



Desarrollo del pensamiento científico en la etapa 0-3 años: una revisión sistemática

Development of scientific thinking at 0-3 years of age: a systematic review

DOI: 10.7203/DCES.45.27384

Loli Vázquez Carrasco

Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya (UVIC-UCC), dvazquez@umanresa.cat

Anna Marbà Tallada

Universitat Autònoma de Barcelona, anna.marba@uab.cat

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-8780-2422>

Montserrat Pedreira Álvarez

Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya (UVIC-UCC), mpedreira@umanresa.cat

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-3680-4660>

RESUMEN: Diversos estudios demuestran la importancia de la enseñanza de la ciencia en la primera infancia y es por eso por lo que el presente estudio analiza las investigaciones publicadas hasta el momento sobre el desarrollo del pensamiento científico en la primera infancia (0-3 años) a partir de una revisión sistemática de las bases de datos SCOPUS y ERIC. Se trata de un estudio con una muestra de 398 artículos potenciales de los que se han acabado seleccionando 124. El resultado de la revisión sistemática también muestra la escasez de investigaciones sobre la temática en la franja de edad de 0-3 años. Las conclusiones a las que se han llegado muestran la importancia de seguir investigando en el ámbito de estudio y la importancia de la alfabetización científica en las primeras edades.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje científico, primera infancia, educación infantil, revisión sistemática, 0-3 años

ABSTRACT: Several studies demonstrate the importance of teaching science in early childhood, which is why this study analyses the research published to date on the development of scientific thinking in early childhood (0-3 years) based on a systematic review of the SCOPUS and ERIC databases. This study included a sample of 398 potential articles, from which 124 have been selected. The results of the systematic review also show the scarcity of research on the subject in the 0-3 years age group. The conclusions reached show the importance of continuing research in the field of study and the importance of scientific literacy in the early ages.

KEYWORDS: scientific learning, early childhood, early childhood education, systematic review, 0-3 years of age

Fecha de recepción: septiembre de 2023

Fecha de aceptación: diciembre de 2023

Este artículo se ha realizado en el marco del programa de doctorado de Educación de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

1. INTRODUCCIÓN

La pequeña infancia, ya desde el nacimiento, manifiesta la necesidad de entender el mundo en el que se encuentran y sus fenómenos; cómo funcionan los objetos y los hechos con los que se enfrenta cada día (Kauffman y Husman, 2004).

Recientes investigaciones en psicología del desarrollo y cognitiva (Pedreira y Márquez, 2017) refuerzan la idea que desde el nacimiento la infancia tiene un fuerte potencial de desarrollo y aprendizaje sustancialmente superior a etapas posteriores, debido a la gran cantidad de conexiones neuronales en los periodos de vida anteriores a los 6 años (Nelson, 1999). Desde este punto de vista, es importante empezar desde el inicio para ofrecer experiencias en ciencias que favorezcan oportunidades con sentido y pensadas que permitan a las criaturas cuestionar el mundo que les envuelve (French, 2004).

Las personas somos seres científicos desde el momento en que nacemos (Furman, 2016). Desde muy pequeños, tenemos la necesidad y una curiosidad innata de descubrir y conocer los fenómenos del mundo (Klahr et al, 2011). Es de conocimiento generalizado, que la curiosidad es importante en este proceso de enseñanza temprana de la ciencia, hasta el punto de que se considera un elemento crucial de enseñanza-aprendizaje del razonamiento científico (Klahr, Matlen y Jirout, 2013).

Tal como dice Sigman (2016), las niñas y los niños a través de la indagación y la exploración construyen teorías sobre cómo funcionan las cosas de acuerdo con todo lo que observan. Hoy en día sabemos que, desde el nacimiento, hacen representaciones estructuradas y causales sobre su entorno y en ocasiones abstractas, similares a las teorías científicas, intentando justificar y entender la realidad (Vecchi y Giordan, 1995). También sabemos que las criaturas construyen su conocimiento sobre el mundo principalmente mediante el juego exploratorio, experimentan por prueba y error, analizan e interpretan lo que sucede a su alrededor (Gopnik y Meltzoff, 1999) y mostrando interés espontáneo por su entorno (Dewey, 1985)

La infancia, ya desde los primeros años, muestra capacidades innatas en relación con la exploración sensorial, la indagación, experimentación, etc. del entorno inmediato. Habilidades innatas respaldadas tanto desde el ámbito de la neurociencia (Bueno, 2017; Mora, 2013), como el pedagógico (Pozo, 2008; Santos Guerra, 2019) y sobre todo más concretamente desde el ámbito de la didáctica de las ciencias (Pedreira y Márquez, 2017; Pujol, 2003).

Las investigaciones también nos hablan de la importancia y el rol que desarrollan las personas adultas que acompañan a las niñas y los niños en todo este proceso de aprendizaje de las ciencias, como guías que potencien esas capacidades innatas de las que hablamos (Furman, 2016). En este sentido, expertos en la educación en ciencias en la infancia defienden que la educación científica se debe iniciar en los primeros años de escolaridad y cuando antes se inicie mejor (Duschl et al, 2007).

Prácticamente la totalidad de los currículos escolares europeos están teniendo en cuenta la alfabetización científica de la ciudadanía desde las primeras edades (Couso et al., 2011). Sobre todo, en una sociedad altamente impregnada de ciencia y tecnología (Acevedo, 2004). Sin embargo, en las primeras edades hay muchas menos oportunidades para que las criaturas participen en actividades de ciencia, sobre todo si comparamos con otras áreas de aprendizaje. No obstante, las publicaciones demuestran que cada vez son más los países que destacan la importancia de la educación científica en los primeros años de vida (Piasta et al, 2014) y los estudios también subrayan que la exposición prematura al aprendizaje de la ciencia puede favorecer una mayor comprensión de la ciencia los años posteriores (Chen et al, 2022).

Johnston (2009) explica que los factores más importantes que favorecen las habilidades científicas de la pequeña infancia son una combinación del contexto y las interacciones sociales entre las propias criaturas y entre éstas con las personas adultas que los acompañan. En este sentido, investigaciones demuestran que las maestras de educación infantil tienden a tener un conocimiento insuficiente de la materia, así como una baja confianza en la implementación y enseñanza de las ciencias (Chen et al, 2022).

Es por todo lo comentado, que en el presente artículo se pretende analizar las publicaciones realizadas hasta el momento sobre cómo se aproxima la ciencia en las primeras edades, especialmente en la franja de edad que abarca desde el nacimiento hasta los tres años. Investigar la existencia de estudios que muestran actividades, propuestas, espacios donde se aproximen conceptos científicos a la primera infancia. Por esto, el foco de la revisión sistemática se restringe a experiencias concretas orientadas a criaturas de 0-3 años. El motivo que justifica la selección de estas edades corresponde con la división que existe en España de las etapas escolares, coincidiendo esta franja de edad con el primer ciclo de educación infantil.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es ahondar, por un lado, en los vacíos de investigación y aportar información del actual estado de las investigaciones sobre aprendizaje científico en las primeras edades, desde el nacimiento a los tres años. Y, por otro lado, dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las principales investigaciones que se han realizado sobre el desarrollo del pensamiento científico en las primeras edades? y ¿Cuáles son las principales conclusiones a las que las investigaciones han podido llegar sobre aprendizaje científico en las primeras edades?

2. METODOLOGÍA

2.1. Selección de la muestra

Los artículos analizados en esta revisión bibliográfica se han recopilado mediante búsqueda sistemática en dos bases de datos distintas siguiendo las pautas de la metodología PRISMA, que busca “mejorar la transparencia, precisión, integridad y frecuencia de la revisión sistemática documentada y protocolos de meta-análisis” (Shamseer et al, 2015).

La primera búsqueda bibliográfica se ha realizado en noviembre del 2022 empleando la base de datos Scopus y la segunda el mes de febrero del 2023 con la base de datos ERIC. Ambas búsquedas utilizan los mismos criterios de inclusión y exclusión, entre ellos el año de publicación, teniendo en cuenta los últimos 10 años, es decir, de 2012 hasta 2022 en el primer caso y de 2013 a 2023 en la segunda búsqueda. En cuanto a los criterios de inclusión utilizados en las dos bases de datos, quedan recogidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Criterios de inclusión (base de datos SCOPUS y base de datos ERIC)

Criterios inclusión SCOPUS	Criterios inclusión ERIC
Publicados entre el año 2012-2022	Publicados entre el año 2013-2023
Publicados en inglés o castellano	Publicados en inglés o castellano
Pertenecer a las categorías de <i>Articles</i> o <i>Reviews</i>	Pertenecer a las categorías de <i>Articles</i> o <i>Reviews</i>
Pertenencia al ámbito objeto de estudio	Pertenencia al ámbito objeto de estudio

En la búsqueda inicial de la base de datos Scopus, se identificaron 165 artículos, que se revisaron y examinaron para acabar seleccionando los artículos de interés en la temática. De todos se realizó la lectura de los títulos y los resúmenes para descartar aquellos que se alejaban del ámbito de estudio, quedando así 36 artículos. Posteriormente se realizó la lectura de los artículos seleccionando aquellos que estaban directamente relacionados con el ámbito de estudio quedaron finalmente 34 artículos que han sido los analizados.

Para identificar artículos relevantes en la investigación, se implementaron diferentes búsquedas de palabras clave. Con la base de datos Scopus se realizaron cuatro búsquedas en las que, para cada una de ellas, se usó las siguientes palabras clave:

(“scientific learning AND early childhood”)
(“sensory exploration AND early childhood”)
(“science teaching AND early childhood”)
(“scientific thinking AND early childhood”)

En la revisión bibliográfica con la base de datos ERIC se llevó a cabo el mismo procedimiento con siete búsquedas, ampliando las palabras clave:

(“scientific learning AND early childhood”)
(“sensory exploration AND early childhood”)
(“science teaching AND early childhood”)
(“scientific thinking AND early childhood”)
(“science AND early childhood teachers”)
(“science education AND early childhood”)
(“science education AND preschool education”)

De esta revisión se obtienen 233 artículos de los cuales se seleccionan 90 para analizar. Los criterios de inclusión son los mismos que se han tenido en cuenta en la revisión con la base de datos Scopus (ver tabla 1). La única diferencia es que la revisión bibliográfica de Scopus se centra entre el 2012 al 2022 y la revisión de ERIC del 2013 al 2023. Por tanto, una vez eliminados los artículos que se repetían en las dos revisiones, en total se han analizado 124 artículos de los 398 que se obtienen en las revisiones sistemáticas.

2.2. Procedimiento y análisis de datos

Para la extracción y análisis de los datos se ha seguido el modelo de anteriores revisiones - sistemáticas (Gil-Fernández y Calderón-Garrido, 2021) que muestran las variables extrínsecas, metodológicas y dependientes que nos permite seleccionar la información de los artículos seleccionados mediante las características de cada estudio. La información extraída de los artículos y publicaciones, de las dos revisiones, se agruparon entre las siguientes secciones: revista, fecha de publicación, tipo de artículo, objetivos, lugar de recogida de datos, muestra participante, metodología, edad de la muestra y resultados obtenidos. La revisión responde a una metodología cualitativa-mixta donde se han tenido en cuenta aquellos aspectos que pueden orientar y dar respuesta al objetivo de la presente investigación.

Una vez clasificados y agrupados los datos se creó una matriz de Excel que se analizó y codificó en secciones relacionadas con las variables resultantes, dando respuesta a los objetivos. Para ello, se enfocó el análisis de forma inductiva y deductiva, proporcionando un marco de codificación que permite un proceso de reflexión a partir de los elementos comunes que se hayan identificado (Fereday y Muir-Cochrane, 2006).

3. RESULTADOS

Los resultados se han estructurado en torno a las dos preguntas de investigación:

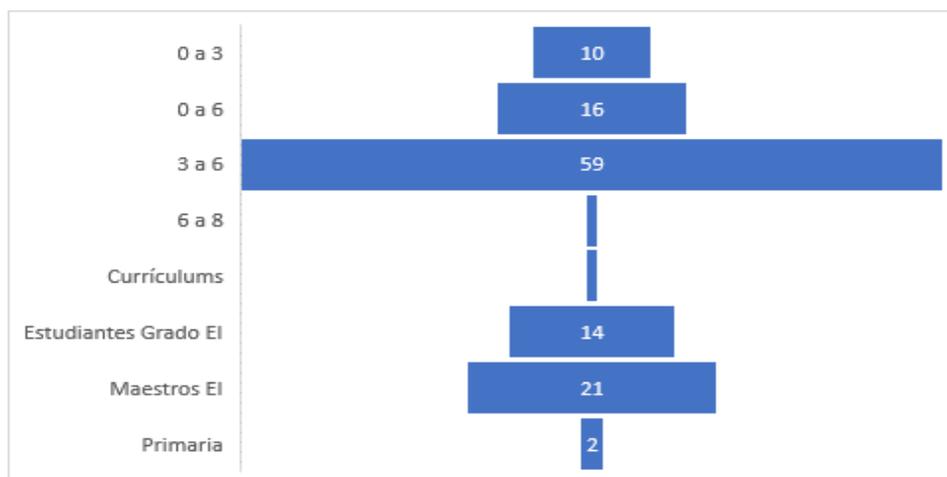
PI1. ¿Cuáles son las principales investigaciones que se han realizado sobre el desarrollo del pensamiento científico en las primeras edades?

De los 34 artículos revisados en la primera revisión sistemática todos eran en inglés a excepción de 1, la base de datos en las que se encontraron todos ellos ha sido Scopus. En el caso de la segunda revisión, de los 90 artículos revisados 4 de ellos fueron publicados en el idioma español y 86 en inglés, la base de datos en las que se encontraron todos ellos ha sido ERIC.

Aunque se han realizado dos revisiones con dos bases de datos diferentes, los resultados se han unificado y se ofrecen de forma conjunta.

Uno de los datos que nos interesa en la presente investigación es conocer el número de publicaciones que se han realizado desde el año 2012 hasta febrero del 2023 sobre ciencia en la primera infancia. De las dos revisiones obtenemos 10 publicaciones específicas en la franja de 0-3 años (n=10) y 59 de la franja de 3-6 (n=59). Existen algunas publicaciones sobre aprendizaje científico en la primera infancia, pero orientadas a la formación inicial del profesorado (Estudiantes de Grado EI) o para mejorar la práctica de las aulas de profesorado en activo (Maestros EI) (véase Gráfico 1).

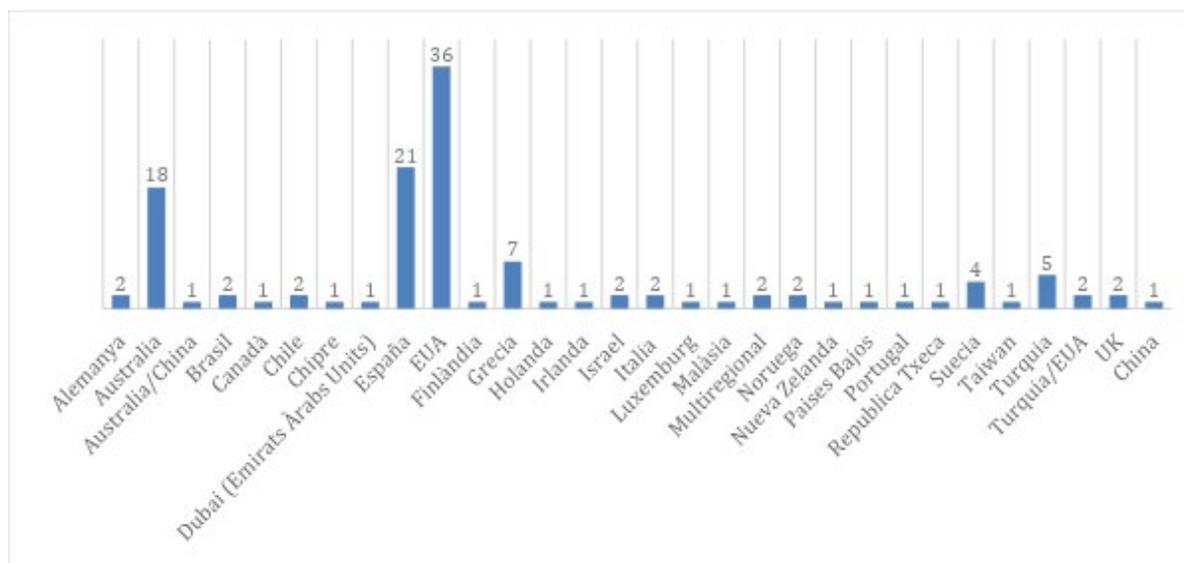
GRÁFICO 1. Resultado revisiones bibliográficas unificadas, base de datos SCOPUS y base de datos ERIC



Nota. El gráfico representa el número de publicaciones realizadas según la edad de la muestra. La columna de la izquierda representa la edad, en años, de la muestra.

En el Gráfico 2 se destacan las publicaciones que se han realizado según países. Entre los países que han realizado mayor número de publicaciones sobre la temática, ciencia en la primera infancia, destacan EUA con 36 artículos (n=36); España (n=21), Australia (n=18), Grecia (n=7), Turquía (n=5) y Suecia (n=4).

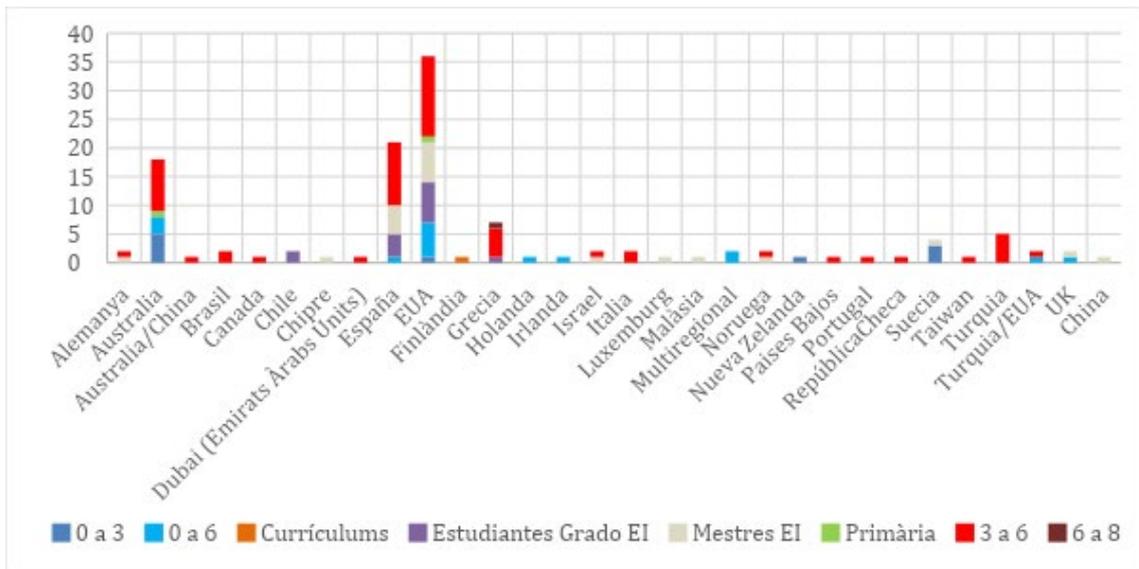
GRÁFICO 2. Resultados revisiones bibliográficas unificadas, bases de datos SCOPUS y ERIC



Nota. El gráfico representa el número de publicaciones realizadas desde 2012 a 2023 y agrupadas según países que realizan la publicación.

Desde el año 2012 hasta el mes de febrero de 2023, la franja de edad en la que más se publica sobre ciencia en las primeras edades es de 3 a 6 años (3-6). En el gráfico se puede identificar dicha franja de edad de color rojo y en segundo lugar sobre la formación inicial de maestro de Educación Infantil (Estudiantes Grado EI), que se muestra de color lila (véase Gráfico 3). Entre estos países se destacan EUA, España, Australia, Grecia, Turquía e Italia, principalmente.

GRÁFICO 3. Resultados revisiones bibliográficas unificadas, base de datos Scopus y base de datos ERIC



Nota. El gráfico muestra el número de publicaciones que se realizan por países y ámbito de estudio (que se puede ver en la leyenda por colores).

En la Figura 1 se muestra que países realizan mayor número de publicaciones del ámbito en la franja de edad de 0 a 6 años, destacando principalmente EUA, Australia, España, Holanda, Irlanda y Turquía.

FIGURA 1. Resultados revisiones bibliográficas unificadas, base de datos Scopus y base de datos ERIC



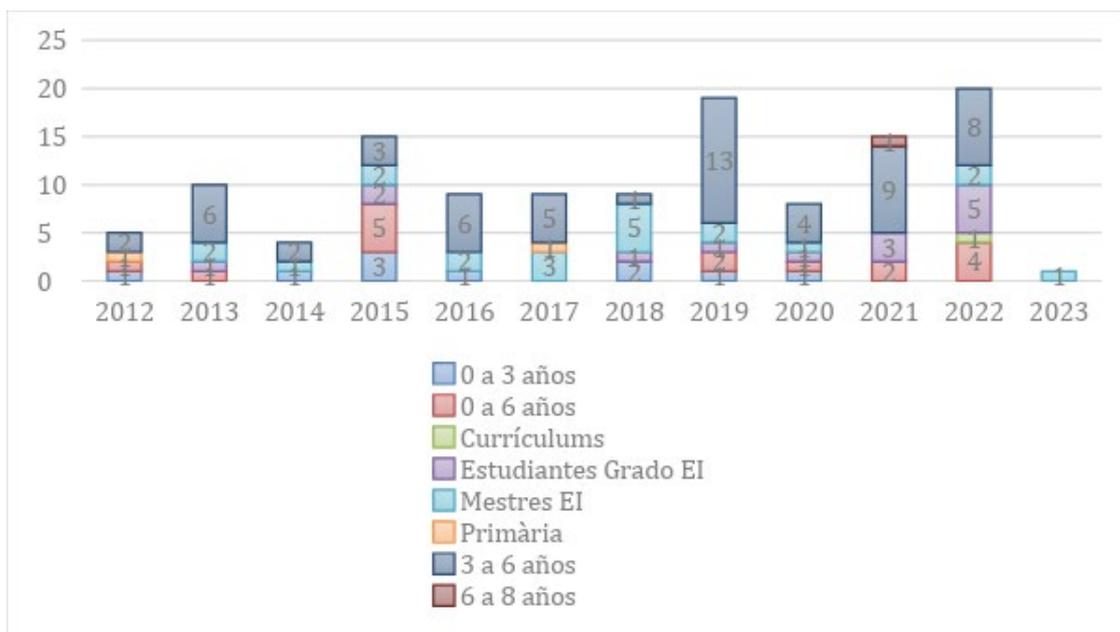
En cuanto a la franja de edad desde el nacimiento hasta los 3 años (0-3 años) los resultados muestran que los países que más publicaciones hacen sobre ciencia en las primeras edades son Australia, Nueva Zelanda, Suecia y EEUU (véase figura 2)

FIGURA 2. Resultados revisiones bibliográficas unificadas, base de datos Scopus y base de datos ERIC



El Gráfico 4 muestra los años de publicación siendo el 2022 (n=20) el año que se han realizado más publicaciones sobre la temática, seguido del 2019 (n=19), el 2021 (n=15), el 2018 (n=9) y el 2020 (n=8). Los datos se han recogido en febrero de 2023, por este motivo los resultados del 2023 no se consideran en el estudio.

GRÁFICO 4. Resultados revisiones bibliográficas unificadas, bases de datos Scopus y ERIC



PI2. ¿Cuáles son las principales conclusiones a las que las investigaciones han podido llegar sobre la importancia del aprendizaje científico en las primeras edades (0-3 años)?

Se considera oportuno destacar entre las principales conclusiones de las investigaciones analizadas las que centran el estudio en edades comprendidas entre el nacimiento y los tres años y algunas que no concretan la edad y hablan de infancia 0-6 años (desde el nacimiento hasta los 6 años), dado la relevancia que aportan a la investigación.

Es importante justificar que no se han tenido en cuenta en los resultados los artículos clasificados en la franja de 0-6 años como artículos que publican de 0-3 años, aunque esta franja de edad esté incluida. El motivo es porque dichos artículos al concretar la muestra de la investigación no especificaron la edad y se habla de infancia en término genérico y en la descripción del contexto de marco escolar, considerando la franja de escolaridad a partir de los 3 años

Blake y Howitt, (2012) en su investigación destacan la necesidad de que las personas educadoras de la primera infancia proporcionen tiempo de juego no estructurado con recursos y espacio adecuado para mejorar el pensamiento lógico y el aprendizaje de la ciencia en los centros de aprendizaje temprano. Destacan como fundamental el papel de la persona adulta que acompaña y guía el aprendizaje científico en las primeras edades. Este rol que ejerce la persona adulta debe reconocer y dar conciencia de la naturaleza cotidiana de la ciencia y el potencial individual de cada criatura para ser una persona científica. En todo este proceso los profesionales de los centros de aprendizaje temprano deben hacer esfuerzos rigurosos dentro de la comunidad educativa para reforzar el valor del juego guiado y planificar actividades que fomenten habilidades y conceptos científicos.

Klaar y Öhman, (2012) realizan una investigación donde muestran la relevancia de la práctica docente y preescolar orientada a la naturaleza cuando se discuten e investigan los procesos de enseñanza y aprendizaje y el contenido de la naturaleza.

Hong et al., (2013) en las conclusiones de la investigación que realizan inciden en la importancia de la formación inicial de maestras que comparta los valores y la visión de una educación científica eficaz que puede ayudar a los docentes a transformar su práctica.

Jirout y Zimmerman, (2015) demuestran indicios en investigaciones de que las criaturas pequeñas son mucho más capaces de lo que antes se pensaba. Se refuerza la idea de la importancia de dedicar esfuerzos a la investigación sobre el desarrollo de las habilidades del proceso científico en las primeras edades.

Trundle, (2015) en los resultados de su investigación refuerza la idea de que las criaturas pequeñas son exploradores naturales, los docentes e investigadores de la primera infancia, tenemos la responsabilidad de mantener viva esa habilidad y aprovechar su curiosidad innata.

Skilder y Fleer, (2018) realizan un estudio donde evidencian cómo se pueden desarrollar pequeños conceptos científicos en la vida de las criaturas muy pequeñas, a través de interacciones sociales como la relación entre las formas reales y las ideales, pero específicamente a través de la consciencia de los padres y las criaturas. Destacan la gran brecha acerca de promover conceptos científicos en edades muy tempranas, así como el valor de promover actividades cotidianas y prácticas familiares que fomenten oportunidades para desarrollar conceptos científicos.

García y Schenetti (2019) destacan el valor de que las criaturas pequeñas tengan experiencias y oportunidades de aprendizaje en contextos ricos en estímulos como el bosque. Experiencias que deben acompañarse de actividades programadas que ayuden a sacar un mayor partido. En su investigación añaden la importancia de generar sinergias entre diferentes centros educativos; los más convencionales y escuelas en espacios abiertos. Los resultados del estudio muestran que el espacio exterior favorece el aprendizaje de la ciencia, se identifican numerosas situaciones en las que las criaturas despliegan habilidades científicas para resolver diferentes problemas.

Gilligan et al., (2020) muestran en su investigación que la confianza de los padres en la ciencia puede afectar las primeras experiencias científicas y destacan los padres como soporte clave para aumentar la participación temprana en la ciencia.

Hansson, Leden y Thulin, (2020) destacan la importancia de centrar la enseñanza de las ciencias en las primeras edades, no solo en fenómenos específicos, sino también en la naturaleza de la ciencia (NOS). Este cambio de perspectiva busca romper con las imágenes estereotipadas de la ciencia y los científicos (hombre blanco, en laboratorio, vestido con bata blanca y tubo de ensayo) y promover en la pequeña infancia un modelo de ciencia mediante la inclusión de la naturaleza de la ciencia (NOS). Hacen una investigación a través de charlas y libros en las primeras edades y concluyen que es importante introducir NOS en la formación del profesorado. Afirman que la introducción del NOS en la ciencia los primeros años puede contribuir a ampliar la visión de ciencia y de los científicos.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente investigación ha analizado las publicaciones realizadas hasta el momento sobre el desarrollo del pensamiento científico en las primeras edades, especialmente en la franja de edad que abarca desde el nacimiento hasta los tres años.

Hecho que nos ha permitido ahondar en los vacíos de investigación y aportar información del actual estado de las investigaciones sobre aprendizaje científico en las primeras edades, desde el nacimiento a los tres años. Dando respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las principales investigaciones que se han realizado sobre el desarrollo del pensamiento científico en las primeras edades? y ¿Cuáles son las principales conclusiones a las que las investigaciones han podido llegar sobre aprendizaje científico en las primeras edades?

Aunque los resultados confirman la importancia de comenzar la educación científica en las primeras edades, implicando en prácticas científicas para propiciar sus aprendizajes (Cantó et al., 2016; Eshach, 2011; Furman, 2016), sigue existiendo una gran brecha en publicaciones en edades entre el nacimiento y los 3 años, siendo entre los 3 y los 6 años la franja de edad con tendencia al alza en cuanto a investigaciones de ciencia en la primera infancia.

Las principales investigaciones analizadas en la revisión sistemática muestran como la relación empírica en experiencias científicas para criaturas de tres a seis años está mucho más consolidada que en estudios en edades comprendidas desde el nacimiento hasta los 3 años. Los estudios analizados en la revisión sistemática muestran cómo las investigaciones centradas en la edad de 3 a 6 años han centrado el foco de estudio en la formación de conceptos científicos y las prácticas educativas escolares, donde el profesorado adquiere relevancia en la investigación. En cambio, en las investigaciones realizadas en la franja de 0 a 3 años, además de que las publicaciones son mucho más escasas, estas se centran en conceptos científicos en contextos cotidianos y familiares. Estas investigaciones han demostrado que las actividades de la vida cotidiana (cocinar, luces, oscuridad, etc) crean oportunidades para desarrollar pequeños conceptos de ciencias en las primeras edades (Sikder y Fleer, 2015).

Es cierto que las publicaciones son escasas pero los resultados muestran que cada vez se publica más sobre ciencia en infancia, mostrando que se trata de un tema de actualidad teniendo en cuenta que las publicaciones han aumentado sustancialmente los últimos años. El Gráfico 4 de los resultados muestra la tendencia al alza de publicaciones sobre la temática, siendo el período del 2018 a 2022, cuando se incrementa la publicación de artículos sobre ciencia en las primeras edades. Se puede atribuir como posible causa del descenso que se evidencia el año 2020, la situación de pandemia mundial. A pesar de este aumento en publicaciones sobre la temática, existe una gran brecha acerca de cómo promover conceptos científicos en los primeros años (O'Connor et al., 2021).

En este sentido, las publicaciones también demuestran que hay dos factores que no favorecen que se realicen investigaciones sobre la temática. Por un lado, la falta de estrategias en el momento de preparar situaciones educativas que puedan favorecer el pensamiento científico en las primeras edades (Fragkiadaki et al., 2021) y por otro, los retos educativos que supone la propia investigación con criaturas tan pequeñas. Es probable que el hecho de que las edades de 0 a 3 años no sea una etapa

de escolarización obligatoria, dificulte y complique la construcción de una base empírica (O'Connor et al., 2021).

En este sentido la visión que puedan tener las personas adultas que acompañan a las criaturas sobre el aprendizaje de las ciencias en las primeras edades, tanto el profesorado (Fragkiadaki et al., 2021), como las familias (Gilligan et al., 2020) puede ayudar en la formación de los primeros conceptos científicos. De aquí la importancia en la formación inicial del profesorado de educación infantil, tal como dice Metz (2011), la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil ha sido largamente ignorada. Las publicaciones muestran la falta de recursos que tiene el profesorado en el momento de preparar prácticas de ciencia con criaturas muy pequeñas, en parte debido a la falta de formación inicial en ciencias, vinculado a la formación inicial del profesorado de educación infantil. De aquí la importancia de incluir prácticas docentes de ciencia de calidad en los programas de formación inicial del profesorado en las universidades donde se imparten los Grados de Educación Infantil.

Muy vinculado a la formación del profesorado, también se denota la necesidad de reforzar en la comunidad educativa la planificación intencional y reflexiva para el desarrollo de habilidades científicas en las primeras edades (Blake y Howitt, 2012). Planificación que debería aprovechar y potenciar las características innatas de las criaturas como el comportamiento exploratorio, para favorecer que las criaturas aprendan mejor, especialmente en situaciones donde el entorno es complejo (Liquin y Gopnik, 2022).

No se han encontrado publicaciones, de los artículos seleccionados en la revisión sistemática, donde se describa la existencia de espacios de desarrollo de pensamiento científico en las primeras edades para infancia de 0-3 años. Se han analizado artículos donde se habla de espacios de ciencia de libre elección o free-choice learning que tienen origen en contextos no formales vinculados a museos principalmente (Franse et al., 2021) o espacios vinculados al mundo universitario (AUTOR). En algunos de estos artículos se llega a la conclusión de que cuando el espacio está pensado y diseñado para el desarrollo del pensamiento científico, incrementa la percepción de estos hacia la ciencia de manera significativa (Gómez-Motilla y Ruiz-Gallardo, 2016).

En relación con el espacio, se destaca la vida cotidiana (Sikder y Fleeer, 2015; Blake y Howitt, 2012), el valor del juego (Fleeer, 2019), los espacios exteriores con naturaleza, (jardines, patios escolares, etc.) (Pinillas y Torralba-Burrial, 2021; García González y Schenetti, 2019; Klaar y Öhman, 2012), como fuentes de oportunidades para desarrollar el aprendizaje científico en las primeras edades. Especialmente los artículos analizados destacan la vida cotidiana como fuente de aprendizaje especialmente en las primeras edades hasta los 3 años donde el entorno directo de las criaturas puede ser un marco de aprendizaje de la ciencia a potenciar por la persona adulta que acompaña a las criaturas. De aquí el papel de la familia y la imagen que esta tenga sobre la ciencia (Gilligan et al., 2020) para favorecer la participación en experiencias de aprendizaje científico en las primeras edades. El espacio exterior y la naturaleza también aparecen en muchos artículos como contextos ricos de estímulos vinculados con la ciencia, además de ser espacios muy propicios para desarrollar el aprendizaje en las primeras edades (García y Schenetti, 2019).

En resumen, las conclusiones generales de la revisión nos ofrecen un marco claro de la necesidad de investigar en ciencia en la primera infancia, teniendo en cuenta la evidencia que existe de falta de literatura especialmente desde el nacimiento hasta los 3 años. Este artículo nos muestra un mapa de la situación actual en cuanto a publicaciones de ciencia en las primeras edades y abre un abanico de posibilidades en futuras líneas de investigación de ciencia en edades comprendidas desde el nacimiento hasta los 3 años. Investigaciones que puedan centrar la observación en el comportamiento de la infancia, en entornos ricos y especializados con materiales que propicien el aprendizaje de la ciencia y donde la persona adulta que acompañe el espacio tenga una formación específica en ciencia en la primera infancia.

5. CONSIDERACIONES FINALES

La presente revisión sistemática ofrece algunas limitaciones importantes a tener en cuenta en los resultados finales. Es difícil concretar las edades de los artículos analizados, teniendo en cuenta que en varios de ellos no se concreta la edad de la muestra, se habla de infancia de forma genérica. En estos casos se ha utilizado el término 0-6 años en la clasificación de la franja de edad. Estos artículos no se han tenido en cuenta al clasificar por edades, pero sí algunas de las conclusiones valorando la relevancia que pueden tener para la investigación.

Referencias

- Acevedo, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: de la educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2004.v1.i1.01
- Blake, E., y Howitt, C. (2012). Science in Early Learning Centres: Satisfying Curiosity, Guided Play or Lost Opportunities? En K. C. D. Tan y M. Kim (Ed.), *Issues and Challenges in Science Education Research* (p. 281-299). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-3980-2_18
- Blessing, L. T. y Chakrabarti, A. (2009). *Design Research Methodology*. Springer
- Bueno, D. (2017). *Neurociència per a educadors*. Associació Mestres Rosa Sensat.
- Cabe Trundle, K. (2015). The inclusion of science in early childhood classrooms. En *Research in early childhood science education* (pp. 1-6). Springer Netherlands. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-9505-0_1
- Cantó, J., Pro Bueno, A. y Solbes, J. (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, l. 34, (3), 25-50. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/314144>.
- Chen, Y., Wu, Y. y Hsin, C. (2022). Science teaching in kindergartens: factors associated with teachers' self efficacy and result expectations for integrating science into teaching, *International Journal of Science Education*, 44:(7), 1045-1066. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2062800>
- Cobo-Huesa, C., Abril, A. M., y Ariza, M. R. (2021). Investigación basada en el diseño en la formación inicial de docentes para una enseñanza integrada de la naturaleza de la ciencia y el pensamiento crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 617-627. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc_2021.v18.i3.3801
- Couso, D., Jiménez-Aleixandre, M.P., López-Ruiz, J., Mans, C., Rodríguez, C., Rodríguez, J. M. y Sanmartí, N. (2011). *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*. Rubes Editorial
- Cruz-Guzmán, M., y Martínez Maqueda, E. (2021). Iniciación a las prácticas científicas en Educación Infantil: aprendiendo sobre el sistema digestivo por indagación basada en modelos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(1), 120201-120220. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc_2022.v19.i1.1202
- Dewey, J. (1985). *Democràcia i escola*. Eumo.
- Duschl R, Schweingruber H y Shouse A. (2007) *Taking Science to School: Learning and teaching science in grades K-8*. National Academy Press
- Eshach, H. (2011). Science for young children: A new frontier for science education. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 435-443.

- Fereday, J. y Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating rigor using thematic analysis: A hybrid approach of inductive and deductive coding and theme development. *International Journal of Qualitative Methods*, 5(1), 80-92. <https://doi.org/10.1177/160940690600500107>
- Fleer, M. y Robbins, J. (2003). "Hit and run research" with "hit and miss" results in early childhood science educations. *Research in Science Education*, 33(4), 405–431.
- Fleer, M. (2019). Digitally amplified practices: Beyond binaries and towards a profile of multiple digital coadjuvants. *Mind, Culture and Activity*, 26(6), 1-14 <https://doi.org/10.1080/10749039.2019.1646289>
- Fleer, M. (2019). Scientific Playworlds: a Model o f Teaching Science in Play-Based Settings. *Research in Science Education* 49, 1257-1278. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9653-z>
- Fleer, M., Fragkiadaki, G. y Rai, P. (2022). The place of theoretical thinking in professional development: Bringing science concepts into play practice. *Learning, Culture and Social Interaction*, 32, 100591. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100591>
- Fragkiadaki, G., Fleer, M. y Rai, P. (2021) Primera Infància Educació Científica de 0 a 6: A. Revisió de literatura. *Educ. Ciència*. 11, 178. <https://doi.org/10.3390/educsci11040178>
- Franse, R. K., van Schijndel, T. J., Plankman, T. I., y Raijmakers, M. E. (2021). Families' experiments and conversations at an open-ended exhibit in a science museum: Individual characteristics and the influence of minimal guidance strategies. *Science Education*, 105(4), 707-742.
- French, L. (2004). Science as the center or a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138-149.
- Furman, M (2016). *Educar mentes curiosas: la fomación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico*. XI Foro Latinoamericano de Educación. La construcción del pensamiento científico y tecnológico en los niños de 3 a 8 años. Fundación Santillana.
- García, E y Schenetti, M. (2019). Las escuelas al aire libre como contexto para el aprendizaje de las ciencias en infantil. El caso de la Scuola nel Boscovilla Ghigi. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Digulgación de las Ciencias*, 16(2), 2204. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2204
- Gil-Fernández, R. y Calderón-Garrido, D. (2021). Implicaciones de la Teoría de Usos y Gratificaciones e las practicas mediadas por redes sociales en el ámbito Universitario. Una revisión sitemática. *Aloma: Revista de Psicología Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 39(2), 63-74. <https://doi.org/10.51698/aloma.2021.39.2.63-74>
- Gilligan, T., Lovett, J., McLoughlin, E., Murphy, C., Finlayson, O., Corriveau, K. y McNally, S. (2020). 'We practice every day': parents' attitudes towards early science learning and education among a sample of urban families in Ireland. *European Early Childhood Education Research Journal*, 28(6), 898-910. <https://doi.org/10,1080/1350293X,2020,1836588>
- Gómez-Motilla, C. y Ruiz-Gallardo, J. (2016). El rincón de la ciencia y la actitud hacia las ciencias en educación infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3).
- Gopnik, A. (2012). Scientific thinking in young children: Theoretical advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337(6102), 1623-1627.
- Gopnik, A. y Meltzoff, A. N. (1999). *Palabras, pensamientos y teorías*. Visor
- Gros, B. (2007). Digital games in education: The design of games-based learning environments. *Journal of research on technology in education*, 40(1), 23-38.
- Hansson, L., Leden, L. y Thulin, S. (2020). Conferencias de libros como aproximación a la naturaleza de la enseñanza de las ciencias en educación infantil. *Internacional Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1812011>.
- Hong, S. Y., Torquati, J. y Molfese, V. J. (2013). Theory guided professional development in early childhood science education. En *Learning across the early childhood curriculum* (pp. 1-32). Emerald Group Publishing Limited.
- Jirout, J. y Zimmerman, C. (2015). Development of science process skills in the early childhood years. *Research in early childhood science education*, 143-165.

- Johansson, E. (2011). Introduction: Giving words to children's voices in research. *Educational research with our youngest: Voices of infants and toddlers*, 1-13.
- Johnston, M. V. (2009). Plasticity in the developing brain: implications for rehabilitation. *Developmental disabilities research reviews*, 15(2), 94-101.
- Kauffman, D. F. y Husman, J. (2004). Effects of time perspective on student motivation: Introduction to a special issue. *Educational Psychology Review*, 16, 1-7.
- Klaar, S. y Öhman, J. (2012). Action with friction: a transactional approach to toddlers' physical meaning making of natural phenomena and processes in preschool. *European Early Childhood Education Research Journal*, 20(3), 439-454.
- Klahr, D., Matlen, B. y Jirout, J. (2013). *Children as scientific thinkers*. En A. G. Feist y M. Gorman (Eds.), *Handbook of the psychology of science* (pp. 223-248). Springer.
- Klahr D., Zimmerman C y Jirout, J. (2011). Educational Interventions to Advance Children's Scientific Thinking. *Science*, 333, 971-975.
- Latorre, A (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Graó.
- Liquin, E. G. y Gopnik, A. (2022). Children are more exploratory and learn more than adults in an approach-avoid task. *Cognition*, 218, 104940.
- Metz, K. E. (2011). Young children can be sophisticated scientists. *Phi Delta Kappan*, 92(8), 68-71.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza.
- Nelson, C. (1999). Neural Plasticity and Human Development. *American Psychological Society*, 8(2), 42-47.
- O' Connor, G., Fragkiadaki, G., Fler, M. y Rai, P. (2021). Early Childhood Science Education from 0 to 6: a Literature Review, 11(4), 178. <https://doi.org/10.3390/educscil.1040178>
- Pedreira, M. y Márquez, C. (2017). Espacios de ciencia de libre elección: posibilidades y límites. PUC. <https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/186406/espcielib.pdf>
- Piasta, S. B., Pelatti, C. Y. y Miller, H. L. (2014). Mathematics and science learning opportunities in preschool classrooms. *Early education and development*, 25(4), 445-468. <https://doi.org/10.1080/10409289.2013.817753>
- Pinillas, S. y Torralba-Burrial, A. (2021). El cuaderno de campo como eje del aprendizaje de naturaleza cercana en Educación Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(3), p. 3202.
- Plomp, T. (2013). Educational design research: an Introduction. En J. Van den Akker B, Bannan A-E. Kelly, N. Nieveen y T. Plomp (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research*, (pp. 11-50). SLO Netherlands institute for curriculum development.
- Pozo, J. I. (2008). *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje*. Alianza Editorial.
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Síntesis.
- Santos Guerra, M. Á. (2019). *Lo que hacemos mal en educación*. El Adarve.
- Shamseer, L., Moher, D., Clarke, M., Gherzi, D., Liberati, A., Petticrew, M. y Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) elaboration and explanation. *BMJ*, 349. <https://doi.org/10.1136/bmj.g7647>
- Sigman, M. (2016). *La vida secreta de la mente* (2ª ed.). Heder Editorial.
- Sikder, S. y Fler, M. (2015). Small Science: Infants and Toddlers Experiencing Science in everyday family life. *Research in Science Education*, 45, 445-464. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9431-0>
- Sikder, S. y Fler, M. (2018). The relations between ideal and real forms of small science: conscious collaboration among parents and infants-toddlers. *Cultural Studies of Science Education*, 13, 865-888. <https://doi.org/10.1007/s11422-018-9869>
- Trundle, K. (2015). The Inclusion of Science in Early Childhood Classrooms. En K. Cabe Trundle y M. Saçkes (eds) *Research in Early Childhood Science Education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9505-0_1

- Van den Akker, J. (1999). Principles and Methods of Development. *Design approaches and tools in education and training*, 1–14. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_1
- Vecchi, G y Giordan, A, G., A. (1995). *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Diada.
- Vigotsky, L. S. (2021). *Pensamiento y lenguaje*. Editorial Pueblo y Educación.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Vázquez, L., Marbà, A. y Pedreira, M. (2023). Desarrollo del pensamiento científico en la etapa 0-3 años: una revisión sistemática. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 45, 3-16. DOI: 10.7203/DCES.45.27384