



## ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA STEM EN EL AULA DE EDUCACIÓN INFANTIL. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

### ANALYSIS OF STEM METHODOLOGY IN THE EARLY CHILDHOOD EDUCATION CLASSROOM. A SYSTEMATIC REVIEW

### ANÁLISE DA METODOLOGIA STEM NA SALA DE AULA DA EDUCAÇÃO INFANTIL. UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

**Andrea Bailón Aneas**

Universidad de Granada, España

<https://orcid.org/0009-0006-7171-8257>

andreabailon@correo.ugr.es

**José Antonio Martínez Domingo**

Universidad de Granada, España

<https://orcid.org/0000-0002-4976-7320>

josemd@ugr.es

**Blanca Berral Ortiz**

Universidad de Granada, España

<https://orcid.org/0000-0001-8139-8468>

blancaberral@ugr.es

**Magdalena Ramos Navas-Parejo**

Universidad de Granada, España

<https://orcid.org/0000-0001-9477-6325>

magdalena@ugr.es

Recibido: 30/11/2022 Revisado: 18/01/2023 Aceptado:31/01/2023 Publicado: 06/03/2023

**Resumen:** Vivimos en una sociedad donde cada vez son más necesarias las tecnologías, por tal razón, es importante crear metodologías en las que se mejore la educación actual para adecuarla a dicha exigencia. La metodología STEM es una gran muestra de ello, debido a que, apuesta por la enseñanza conjunta de las ciencias, las matemáticas y la tecnología, apoyadas por la ingeniería. Por tanto, se lleva a cabo una revisión sistemática siguiendo la declaración PRISMA, respecto a las bases de datos multidisciplinares WOS y Scopus con la intención de dar respuesta a los objetivos planteados en cuanto a las publicaciones en los últimos cinco años, edades de aplicación, países, materias de interés y beneficios obtenidos de la puesta en práctica de esta metodología en el alumnado de Educación Infantil. Una vez analizamos los resultados se aprecia que, aun siendo una enseñanza incipiente, tiene una gran proyección. Seguidamente se discute acerca de la temática y se concluye con la visibilidad de la metodología STEM a través de esta revisión de los últimos años.

**Palabras claves:** Escolares; Método de enseñanza; STEM.

**Abstract:** We live in a society where technology is increasingly necessary, and for this reason it is important to create methodologies that improve current education to adapt it to these demands. The STEM methodology is a great example of this because it is committed to the joint teaching of science, mathematics and technology, supported by engineering. Therefore, a systematic



review is carried out following the PRISMA statement, with respect to the multidisciplinary databases WOS and Scopus with the intention of responding to the objectives set out in terms of publications in the last five years, ages of application, countries, subjects of interest and benefits obtained from the implementation of this methodology in the pupils of Early Childhood Education. Once we have analysed the results, we can see that, although it is an incipient teaching, it has a great projection. We then discuss the subject and conclude with the visibility of the STEM methodology through this review of recent years.

**Keywords:** Schoolchildren; Teaching method; STEM.

**Resumo:** Vivemos numa sociedade onde a tecnologia é cada vez mais necessária, e por esta razão é importante criar metodologias que melhorem a educação actual de modo a adaptá-la a estas exigências. A metodologia STEM é um grande exemplo disso, porque está empenhada no ensino conjunto da ciência, matemática e tecnologia, apoiado pela engenharia. Por conseguinte, é efectuada uma revisão sistemática no seguimento da declaração PRISMA, no que diz respeito às bases de dados multidisciplinares WOS e Scopus com a intenção de responder aos objectivos estabelecidos em termos de publicações nos últimos cinco anos, idades de aplicação, países, temas de interesse e benefícios obtidos com a implementação desta metodologia nos alunos da Educação Infantil. Uma vez analisados os resultados, pode-se ver que, embora seja um método de ensino incipiente, tem um grande potencial. Discutimos então o assunto e concluímos com a visibilidade da metodologia STEM através desta revisão dos últimos anos.

**Palavras-chave:** Crianças em idade escolar; Método de ensino; STEM.

**Cómo citar este artículo:** Bailón Aneas, A., Martínez Domingo, J.A., Berral Ortiz, B., y Ramos Navas- Parejo, M. (2023). Análisis de la metodología STEM en el aula de educación infantil. Una revisión sistemática. *Hachetetepé. Revista científica en Educación y Comunicación*, (26), 1-16. <https://doi.org/10.25267/Hachetepe.2023.i26.1101>

## 1. INTRODUCCIÓN

La sociedad en la actualidad está pasando por una transformación constante donde el uso de la tecnología es cada vez más importante. Esto conlleva a que, cada vez sean más necesarias en nuestro día a día, siendo una realidad implementar su uso en la educación.

Asimismo, es común pensar que el alumnado es nativo digital y domina el uso de la tecnología, sin embargo, algunas investigaciones sugieren que las competencias tecnológicas no siempre satisfacen las necesidades de los estudiantes para integrar la tecnología como herramienta de aprendizaje.

Es por ello que, para los educadores es fundamental formarse, crear metodologías, competencias y materiales para adaptar la educación a los estudiantes, con el fin de que puedan abordar de manera satisfactoria los desafíos que se les presente.

Concretamente en el ámbito de las matemáticas, Alsina (2020) hace referencia al National Council of Teachers of Mathematics que estableció en el año 2000 los cinco procesos para el aprendizaje de las matemáticas: la resolución de problemas; el razonamiento y la prueba; la comunicación; la representación; y las conexiones. Estas últimas toman un papel importante, ya que hacen referencia a la integración de diferentes contenidos matemáticos con otras materias y contenidos. Dicho esto, Alsina (2014) organizó las conexiones en tres tipos: las conexiones intradisciplinarias, que son la relación de contenidos matemáticos diversos; las conexiones interdisciplinarias, las cuales relacionan los contenidos matemáticos con otras áreas de conocimiento a través de

metodologías activas que evidencien los contenidos; y, por último, las conexiones con el entorno, haciendo referencia a su propio nombre.

En cuanto a las conexiones interdisciplinarias, adquieren un papel importante en los nuevos planteamientos de las enseñanzas de las matemáticas, es por ello que nace el concepto de enseñanza STEM acrónimo de los términos Science, Technology, Engineering and Mathematics, es decir, en español hace referencia a las cuatro áreas de conocimiento: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Con esta metodología se pretende enseñar las áreas de forma global creando lazos de unión entre ellas, debido que, como expone Beltrán-Pellicer y Muñoz-Escolano (2021), se pueden realizar experiencias que promueven vínculos entre las diferentes disciplinas que engloba la enseñanza STEM.

Para conocer la implantación de dicha metodología, Alsina (2017) crea un modelo con una serie de fases sobre cómo gestionar las actividades STEM para promover las conexiones matemáticas, las cuales son:

- Fase 1: se debe planificar el lugar realista de donde parte la actividad, el objeto, y qué conocimientos matemáticos se van a trabajar.
- Fase 2: consiste en saber los conocimientos previos del alumnado, ya que si la distancia entre lo que saben los alumnos/as y lo que se planifica es muy grande, difícilmente se conseguirá el aprendizaje.
- Fase 3: consiste en adaptar la enseñanza de los conocimientos al contexto, es decir, se debe graduar la dificultad de la enseñanza, la metodología y los conocimientos según el nivel educativo. Por lo tanto, en los primeros años de la infancia tendrá un enfoque muy informal a través de situaciones, vivencias y modelos; y a medida que avancen se irá formalizando el aprendizaje. Asimismo, es una fase donde se puede empezar a documentar los actos del alumnado.
- Fase 4: consiste en que el alumnado exprese lo que ha aprendido en las fases anteriores, pero utilizando un lenguaje matemático adecuado.
- Fase 5: consiste en que los alumnos/as establezcan los conocimientos adquiridos a través de la muestra simbólica de la realidad, es decir, que sean capaces de ejemplificar lo aprendido de manera autónoma y que a medida que pase el tiempo obtengan más recursos para esta representación.
- Fase 6: consiste en reflexionar sobre la práctica realizada con el fin de encontrar posibles mejoras.

A continuación, como exponen Arabit-García et al. (2021) existen diferentes formas de aplicar esta metodología, siendo estos algunos ejemplos:

- Robótica: esta es una de las técnicas más utilizadas en los últimos años a través de la cual los estudiantes pueden desarrollar el pensamiento computacional, el razonamiento de patrones, la descomposición o el pensamiento algorítmico, siendo un claro ejemplo de interdisciplinariedad. Uno de los robots más conocidos es el blue-bots o bee-bot, con el que se puede trabajar las nociones espaciales básicas.
- Realidad extendida: muy utilizada para enseñar ciencias ya que favorece la autonomía y experimentación del entorno, el descubrimiento y la exploración de la realidad a través de otra perspectiva. Un claro ejemplo de realidad extendida es ChromVille, que ayuda a conocer la partes y el funcionamiento del cuerpo humano.

- Aplicaciones digitales: son las más conocidas y utilizadas por el profesorado ya que cuentan con gran variedad de opciones como son; Math Shelf, una plataforma con miles de actividades matemáticas sobre aritmética, geometría, medidas, etc.; Mon el Dragón, el cual cuenta con diversos recursos como videos, fichas o retos, con los que aprenden conteo, cálculo, comparación de cantidades, etc.
- Agendas electrónicas: son útiles para llevar un seguimiento de los estudiantes y tener informadas a las familias.
- Gamificación: la más atrayente para el alumnado ya que los videojuegos son uno de los pasatiempos más utilizados por los estudiantes, no solo eso, sino también se ha demostrado que la gamificación favorece el aprendizaje de conocimientos y la retención de los contenidos, siendo un ejemplo de estos el videojuego Minecraft con el que aprende geometría, materiales, tecnología o máquinas, entre otras. Así como, el sinfín de videojuegos didácticos que se encuentran en cualquier dispositivo digital.

Como muestra de experiencias prácticas encontramos la propuesta de Hurtado-Patiño (2021) la cual pretendió trabajar en el segundo ciclo de infantil la competencia científica a través de tres actividades donde desarrollaron la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas. Así pues, la primera actividad consistió en visitar el Jardín Botánico de Madrid para apreciar las plantas, contestar unas preguntas y tras ello, plantar cuatro tipos de plantas diferentes, las cuales fueron sometidas a diferentes cuidados (agua, temperatura...) para apreciar los cambios. En cuanto a la segunda actividad, consistió en conocer los diferentes materiales que hay en la clase, por lo que, tras manipularlos, se les hicieron unas preguntas de las cuales obtuvieron una serie de conclusiones. Por último, la tercera actividad consistió en conocer los cinco sentidos, para ello fueron sometidos a unas preguntas, una exploración y una experimentación. Algunas de las actividades fueron, para la vista: utilizaron lupas de varios colores para ver con ellas; para el olfato: fabricaron jabón; para el oído: crearon teléfonos con vasos; para el gusto: probaron diferentes alimentos; y para el tacto: tocaron diferentes materiales.

Otra experiencia práctica la llevó a cabo González-Cervera (2020), dicha propuesta consistió en la enseñanza de los tipos de animales a alumnado de cinco años a través de la robótica. Con esta, trabajaron el pensamiento lógico y crítico, la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento computacional y la programación. Para ello conocieron a través de pictogramas los diferentes tipos de animales y las direcciones. Seguidamente, crearon un tapete con los pictogramas de los animales y tras decir la descripción de uno ellos debían introducir las coordenadas al robot (Next 1.0) para que llegara a su destino.

Asimismo, la práctica de las STEM hace que los alumnos/as aprendan las matemáticas de manera más informal en contextos reales, motivando a los estudiantes y ayudándoles a comprender por qué las matemáticas son útiles y necesarias; aclarar por qué ciertas áreas de las matemáticas son importantes y pueden ayudarles a comprender cómo se usan en la sociedad y vida cotidiana; motivarlos para que aprendan por sí mismos a cómo usar las matemáticas en la sociedad, además, de descubrir cuáles son relevantes para su educación superior y carrera; aumentar el interés del alumnado por las matemáticas y las ciencias en general; despertarles la creatividad y alentarlos a utilizar estrategias informales y de sentido común como enfrentarse a problemas, resolver

situaciones o juegos, entre otros; aprendan a actuar como intermediarios entre situaciones concretas y matemáticas abstractas (Prat y Sellas, 2021).

En consecuencia, tras la puesta en práctica de esta metodología, llegan a la conclusión de que la enseñanza STEM mejora las puntuaciones en matemáticas y ciencias, incrementa el interés del alumnado en aprender, a través de esta el alumnado ejemplifica los conocimientos y problemas con hechos de la vida cotidiana, y conserva los conocimientos aprendidos, consiguiendo una base sólida para futuros aprendizajes similares.

Por lo tanto, el objetivo del estudio es conocer la aplicación de la metodología STEM en la enseñanza de Educación Infantil a través de una revisión sistemática de la literatura.

Gracias a este estudio recogeremos diversos artículos, de los cuales, tras analizarlos y compararlos, obtendremos información de la metodología STEM en las aulas de Educación Infantil. Asimismo, al ser una práctica relativamente nueva, los artículos analizados serán recientes, para conseguir que esta información sea lo más actualizada posible, debido al cambio tan rápido que sufre el ámbito de la tecnología.

Por lo tanto, para realizar la búsqueda se plantean diferentes preguntas relacionadas con los objetivos para focalizar la información y obtenerla de la manera más precisa posible:

- ¿Cuántos artículos sobre STEM y Educación Infantil se han obtenido en las bases de datos de WOS y Scopus entre 2018 y 2022?
- ¿Cuáles son las materias de estudio que están investigando sobre la enseñanza STEM?
- ¿En qué zonas se han llevado a cabo las experiencias?
- ¿En qué edades se han implementado estas experiencias?
- ¿Qué resultados han obtenido las experiencias STEM en la enseñanza de Educación Infantil?

## 2.METODOLOGÍA

Para poder dar respuesta al objetivo marcado y a las diversas cuestiones establecidas, se debe realizar una recopilación de artículos, analizarlos y compararlos para seleccionar la información idónea y necesaria sobre este tema. Para ello, hay que hacer una revisión sistemática de los artículos seleccionados.

Como exponen Moreno et al. (2018) las revisiones sistemáticas son resúmenes claros y estructurados de información disponible para dar respuesta a una serie de preguntas clínicas. En consecuencia, estas revisiones, consisten en describir de forma transparente el proceso de recolectar, seleccionar, evaluar y resumir la información disponible. Por tanto, al estar compuesto por diversas fuentes de información, ocupa el nivel más alto dentro de la jerarquía de la evidencia.

Esta tipología de trabajo posibilita realizar una búsqueda de literatura científica de forma eficaz, pudiendo seleccionar los artículos más idóneos del volumen existente sobre una temática, por lo que con el artículo resultante de esta búsqueda se obtiene la información resumida y contrastada de diversos artículos (Beltrán y Óscar, 2005).

Asimismo, para la realización de dicha revisión hay que seguir la declaración PRISMA, para realizar una búsqueda controlada y de calidad, así como la creación de un diagrama de flujo en el cual se describa el proceso de selección de los resultados (Moher et al., 2009).

## 2.1. Estrategia de búsqueda

La búsqueda y recolección de datos se realizó entre los meses de marzo y abril de 2022, en las bases de datos multidisciplinares de: “Web of Science” (WOS) y “Scopus”, ya que son dos de las bases de datos con mayor reconocimiento científico. Esta búsqueda estuvo centrada en los términos (Stem OR “Science, Technology, Engineering and Mathematics”) AND (“Childhood Education” OR “Preschool Education” OR “Early Childhood Education” OR “Prekindergarten Education” OR “Kindergarten Education”).

Tras ello, se insertaron en ambas bases y con el uso de esta ecuación, la búsqueda se centra en documentos más exactos. Posteriormente, fue el momento de cribar los múltiples resultados disponibles, siguiendo unos criterios de inclusión y exclusión. Por un lado, los criterios de inclusión responden a: (a) Artículos; (b) Publicaciones de los últimos cinco años (2018-2022); (c) Idioma inglés y español; (d) Experiencias prácticas. Por otro lado, los criterios de exclusión responden a: (a) Actas de congresos, reseñas de libros, capítulos de libros, materiales editoriales, libros u otro tipo de publicaciones; (b) Publicaciones anteriores al año 2018; (c) Idiomas que no sea inglés o español; (d) Artículos teóricos.

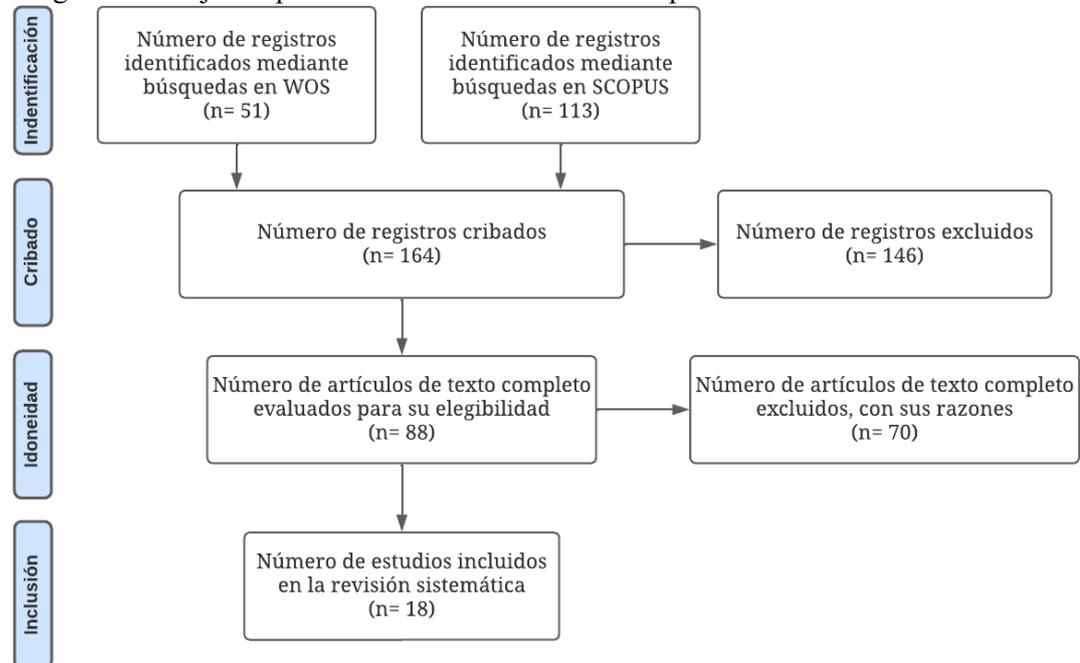
A continuación, se procedió a leer los títulos y resúmenes de los artículos obtenidos y cribados, para conseguir las muestras finales, las cuales estarán explicadas y recogidas en el apartado de recolección y análisis de datos, así como en el diagrama de flujo del proceso de filtrado de la muestra.

## 2.2. Recolección y análisis de datos

Para realizar el análisis de los datos y el cribado de los documentos se debe seguir una serie de fases. La primera fase consistió en aplicar la ecuación de búsqueda en las bases de datos multidisciplinares WOS y Scopus, con los términos citados anteriormente. En la segunda fase se procedió a establecer los criterios de inclusión y exclusión (a, b y c), reduciéndose de manera drástica el número de resultados. Tras ello, en la tercera fase se realizó una lectura de los títulos y resúmenes para proceder a eliminar los artículos duplicados mediante la comparación de los resultados obtenidos en las dos bases de datos teniendo en cuenta las palabras clave. Por último, en la cuarta fase se realizó una lectura de cada uno de los artículos para aplicar el criterio de inclusión y exclusión (d), ya que, al tratarse de una metodología activa es importante conocer su aplicación en las aulas, más allá de la información teórica. A continuación, se encuentra el diagrama de flujo del proceso de filtrado de la muestra para la revisión sistemática —Figura 1—, en el cual se ve representada cada una de las fases realizadas para el cribado de los artículos. En consecuencia, se aprecia como se ha aplicado la ecuación de búsqueda, los criterios de inclusión y exclusión, así como, la eliminación de documentos duplicados y teóricos obteniendo la muestra final (n=18).

**Figura 1**

Diagrama de flujo del proceso de filtrado de la muestra para la revisión sistemática



Fuente: elaboración propia.

### 3.RESULTADOS

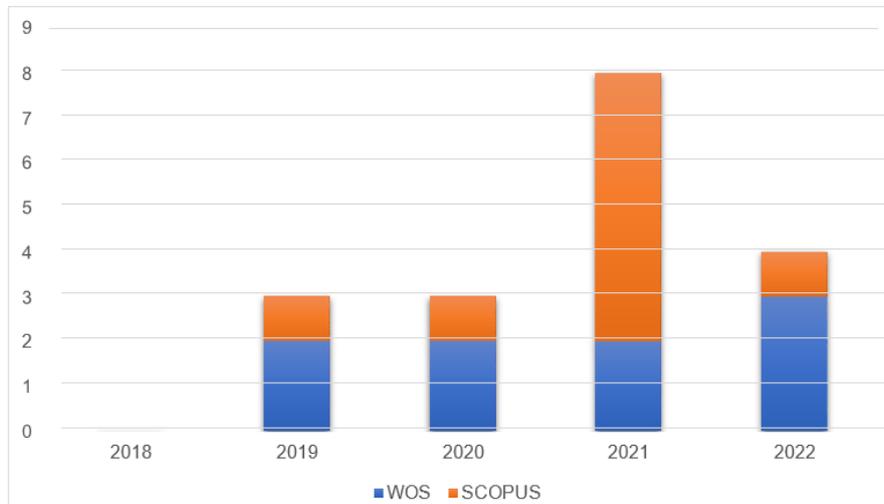
La representación de los resultados se estableció en base a las RQ planteadas al principio de la revisión bibliográfica. A continuación, se le da respuesta a cada una de las preguntas planteadas inicialmente.

#### 3.1.¿Cuántos artículos sobre STEM y Educación Infantil se han obtenido en las bases de datos de WOS y Scopus entre 2018 y 2022?

Tras el proceso de filtrado de la muestra se han obtenido un total de 18 artículos en las bases de datos multidisciplinares WOS y Scopus en los últimos cinco años, representados en la figura 2. En consecuencia, nueve artículos son extraídos de WOS (50 %), al igual que en Scopus fueron extraídos nueve artículos (50 %). Asimismo, el año 2021 es el más destacado debido a ser el año con más publicaciones, siendo un total de ocho publicaciones, seis de Scopus y dos de WOS. A continuación, le sigue el año 2022 con cuatro artículos, tres de la base de datos WOS y uno de la base de datos Scopus. Sin embargo, teniendo en cuenta que el año aún está en curso, puede alcanzar la primera posición al concluir el año. Seguidamente, encontramos los años 2020 y 2019 con tres artículos cada año, siendo en ambos años, dos artículos de WOS y un artículo de Scopus. Finalmente, del año 2018 no se ha incluido ningún artículo.

Por tanto, se obtiene como resultado que el paso de los años está favoreciendo al interés en la investigación y puesta en práctica de la metodología STEM en las aulas de Educación Infantil.

**Figura 2**  
Agrupación de artículos según el año de publicación

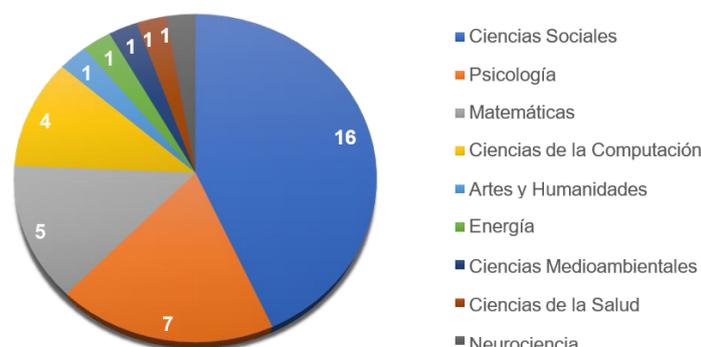


Fuente: elaboración propia.

### 3.2.¿Cuáles son las materias de estudio que están investigando sobre la enseñanza STEM?

En la figura 3 se puede observar cómo los 18 artículos seleccionados forman parte de diversas materias debido a que la singularidad de la metodología STEM es la integración de estas. Así pues, se puede apreciar como su implementación en las aulas no solo tiene interés educativo, sino también psicológico, medioambiental o en el ámbito de la salud, entre otros. Además, se observa cómo que hay un total de 37 resultados en la gráfica, esto se debe a que los artículos no pertenecen a una única materia, sino que la puesta en práctica de una misma investigación es objeto de estudio de varias disciplinas a la vez. Asimismo, destaca como la mayoría de los artículos forman parte del estudio de las Ciencias Sociales, siendo el 43.24 % del total, ya que esta metodología fomenta las relaciones entre el alumnado, el profesorado y, sobre todo, con el entorno.

**Figura 3**  
Materias de estudio que investigan la enseñanza STEM



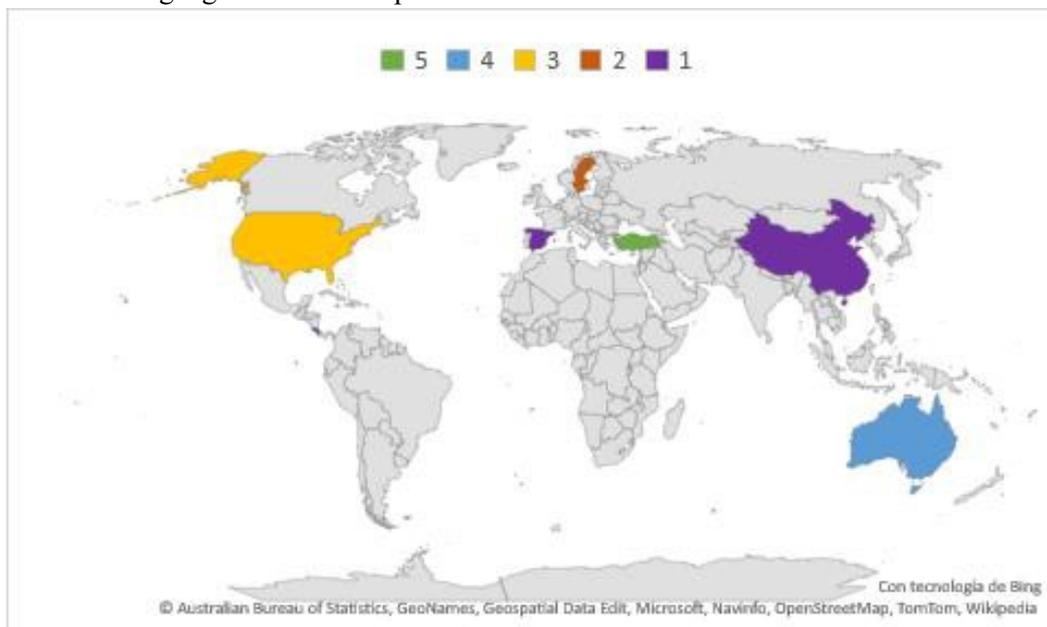
Fuente: elaboración propia.

### 3.3. ¿En qué zonas se han llevado a cabo las experiencias?

En la siguiente gráfica —Figura 4— se puede observar que se han seleccionado documentos de diferentes zonas geográficas, concretamente de ocho países. Destaca Turquía, puesto que se concentra la mayoría de las experiencias en este país con un total de cinco artículos (27.7 %). Seguidamente, Australia, con cuatro artículos (22.22 %). A continuación, Estados Unidos con tres artículos (16.66 %), Suecia con dos artículos (11.11 %) y, finalmente, España, China, Costa Rica y Luxemburgo con solo un documento de cada país (5.55 %).

**Figura 4**

Distribución geográfica de las experiencias STEM

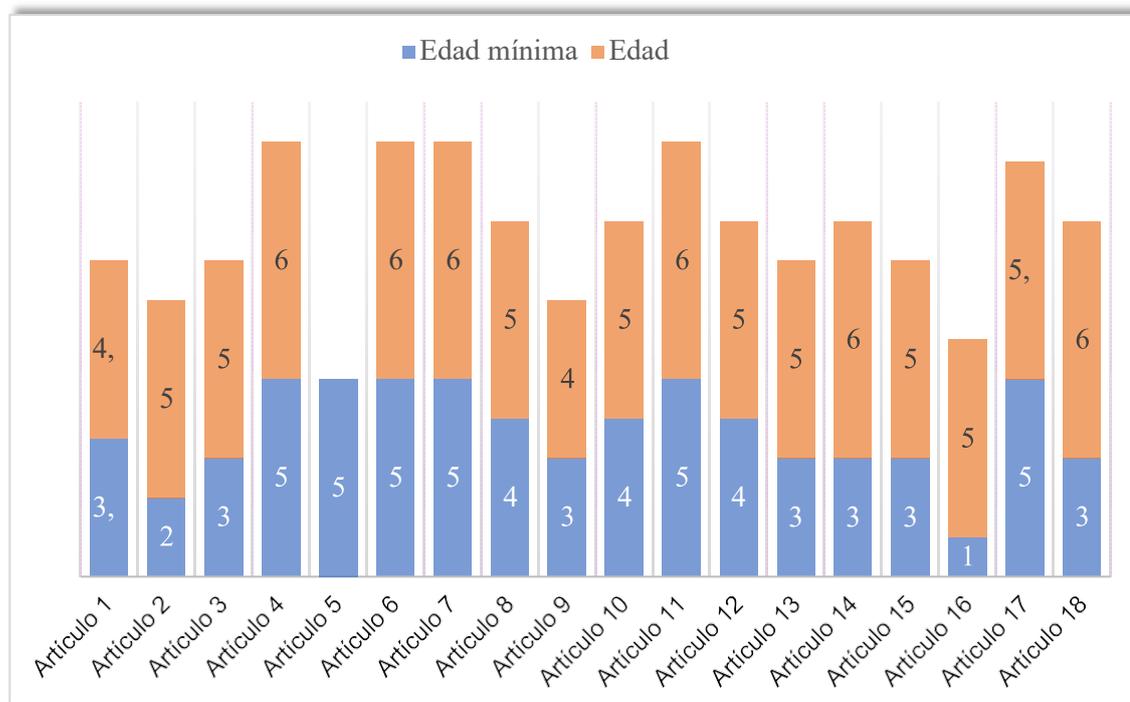


Fuente: elaboración propia.

### 3.4. ¿En qué edades se han implementado estas experiencias?

En esta gráfica —Figura 5— se puede ver tanto la edad mínima como máxima del alumnado, al cual se le ha aplicado las diferentes experiencias. Asimismo, se puede apreciar cómo dichas edades están comprendidas entre los 3 y 6 años, con algunas excepciones de 1 o 2 años. Por lo tanto, la media de edad es de 4,2 años, lo que hace llegar a la conclusión de que estas experiencias se están centrando en el segundo ciclo de Educación Infantil, impartidas en su mayoría en centros escolares.

**Figura 5**  
Representación de las edades del alumnado



Fuente: elaboración propia.

### 3.5.¿Qué beneficios han obtenido las experiencias STEM en la enseñanza de Educación Infantil?

A continuación, se pueden apreciar los diferentes beneficios obtenidos con la puesta en práctica de los 18 artículos utilizados para esta revisión sistemática —Tabla 1—.

**Tabla 1**

Beneficios obtenidos en las experiencias STEM

| Autores                 | Beneficios  |
|-------------------------|---|
| 1.Larkin et al. (2022)  | Los niños/as aprendieron a copiar, extender, insertar elementos faltantes, corregir y crear patrones, utilizando un rango de dos y estructuras patrón de tres o cuatro elementos.   |
| 2. Ward et al. (2022)   | El apoyo del profesorado favorece en la perseverancia de los estudiantes con tareas desafiantes y su razonamiento matemático (basado en STEM). Así como, el aprendizaje en la justicia social.  |
| 3. Jiang (2022)         | Se obtienen beneficios para obtener una cognición más clara y objetiva. Asimismo, combinar de manera efectiva varias disciplinas mejora sus habilidades de resolución de problemas. Además, ayuda al profesorado a conocer no solo lo que aprenden, sino cómo aprenden los niños. |
| 4. Alsina et al. (2021) | Se evidenció como los argumentos del alumnado son breves, responden a la pregunta de la maestra y usan ejemplos o hipótesis para mostrar la relación entre los elementos constitutivos de un  |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | argumento. Asimismo, el argumento se va sofisticando progresivamente con el uso de la lengua.  |
| 5. Yalçın y Erden (2021)          | Se concluyó que hubo un aumento significativo en los puntajes de creatividad y resolución de problemas. Aumentaron las habilidades de comunicación y cooperación entre los niños/as, así como, la confianza en sí mismo, la empatía, el sentido de la responsabilidad, la resolución de problemas y la generación de ideas.  |
| 6. Hamilton et al. (2020)         | Afirman que los niños/as mejoran su pensamiento y aprenden habilidades de codificación, algoritmos, funciones y a interactuar con juguetes computacionales.  |
| 7. Ceylan y Malçok (2020)         | Los resultados obtenidos fueron que mejoraron su creatividad, expresión y trabajo en grupo. Además, aumentó su curiosidad, sus conceptos matemáticos y mejoraron su expresión.   |
| 8. Cohrssen y Pearn (2021)        | Dicho estudio mostró cómo los niños/as excedían notablemente las expectativas guiadas por el plan de estudios: muchos niños/as demostraron capacidades de pensamiento espacial que se alinearon con múltiples descripciones de contenido de medición y geometría.  |
| 9. Brenneman et al. (2019)        | Su puesta en práctica hizo que el profesorado se sintiera más seguro y constructivo, ya que, utilizando dicha metodología convierte a los estudiantes en permanentes observadores del mundo que los rodea, debido a que es una forma innovadora de enseñar ciencias con ejemplos sólidos.  |
| 10. Campbell y Speldewinde (2022) | Mejóro la empatía de los niños/as con otros seres vivos y les proporcionó habilidades de resolución de problemas.  |
| 11. Ata-Aktürk y Demircan (2021)  | Esta práctica les ayudó a identificar un problema o necesidad de diseño, generar ideas para una solución y explorar los materiales disponibles, generar ideas para mejorar sus diseños y experiencias abstractas en el conteo de objetos, comparación, resta, suma, geometría y fracciones.  |
| 12. Fleer (2021)                  | Esta investigación mostró cómo se desarrolló un nuevo modelo de enseñanza específicamente para entornos basados en el juego, ya que dicha experiencia puede cambiar la experiencia de las niñas en STEM en la primera infancia.  |
| 13. Méndez-Porras et al. (2021)   | Se llega a la conclusión de que para que se produzca una experiencia STEM deben unirse tres componentes: contexto del aprendizaje, la experiencia de juego y la discusión o proyecto posterior al juego. Estos tres elementos darán como resultado una experiencia completa de aprendizaje.  |
| 14. Kirsch y Mortini (2021)       | Los hallazgos mostraron que usaban múltiples idiomas en interacciones con adultos y compañeros. Orquestaron sus complejos recursos lingüísticos en combinación con recursos no verbales para comunicarse y aprender. Además, los niños/as adaptaron su lenguaje a los interlocutores y situaciones.  |
| 15. Magnusson y Bäckman (2021)    | El juego es parte importante del aprendizaje de los niños/as en matemáticas, ciencia y tecnología.   |
| 16. Fridberg y Redfors (2021)     | Los resultados mostraron cómo las investigaciones de los niños en edad preescolar resultaron en un razonamiento científico mejorado cuando recrearon los experimentos realizados en películas cortas usando tabletas. Asimismo, cuando los profesores utilizan un lenguaje más rico y descontextualizado, estimulan a los niños/as a expresar más afirmaciones en las diferentes categorías. |

- 
- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 17. Toran et al. (2020) | Los programas de educación preescolar enriquecidos apoyaron las competencias del alumnado como la atención, creatividad, resolución de problemas, predicción, cooperación, colaboración y compartir.  |
| 18. Cinar (2019)        | Los alumnos/as aprenden que el estado de un problema puede ser representado y resuelto en más de una forma específica. Asimismo, cuando los docentes y futuros docentes participan en actividades de diseño, se vuelven más competentes en la comprensión del diseño de ingeniería, proceso y aplicación en sus clases. |
- 

Fuente: elaboración propia.

#### 4.DISCUSIONES

A través del análisis de los datos de los 18 artículos obtenidos en las bases de datos multidisciplinares WOS y Scopus, podemos apreciar cómo se está llevando a la práctica la metodología STEM. Esta está teniendo cada vez más importancia, ya que, como se puede ver el interés y la práctica de la misma está aumentando en los últimos cuatro años —Figura 2—, puesto que, estando en el primer trimestre del año 2022 ya hay la mitad de los resultados obtenidos que en todo el año 2021. Asimismo, esta metodología se está aplicando en escolares de edades comprendidas entre los 3 y 6 años, con alguna excepción de 1 o 2 años —Figura 5—, lo que hace pensar en que se está priorizando esta práctica en el segundo ciclo de Educación Infantil, quizás, debido a que, al ser una metodología relativamente nueva, sea más fácil estudiarla en el alumnado con mayor edad para así conseguir experiencia y recursos para los más pequeños.

Además, algo muy destacable es que la investigación y práctica de la metodología STEM, se está llevando a cabo en diversos países del mundo —Figura 4—, estando presente en cuatro continentes, lo que lleva a pensar en la importancia que tiene una enseñanza interdisciplinar a través de experiencias STEM, estableciéndose conexiones significativas entre matemáticas, ciencias, tecnología e ingeniería (Beltrán-Pellicer y Muñoz-Escolano, 2021).

Por otro lado, las investigaciones existentes sobre la práctica de esta metodología forman parte de diversas materias —Figura 3—, lo que evidencia la importancia de las conexiones como uno de los cinco procesos de aprendizaje de las matemáticas (Alsina, 2020), donde destacan las conexiones interdisciplinares de Alsina (2014), las cuales hacen referencia a la unión de los contenidos matemáticos con otras áreas de conocimiento a través de metodologías activas que evidencien los contenidos.

Asimismo, en dicha gráfica se aprecia cómo sobresalen las ciencias sociales. Esto demuestra es que, no solo tiene valor la enseñanza de las matemáticas respecto a otras materias, sino que, las ciencias tienen el mismo peso y las conexiones con el entorno, la misma consideración.

En consecuencia, los beneficios recogidos en la tabla 1 referencia lo nombrado anteriormente, ya que se evidencia cómo mejora el alumnado tanto el ámbito matemático como en el científico, social y emocional, así como, el profesorado aumenta su confianza y el interés de seguir investigando en esta práctica. Haciendo mención de la mejora obtenida en el alumnado en el ámbito tecnológico, una de las singularidades de esta metodología es unir las citadas matemáticas y ciencias, pero de la mano con la tecnología y la ingeniería. Esto se puede apreciar en la investigación de Hamilton et al. (2020), donde demuestran cómo los niños/as mejoran su pensamiento y aprenden habilidades de codificación, algoritmos y funciones, al interactuar con juguetes computacionales.

Por último, cabe resaltar cómo diversas investigaciones muestran como recurso, el juego, pues no se debe olvidar que estamos hablando de Educación Infantil, por tanto, tal y como destacan Magnusson y Bäckman (2021) llegan al resultado de que el juego es parte importante del aprendizaje de los niños/as en matemáticas, ciencia y tecnología.

## 5.CONCLUSIONES

Con este trabajo se pretende mostrar una nueva metodología de trabajo que, sin desplazar la educación existente, transforme la Educación Infantil actual por una más renovada y tecnológica.

Por ello, a través de esta revisión sistemática se han analizado una serie de documentos consiguiendo dar una respuesta satisfactoria al objetivo principal de la investigación, que es, dar a conocer la implementación de la metodología STEM en la enseñanza de Educación Infantil. Por consiguiente, dicho logro se ha alcanzado gracias a dar respuesta a cada una de las cuestiones planteadas, es decir, los documentos encontrados en los últimos años, las edades del alumnado a los cuales se les está aplicando dicha metodología, los países donde se están llevando a cabo las investigaciones, así como, las materias de estudio que están investigado esta enseñanza y los beneficios obtenidos en su implementación.

Respecto a las limitaciones que se encontraron a la hora de realizar dicho trabajo, se encuentra la limitación de la búsqueda de las publicaciones a tan solo dos bases de datos multidisciplinares (Scopus y WOS), pero con esto se consiguió que los resultados obtenidos fuesen de carácter científico y con significación, ya que estas son de las bases de datos con mayor reconocimiento científico. Asimismo, otra limitación encontrada fue el alto número de resultados que se obtuvieron en las bases de datos multidisciplinares al poner la ecuación de búsqueda. Hecho que fue solventado tras cribar los resultados a través de la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión de búsqueda, centrándose en documentos más exactos.

En cuanto a futuras líneas de investigación se puede continuar con la investigación en España, debido al incremento del interés por dicha metodología, pudiendo obtener en un futuro resultados nacionales. También sería interesante investigar cómo se está llevando a cabo la metodología STEM, es decir, qué materiales y recursos se están utilizando. Además, otra línea de investigación necesaria para ahondar más en esta metodología de enseñanza sería investigar el punto de vista del profesorado que la imparte, suponiendo que este está más habituado a la utilización de la tecnología, para así obtener más datos con los que poder seguir investigando, así como, conocer si se está enseñando a futuros docentes en alguna universidad, para identificar el punto de vista de estos.

En definitiva, cuando se investigue e implementen metodologías que busquen la renovación de la educación, adaptándola a las nuevas necesidades de la sociedad del siglo XXI, se va a mejorar a las futuras generaciones, convirtiéndolas en personas mucho más inteligentes y preparadas en el ámbito académico y formativo, pero también, en el ámbito personal, enseñándoles a cooperar y crecer como personas.

**CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:** Andrea Bailón Aneas (Investigación), José Antonio Martínez Domingo (Conceptualización), Blanca Berral Ortiz (Tratamiento de datos) y Magdalena Ramos Navas-Parejo (Análisis formal).



**FINANCIACIÓN:** Este trabajo ha sido financiado con fondos públicos por el Vicerrectorado de Igualdad, Inclusión y Sostenibilidad de la Universidad de Granada (España), en concurrencia competitiva en la convocatoria de Ayudas para el Apoyo y Fomento a la Investigación en Materia de Igualdad, Inclusión y Sostenibilidad Social 2021 (Referencia: INV-IGU157-2021).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2014). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Números*, 86, 5-28. <https://bit.ly/3HWEWp9>
- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en educación infantil: un itinerario didáctico. *Revista Épsilon*, 34(95), 25-48. <https://bit.ly/3xhhXAn>
- Alsina, Á. (2020). Conexiones matemáticas a través de actividades STEAM en Educación Infantil. *UNIÓN - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 58, 168-190. <https://bit.ly/3K8brTY>
- Alsina, Á., Cornejo-Morales, C., y Salgado, M. (2021). Argumentación en la matemática escolar infantil: Análisis de una actividad TEM usando la Situación Argumentativa en Conexión Interdisciplinar. *Avances de investigación en educación matemática*, 20, 141-159. <https://doi.org/10.35763/aiem20.3999>
- Arabit-García, J., García-Tudela, P. A., y Prendes-Espinosa, M. P. (2021). Uso de tecnologías avanzadas para la educación científica. *Revista Iberoamericana De Educación*, 87(1), 173-194. <https://doi.org/10.35362/rie8714591>
- Ata-Aktürk, A., y Demircan, H. Ö. (2021). Supporting preschool children's STEM learning with parent-involved early engineering education. *Early Childhood Education Journal*, 49(4), 607-621. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01100-1>
- Beltrán, G., y Óscar, A. (2005). Revisiones sistemáticas de la literatura. *Revista colombiana de gastroenterología*, 20(1), 60-69. <https://bit.ly/3YLD09P>
- Beltrán-Pellicer, P., y Muñoz-Escolano, J. M. (2021). Una experiencia formativa con BlocksCAD con futuros docentes de matemáticas en secundaria. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, (10), 71-90. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.71-90>
- Brenneman, K., Lange, A., y Nayfeld, I. (2019). Integrating STEM into preschool education; designing a professional development model in diverse settings. *Early Childhood Education Journal*, 47(1), 15-28. <https://doi.org/10.1007/s10643-018-0912-z>
- Campbell, C., y Speldewinde, C. (2022). Early Childhood STEM Education for Sustainable Development. *Sustainability*, 14(6), 3524. <https://doi.org/10.3390/su14063524>
- Ceylan, R., y Malçok, B. A. (2020). STEM Education Implementation at Early Age and Stakeholders' Opinions: The Case of Turkey. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 22(3), 717-754. <https://doi.org/10.15516/cje.v22i3.3544>
- Cinar, S. (2019). Integration of engineering design in early education: How to achieve it. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(4), 520-534. <https://doi.org/10.18844/cjes.v11i4.4057>
- Cohrssen, C., y Pearn, C. (2021). Assessing preschool children's maps against the first four levels of the primary curriculum: lessons to learn. *Mathematics Education*

- Research Journal*, 33(1), 43-60. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00298-7>
- Fleer, M. (2021). Re-imagining play spaces in early childhood education: Supporting girls' motive orientation to STEM in times of COVID-19. *Journal of Early Childhood Research*, 19(1), 3-20. <https://doi.org/10.1177/1476718X20969848>
- Fridberg, M., y Redfors, A. (2021). Teachers' and children's use of words during early childhood STEM teaching supported by robotics. *International Journal of Early Years Education*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/09669760.2021.1892599>
- González-Cervera, A. M. (2020). *Proyecto de innovación en Educación STEM con robótica educativa para 3º curso de Educación Infantil* [Trabajo fin de grado]. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. <https://bit.ly/3xpKDqB>
- Hamilton, M., Clarke-Midura, J., Shumway, J. F., y Lee, V. R. (2020). An emerging technology report on computational toys in early childhood. *Technology, Knowledge and Learning*, 25(1), 213-224. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09423-8>
- Hurtado-Patiño, R. (2021). *Proyecto de Innovación STEM en el segundo ciclo de Educación Infantil* [Trabajo fin de grado]. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. <https://bit.ly/3YxNpWT>
- Jiang, L. (2022). Development and Implementation Path of Kindergarten Stem Educational Activities Based on Data Mining. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2022/2700674>
- Kirsch, C., y Mortini, S. (2021). Engaging in and creatively reproducing translanguaging practices with peers: a longitudinal study with three-year-olds in Luxembourg. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/13670050.2021.1999387>
- Larkin, K., Resnick, I., y Lowrie, T. (2022). Preschool children's repeating patterning skills: evidence of their capability from a large scale, naturalistic, Australia wide study. *Mathematical Thinking and Learning*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/10986065.2022.2056320>
- Magnusson, L. O., y Bäckman, K. (2021). What is the capacity of A in the contexts of STEM?. *Early Years*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/09575146.2021.1914557>
- Méndez-Porras, A., Alfaro-Velasco, J., y Rojas-Guzmán, R. (2021). Videojuegos educativos para niñas y niños en educación preescolar utilizando robótica y realidad aumentada. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação*, (E42), 482-495. <https://bit.ly/3YEJBTC>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., y PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., y Villanueva, J. (2018). Revisión Sistemática: definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(3), 184-186. <https://doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184>
- Prat, M., y Sellas, I. (2021). STEAM en Educación Infantil. Una visión desde las matemáticas. *Didacticae*, (10), 8-20. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.8-20>
- Toran, M., Aydin, E., y Etgier, D. (2020). Investigating the effects of STEM enriched implementations on school readiness and concept acquisition of children. *Ilkogretim Online*, 19(1), 299-309. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.656873>



- Ward, J., DiNapoli, J., y Monahan, K. (2022). Instructional Perseverance in Early-Childhood Classrooms: Supporting Children's Development of STEM Reasoning in a Social Justice Context. *Education Sciences*, 12(3), 159. <https://doi.org/10.3390/educsci12030159>
- Yalçın, V., y Erden, Ş. (2021). The Effect of STEM Activities Prepared According to the Design Thinking Model on Preschool Children's Creativity and Problem-Solving Skills. *Thinking Skills and Creativity*, 41, 100864. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100864>