM, STEAM, STREAM: Posibilidades, reflexiones y experiencias. *Didacticae*, 10, 4-7 <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.4-7>
- Ward, J. R., Clarke, D. y Horton, J. (2014). Effects of a research-infused botanical curriculum on undergraduates' content knowledge, STEM competencies, and attitudes toward plant sciences. *CBE—Life Sciences Education*, 13, 387-396. <https://doi.org/10.1187/cbe.13-12-023>
- Yakman, G. (2008). STEAM education: an overview of creating a model of integrative education. Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19). *Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching*. Salt Lake City, Utah, USA.