



Enseñanza de la ciencia en las aulas de Educación Infantil según los docentes en activo: implicaciones en la formación del profesorado

Science Teaching in Early Childhood Education according to In-Service Teachers: Implications for Teacher Education

José María Marcos-Merino, Elena Calvino Pérez

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas, Facultad de Educación y Psicología, Universidad de Extremadura, Badajoz, España
jmmarcos@unex.es, ecalvino@alumnos.unex.es

RESUMEN • Las últimas innovaciones curriculares y los resultados de la investigación educativa muestran que la ciencia ha adquirido un protagonismo creciente en Educación Infantil. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en otros países, apenas existen estudios que analicen cómo los docentes en activo enseñan esta disciplina, centrándose la investigación en docentes en formación. En este trabajo se presenta un estudio exploratorio y cualitativo en el que se analiza la visión que tiene sobre la enseñanza de la ciencia una muestra de cincuenta docentes en activo de Extremadura. Los resultados muestran que los participantes trabajan de manera habitual la ciencia, principalmente la biología, y mediante actividades experimentales o proyectos. A pesar de que su sentimiento hacia la enseñanza de la ciencia es generalmente positivo (sobre todo en docentes más experimentados), describen dificultades relacionadas con la disponibilidad de recursos materiales y con la adaptación de los contenidos a la etapa, así como un bajo grado de satisfacción con la formación recibida. Se discuten las implicaciones educativas de estos resultados, y se proponen acciones para la formación inicial y continua del profesorado.

PALABRAS CLAVE: Educación Infantil; Enseñanza de la ciencia; Maestros en activo; Formación inicial; Formación continua.

ABSTRACT • The latest curricular innovations and the results of educational research show that science has become increasingly important in Early Childhood Education. However, unlike what happens in other countries, there are hardly any studies that analyze how in-service teachers teach this discipline, mainly focusing on teachers in training. This paper presents an exploratory and qualitative study that analyzes the vision that a sample of 50 active teachers from Extremadura have about science teaching. The results show that the participants usually teach science, mainly biology, through experimental activities or projects. Although their feelings towards science teaching are generally positive (especially in more experienced teachers), they describe difficulties related to the availability of material resources and the adaptation of the contents to this stage, as well as a low satisfaction with their previous training. The educational implications of these results are discussed, proposing actions for initial and in-service teacher training.

KEYWORDS: Early Childhood Education; Science education; In-service teachers; Initial training; In-service training.

Recepción: noviembre 2023 • Aceptación: mayo 2024 • Publicación: noviembre 2024

INTRODUCCIÓN

Con la implementación de la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020) se han introducido una serie de cambios que han afectado a la Educación Infantil. Algunos de estos afectan de manera directa a la ciencia, que ha ganado protagonismo con los cambios curriculares derivados de esta nueva normativa (Real Decreto 95/2022). Así, se han incluido las competencias clave, entre ellas las competencias en matemáticas y ciencia, tecnología e ingeniería (STEM). Su adquisición está dirigida a que los escolares den «los primeros pasos hacia el pensamiento científico a través del juego, la manipulación y la realización de experimentos sencillos» (Real Decreto 95/2022, p. 14571), a la vez que se debe potenciar la curiosidad por comprender su entorno trabajando habilidades como «observar, clasificar, cuantificar, construir, hacerse preguntas, probar y comprobar» (Real Decreto 95/2022, p. 14571). Por otro lado, se incluyen las competencias específicas en cada área (Real Decreto 95/2022). Entre las competencias del área «Descubrimiento y exploración del entorno» encontramos la segunda, basada en desarrollar procedimientos del método científico, ya que «sentar las bases del pensamiento científico, iniciativa investigadora y curiosidad por el conocimiento es inherente al desarrollo de la etapa Educación Infantil» (p. 14583). El refuerzo de la enseñanza de la ciencia en esta etapa debe apoyarse en los resultados de la investigación desarrollada desde la didáctica de la ciencia. En concreto, es particularmente interesante estudiar las concepciones de los docentes sobre la enseñanza de esta disciplina, aspecto clave para poder diseñar cambios con los que mejorar este proceso. Por ello, en este trabajo se realiza un estudio exploratorio y cualitativo en el que se analiza la visión de una muestra de cincuenta maestros en activo de Educación Infantil sobre la enseñanza de la ciencia.

MARCO TEÓRICO

La didáctica de la ciencia en Educación Infantil

La importancia asignada por el nuevo currículum a la ciencia ha sido defendida por la didáctica de las ciencias desde hace décadas. Ya Brown (1991) abogaba por incluir en Educación Infantil experiencias de interacción con el medio para permitir a los alumnos apropiarse de ideas para sus futuros aprendizajes. Abordar la ciencia en esta etapa es, pues, clave para ayudar al alumno a comprender su entorno físico y natural y para contribuir a su alfabetización científica. Sin embargo, es necesario considerar que, dadas las características de esta etapa (enfoque globalizador, formación integral, relevancia de los aspectos afectivos...), la ciencia debe estar más centrada en desarrollar habilidades científicas y en fomentar actitudes positivas hacia la ciencia (García-Carmona, Criado y Cañal, 2014). Como afirmó Brown (1991, p. 7): «la ciencia en Educación Infantil está más interesada en el proceso que se sigue que en el producto final». Esto es posible porque el método científico encaja con la manera natural con la que los niños tratan de explicar su entorno (Gopnik, 2012). Según esta investigación, introducir el método científico es conveniente, ya que los escolares de estas edades están familiarizados con él: cuando se enfrentan a los problemas, los niños formulan hipótesis, hacen inferencias causales y aprenden a partir de la estadística, siendo el aprendizaje infantil de carácter científico.

Esta capacidad innata de los alumnos debe ser potenciada por la escuela, que debe generar experiencias basadas en la cotidianidad con las que trabajar las habilidades científicas (Brown, 1991). El papel del docente en el diseño, planteamiento y desarrollo de estas actividades es clave, debiendo actuar como guía (Gerde, Schachter y Wasik, 2013). De acuerdo con Calo, García-Rodeja y Sesto (2021), este rol es fundamental para fomentar el interés de los alumnos, para anticipar sus acciones y para animarlos a aplicar las habilidades científicas. Esta intervención de los docentes influye en el aprendizaje de los alumnos, siendo especialmente relevante cuando las actividades se complican (Paños, Martínez-

Rodenas y Ruiz-Gallardo, 2022). Es por ello por lo que la formación inicial de los docentes sobre enseñanza de la ciencia es especialmente trascendente (De Pro, De Pro y Cantó, 2022). De acuerdo con estos autores, esta formación debe incluir distintos aspectos (desde conocimientos científicos y didácticos hasta la influencia de las creencias de los estudiantes y sus cualidades personales).

La ciencia en Educación Infantil según los docentes en activo y en formación

Dado su importante rol, resulta fundamental analizar cómo los docentes en activo trabajan la ciencia. Estos estudios de diagnóstico son necesarios, ya que basándose en sus resultados se puede intervenir desde la didáctica de la ciencia. Es por ello por lo que, a escala internacional, se han realizado numerosas investigaciones con docentes de esta etapa: en Europa (Grecia, Noruega, Suecia) (Due et al., 2023; Sageidet, 2016; Zotti y Fragkiadaki, 2021), en Asia (China, Indonesia, Israel, Malasia, Turquía) (Akçay, 2017; Hayati et al., 2023; Li, 2023; Onal y Cevik, 2022; Oon, Hu y Wei, 2019; Raviv y Galili, 2023; Spektor-Levy, Baruch y Mevarech, 2013; Tu, 2006) o en América (Brasil, Estados Unidos) (Blaylock, 2019; Kliemann, Dullius y Neide, 2021; Park et al., 2017; Saçkes, 2014). Estos trabajos han analizado diferentes aspectos, como los contenidos que suelen enseñarse, la frecuencia con la que se trabajan, las metodologías que suelen implementarse, cómo se sienten enseñando esta disciplina, por qué la consideran importante para sus alumnos o qué dificultades encuentran en este proceso. De ellos, pueden extraerse algunas similitudes, como el predominio de los contenidos de biología o de actividades experimentales, rincones o zonas de aprendizaje (*learning corners*) y salidas al medio. Asimismo, estos docentes suelen tener un sentimiento positivo hacia la enseñanza de la ciencia, argumentan que es importante dada su relación con la vida del alumnado y encuentran como principales dificultades la falta de recursos materiales adaptados y la sobrecarga de tareas docentes. Para solventar esto, demandan formación tanto en contenidos científicos como en metodologías.

Esta gran cantidad de información contrasta con los pocos estudios realizados en España. En la revisión bibliográfica realizada, solo se ha encontrado un trabajo que analice esta circunstancia. En concreto, se trata de la investigación desarrollada por Cantó y Serrano (2017), en la que se analizaban los problemas encontrados al enseñar ciencia por 41 docentes en activo de Valencia y Cádiz, siendo todos tutores de prácticas de alumnos de grado. Según estos, la falta de formación científica es la principal dificultad, lo que, de acuerdo con estos autores, influye negativamente en que se lleve a cabo un tipo de ciencia escolar adecuado y coherente con las características propias de la Educación Infantil. Asimismo, aunque en menor medida, otras dificultades halladas fueron la falta de materiales y problemas con la adaptación de algunos contenidos científicos.

A pesar de contar con pocos trabajos con docentes en activo, existen bastantes estudios desarrollados con docentes en formación inicial. Así, por ejemplo, Mazas y Bravo (2018) encontraron que los futuros docentes consideran importante abordar la ciencia, aunque no creen tener recursos y conocimientos suficientes. Esto está en consonancia con lo hallado por Cruz-Guzmán, Puig y García-Carmona (2020), quienes mostraron que los futuros docentes suelen diseñar prácticas muy dirigidas, tienen problemas para seleccionar los materiales adecuados y suelen evitar los contenidos de física y química. Todo esto podría explicar por qué estos estudiantes suelen sentir menos emociones positivas hacia la ciencia que hacia el resto de las disciplinas (Bravo et al., 2019). Dentro de los trabajos con docentes en formación destaca el de Cantó, De Pro y Solbes (2016), que analiza la visión que tienen 120 futuros maestros de la Universidad de Valencia sobre la enseñanza de la ciencia tras la realización de sus prácticas docentes en veinte centros públicos. Según estos estudiantes: *i*) en las aulas de Educación Infantil la ciencia no tiene una presencia intencionada (se trabaja de manera inconsciente en las rutinas, pero sin una finalidad explícita); *ii*) se trabajan mayoritariamente contenidos de biología, aunque sin introducir vocabulario específico y fundamentalmente mediante fichas y materiales de las

editoriales (otras metodologías como experimentos, zonas de aprendizaje o proyectos distintos a los de las editoriales son poco implementadas); y *iii*) la habilidad científica más trabajada es la observación (normalmente ligada a la detección de ideas previas), y se trabaja poco la realización de predicciones y su contraste. Sin embargo, esta visión de los futuros maestros debe ser interpretada con cautela, ya que los autores de esta investigación encontraron algunas inconsistencias en el análisis de las respuestas que podrían deberse a su falta de formación didáctica. Considerando esto y la poca cantidad de trabajos con docentes de España, es necesario indagar en la visión que tienen sobre la enseñanza de la ciencia docentes en activo españoles.

OBJETIVOS

El objetivo general es determinar la visión de los docentes en activo sobre la enseñanza de la ciencia en Educación Infantil. Este objetivo se concreta en una serie de objetivos específicos:

- Conocer las razones por las que los participantes creen que es importante enseñar ciencia.
- Determinar los contenidos de ciencia que enseñan los participantes y la frecuencia con las que los trabajan.
- Detectar las principales metodologías implementadas por los participantes para abordar la ciencia.
- Establecer las principales dificultades a las que se enfrentan los participantes al enseñar ciencia.
- Determinar cómo se sienten los participantes al enseñar ciencia, identificando las principales emociones que experimentan.
- Conocer la formación previa de los participantes y su interés en formación continua en el área de didáctica de la ciencia.

METODOLOGÍA

Muestra

Este estudio se ha desarrollado con una muestra no probabilística de cincuenta maestros de Educación Infantil en activo, docentes de centros públicos de Educación Infantil y Primaria de Extremadura (un 62 % de entornos urbanos y un 38 % de entornos rurales). La práctica totalidad de los participantes son mujeres (solo uno es de género masculino). La edad está comprendida entre los 25 y los 61 años, teniendo más de la mitad (60 %) entre 36 y 55 años. En cuanto a la experiencia previa, un 44 % indica tener más de veinte años de experiencia, un 32 % entre dos y diez años y un 22 % entre diez y veinte años. Esto se refleja en su formación académica, ya que un 58 % indica haber estudiado la diplomatura de Educación Infantil y solo el 16 % el grado en Educación Infantil. El resto indica haber cursado estudios superiores (como licenciatura, máster, doctorado...), así como grado/diplomatura en Educación Primaria. Todos los participantes fueron informados de los objetivos de la investigación y del carácter voluntario y anónimo de su participación.

Instrumento

El instrumento empleado es un cuestionario de elaboración propia (anexo 1) formado por 17 preguntas (9 preguntas cerradas de tipo test y 8 preguntas abiertas de respuesta corta). Estas preguntas han sido construidas por los autores sobre la base de los objetivos específicos planteados (con ellas se pretende recopilar información sobre los aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia en las aulas de Educación Infantil de Extremadura). Las preguntas han sido validadas por

seis profesores e investigadores del área de didáctica de las ciencias experimentales de la Facultad de Educación y Psicología (Universidad de Extremadura), quienes aportaron varias recomendaciones que fueron incluidas en su diseño. Los cambios resultantes de este proceso consistieron principalmente en la modificación de la redacción de algunas preguntas (para asegurar que los participantes comprendieran sus enunciados en consonancia con los objetivos de investigación), así como en la inclusión de algunas preguntas (concretamente aquellas relativas al estudio del dominio afectivo y las emociones hacia la enseñanza de la ciencia).

Análisis de datos

Los datos recogidos se analizan mediante una metodología de análisis cualitativo. El primer paso fue establecer las categorías de análisis y crear, para cada categoría, un sistema de códigos emergentes a partir del análisis de los discursos de los participantes. De este modo, se establece un sistema de categorías y códigos (tabla 1) con los que analizar las respuestas a los cuestionarios. Este sistema ha sido establecido de acuerdo con el procedimiento de análisis del contenido, siguiendo procedimientos de descripción sistemática y objetiva del contenido del mensaje (Bardín, 1996; Mayring, 2015). Como recoge este último trabajo, esta metodología es ampliamente utilizada en los estudios de análisis cualitativo de didácticas específicas, como la didáctica de las matemáticas o las ciencias. Asimismo, y como vía de validez externa, se han considerado las categorías empleadas en los estudios internacionales realizados con docentes en activo, detallados anteriormente en el marco teórico (en cada una de esas investigaciones se abordan alguno o algunos de los aspectos estudiados en este trabajo, y las categorías y códigos empleados en ellos se han considerado en el diseño del sistema de categorías y códigos implementado en esta contribución).

Tanto el establecimiento del sistema de categorías y códigos como el proceso de análisis de las preguntas han sido realizados por los autores del trabajo. Respecto a este último proceso, en primer lugar, cada autor codificó las respuestas de manera independiente. Posteriormente, se discutió y decidió por consenso las respuestas que habían sido inicialmente incluidas en distintos códigos. Estos datos se procesaron empleando el programa Microsoft Excel.

Cabe resaltar que la mayoría de las categorías (las que no son dicotómicas) no son exclusivas, por lo que es posible contabilizar una respuesta de un mismo participante en varios códigos. Por otro lado, dado que algunos participantes no respondieron a algunas de las preguntas o algunas respuestas no encajaban en ningún código relacionado con los objetivos de investigación, los códigos no suman el 100 % para algunas categorías.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La codificación de las respuestas de los participantes se recoge en la tabla 1. En los siguientes apartados se realiza una descripción detallada y la discusión de estos.

Tabla 1.
Sistema de categorías y códigos

<i>Categorías</i>	<i>Códigos</i>	<i>Porcentajes</i>
1. Importancia de la enseñanza de la ciencia*	Trabajar el método científico	36 %
	Relación con la vida cotidiana	34 %
	Conocimiento del entorno	20 %
	Relación con el currículum	14 %
	Motivación del alumnado	10 %
2. Contenidos de ciencia trabajados*	Astronomía	22 %
	Materia	24 %
	Energía	10 %
	Seres vivos	56 %
	Cuerpo humano	18 %
	Atmósfera	16 %
	Hidrosfera	14 %
	Geosfera	14 %
	Otros contenidos conceptuales	18 %
	Contenidos procedimentales	8 %
	Contenidos actitudinales	10 %
Respuestas que no son contenidos	46 %	
3. Frecuencia de enseñanza de la ciencia	Anualmente	2 %
	Mensualmente	14 %
	Semanalmente	46 %
	Diariamente	28 %
4. Metodologías empleadas para enseñar ciencia*	Experimental/manipulativa	36 %
	Aprendizaje basado en proyectos	20 %
	Cooperativa	14 %
	Zonas de aprendizaje	8 %
	Salidas escolares	2 %
	Otros recursos metodológicos	18 %
5. Dificultades al enseñar ciencia*	Falta de recursos materiales	36 %
	Falta de recursos personales	14 %
	Falta de tiempo	6 %
	Adaptación a Educación Infantil	24 %
	Ninguna	16 %
6. Sentimiento hacia la enseñanza de la ciencia	Bien	62 %
	Normal	14 %
7. Emociones sentidas al enseñar ciencia*	Satisfacción	78 %
	Entusiasmo	78 %
	Curiosidad	68 %
	Alegría	54 %
	Confianza	26 %

<i>Categorías</i>	<i>Códigos</i>	<i>Porcentajes</i>
7. Emociones sentidas al enseñar ciencia*	Incertidumbre	12 %
	Preocupación	4 %
	Frustración	4 %
	Nerviosismo	4 %
	Aburrimiento	0 %
8. Formación universitaria en didáctica de la ciencia	Sí recibió y está satisfecho con ella	26 %
	Sí recibió, pero no está satisfecho	30 %
	No recibió	44 %
9. Formación continua en didáctica de la ciencia	Sí, ha recibido alguna formación	34 %
	Nunca ha recibido formación	66 %
10. Interés en formación en didáctica de la ciencia*	Sí	86 %
	No	14 %
	Se emplean los códigos de las categorías 2 y 4	
	Contenidos	6 %
	Metodología experimental/manipulativa	38 %
	Otras metodologías	36 %
	Aprendizaje basado en proyectos	4 %
Cualquier formación	16 %	

Nota: En la parte derecha se recogen los porcentajes correspondientes a cada código, resaltando en negrita y sombreando en gris los códigos y porcentajes iguales o superiores al 20 %. Las respuestas a las preguntas correspondientes a las categorías 1, 2, 4, 5, 7 y 10 (señaladas con un asterisco) pueden incluirse en varios códigos.

Importancia asignada a la enseñanza de la ciencia

La mayoría de los participantes esgrime en sus respuestas que incluir la ciencia es importante porque permite abordar el método científico y por su relación con la vida cotidiana de sus alumnos. La mayoría, un 36 %, resalta la importancia de abordar algunas habilidades propias de las etapas del método científico. Esto queda reflejado en respuestas como:

Para que se hagan preguntas, creen hipótesis, descubran el porqué de las cosas....

Porque aprenden a plantearse hipótesis e investigar para ir descartándolas y buscar soluciones creativas y originales.

Esta importancia asignada al método científico coincide con la reflejada por el nuevo currículum, que ha incluido en Educación Infantil una competencia específica relacionada con la aplicación de las habilidades científicas (Real Decreto 95/2022). La reciente presencia de esta competencia en la normativa podría haber influido en estas repuestas. Que los propios docentes incluyan el método científico como un factor que justifique la importancia de enseñar ciencia es muy relevante para la enseñanza de esta disciplina, dado que el uso de las etapas del método científico por parte de los docentes es la mejor vía para explorar los fenómenos naturales en este periodo (Gerde et al., 2013; Gopnik, 2012). Asimismo, la visión de los participantes concuerda con la hallada en el trabajo de Spektor-Levy et al. (2013) con docentes de Israel, quienes defienden la importancia de incluir estas etapas de investigación al enseñar ciencia. No obstante, un 34 % de los participantes cree que es importante enseñar ciencia porque forma parte del día a día de los menores: «Para familiarizar a los alumnos con algo cotidiano y presente en sus vidas».

Este resultado concuerda con la visión mayoritaria de docentes de otros países (Suecia, Indonesia e Israel) (Due et al., 2023; Hayati et al. 2023; Raviv y Galili 2023), quienes destacaron la importancia de la ciencia por su relación con la vida cotidiana de sus alumnos. Por otro lado, un 20 % de los discursos relacionan la importancia de la enseñanza de la ciencia con el conocimiento del entorno de los alumnos: «Los niños deben conocer su entorno desde lo más cercano hasta lo más abstracto para ellos, adecuándolo siempre a su nivel».

Que conocimiento/descubrimiento/exploración del entorno sea el nombre del área del currículum que está más relacionada con la ciencia (actualmente se llama «Descubrimiento y exploración del entorno» –Real Decreto 95/2022–, aunque en la normativa anterior se denominaba «Conocimiento del entorno»), ha podido influir en estas respuestas. El resto de los discursos reflejan otros motivos por los que se tiene que trabajar la ciencia, como su inclusión en la normativa educativa y el enfoque globalizador e integrado de las enseñanzas (14 %), así como el elemento de motivación para sus alumnos (10 %).

Contenidos de ciencia trabajados y frecuencia con las que se trabajan

La mayoría de los participantes hace referencia a contenidos de tipo conceptual a la hora de responder a esta pregunta. Los contenidos conceptuales más trabajados en Educación Infantil según los participantes son los seres vivos, la materia y la astronomía. El tema más trabajado (56 %) es el de los seres vivos, código dentro del cual se incluyen los animales, las plantas, su nacimiento y crecimiento, así como el medio ambiente. Específicamente, las plantas son señaladas por el 30 % de los participantes, y los animales por el 26 %. Como contenidos concretos destacan las metamorfosis de los animales y las flores en las plantas. El segundo tema más trabajado es la materia (24 %), código dentro del que se incluyen los estados de la materia, las mezclas, las reacciones químicas y algunas propiedades (flotabilidad, masa y dureza). Un 22 % de los participantes afirma enseñar también contenidos de astronomía, específicamente el universo, el sistema solar, los planetas y las fases de la Luna.

Otros contenidos trabajados son los relacionados con el cuerpo humano, la geosfera, la hidrosfera, la atmósfera y la energía, todos ellos detectados en alrededor del 15 % de los discursos. De estos, los más señalados han sido los contenidos del cuerpo humano (18 %, destacando la alimentación saludable y los primeros auxilios) y la atmósfera (16 %, principalmente los fenómenos atmosféricos). Asimismo, un 14 % incluye contenidos relacionados con el agua (mayoritariamente el ciclo del agua y sus propiedades) y otro 14 % contenidos sobre la geosfera: volcanes, estructura de la Tierra, minerales... Finalmente, algunos participantes (10 %) también indican abordar la energía, destacando la luz y la energía eléctrica.

Por otro lado, solo un 18 % de los participantes incluye en sus respuestas contenidos de tipo procedimental o actitudinal. Entre los procedimientos destacan algunas de las habilidades del método científico (como comparar fenómenos o emitir hipótesis), mientras que las actitudes más trabajadas son las relacionadas con el respeto y cuidado por el medioambiente. Solo un participante menciona como actitud el fomento de «la curiosidad innata de los niños».

El predominio de los contenidos de biología en Educación Infantil ha sido reflejado por diferentes estudios con docentes de Suecia, Noruega, Israel, Indonesia, Brasil y Estados Unidos (Due et al., 2023; Hayati et al., 2023; Kliemann et al., 2021; Saçkes, 2014; Sageidet, 2016; Spektor-Levy et al., 2013). Respecto a España, los resultados concuerdan con los del trabajo de Cantó et al. (2016), según los cuales la biología es la disciplina más trabajada en las aulas observadas por docentes en formación en sus prácticums. En su conjunto, estos trabajos muestran que los docentes en activo suelen trabajar fundamentalmente los seres vivos, mientras que la física, la química o la geología se trabajan en porcentajes mucho inferiores o apenas se trabajan. Dentro de estos, las disciplinas menos trabajadas suelen

ser la geología y la física. Esta situación también se ha encontrado en las actividades diseñadas por los maestros en formación españoles (Cruz-Guzmán et al., 2020). Destaca el trabajo de Saçkes (2014), realizado con una muestra representativa de maestros en activo de Estados Unidos, con 3.305 participantes, y que reflejó que un 40 % no trabaja nunca la luz y que un 45 % no trabaja nunca el magnetismo, contenidos relevantes que pueden abordarse mediante actividades experimentales sencillas. De acuerdo con los participantes en estos estudios previos, su falta de formación y la poca presencia de estos contenidos en los materiales educativos son las causas que explican por qué son menos trabajados (Due et al., 2023; Saçkes, 2014). Esta última circunstancia ha sido corroborada también para los materiales empleados en las aulas españolas. Así, de acuerdo con Lloret, Jiménez y Barón (2017), existe un predominio de la biosfera en los contenidos incluidos por las editoriales de Educación Infantil. Asimismo, cabe destacar que los contenidos indicados mayoritariamente por los participantes encajan con los establecidos por el currículo, que hace hincapié en la enseñanza de los seres vivos (nombrando a los animales y las plantas), el medio natural y las cualidades de objetos y materias (Real Decreto 95/2022).

Respecto a los contenidos de biología más señalados, destaca el alto porcentaje de las plantas, dado el fenómeno de la ceguera hacia las plantas descrito (Allen, 2003). La enseñanza de estas en Educación Infantil podría tener un papel para evitar este fenómeno en niveles superiores. En relación con el resto de los contenidos señalados, destacan la materia y la astronomía, siendo esta última ampliamente trabajada también por docentes de Israel e Indonesia (Spektor-Levy et al., 2013; Hayati et al., 2023). Ambos suponen un centro de interés para los alumnos de esta etapa, en la que es posible incluir muchas propiedades de la materia y contenidos relacionados con el universo y el sistema solar mediante actividades experimentales sencillas (Vega, 2012). La inclusión de estas actividades en los programas de formación inicial y continua podría favorecer que estos contenidos se trabajasen en porcentajes aún mayores.

Además de los contenidos de ciencia (conceptuales, procedimentales o actitudinales) descritos previamente, destaca que un 46 % de los discursos incluyen respuestas que no son contenidos, siendo el segundo código más frecuente tras los seres vivos. Dentro de estas respuestas, destaca un 87 % que menciona los experimentos como contenidos de ciencia, sin hacer referencia a ningún procedimiento o actitud relacionada con el método científico. Esto sugiere que estos participantes confunden los experimentos con contenidos de ciencias. Asimismo, un 18 % de las respuestas incluyen contenidos que no son de ciencias. Estos contenidos están asociados sobre todo a las matemáticas: números, formas geométricas, escalas, cantidades y calendario. La confusión de contenidos de ciencia con metodologías o contenidos de otras áreas refleja debilidades en la formación didáctica de los maestros, lo que apoya la necesidad de incluir mejoras en los programas de formación continua.

Respecto a la frecuencia con la que se trabaja la ciencia, la mayoría de los participantes (74 %) indica abordarla habitualmente, ya sea diaria o semanalmente. El resto de los participantes que respondieron a esta cuestión indicaron trabajarla mensual (14 %) o anualmente (2 %). Estos resultados concuerdan con los mostrados por Raviv y Galili (2023), según los cuales los docentes de Israel trabajan la ciencia de manera habitual. Sin embargo, discrepan de los mostrados por Blaylock (2019), quien halló, mediante una muestra de docentes norteamericanos, que la ciencia se trabajaba mayoritariamente una vez al mes.

Metodologías implementadas para enseñar ciencia

Las actividades experimentales (llamadas también experimentos, talleres experimentales, prácticas o experiencias prácticas en las respuestas) son las más implementadas (36 %). Dentro de este código se incluyen todas las actividades prácticas o manipulativas que implican abordar algunas etapas del método científico como:

Nos planteamos un problema y a través de experimentos buscamos respuestas.
A través de hipótesis y experimentos.

La segunda metodología más empleada por los participantes es el aprendizaje basado en proyectos (20 %):

Por proyectos donde participan las familias aportando ideas y materiales.
Por proyectos que parten de la pregunta: ¿qué sabemos de...?

Otras metodologías empleadas son el aprendizaje cooperativo (14 %), los rincones o zonas de aprendizaje (8 %) y las salidas escolares (2 %), solo mencionadas por una docente que afirma realizar «salidas a granjas o jardines».

La predominancia de los experimentos concuerda con los trabajos de Akçay (2017), Hayati et al. (2023) y Raviv y Galili (2023), realizados con docentes de Turquía, Indonesia e Israel. Asimismo, concuerda con las respuestas, anteriormente analizadas, sobre la importancia de la enseñanza de la ciencia, basadas en su relación con el método científico (lo cual dota a estas respuestas de consistencia interna). Sin embargo, dos tercios de los participantes reconocen no implementar actividades experimentales, lo cual podría deberse a su inseguridad y falta de conocimiento, como se ha comprobado con docentes brasileños (Kliemann et al., 2021). La poca presencia de actividades experimentales también ha sido observada por los futuros maestros de España durante sus prácticas (Cantó et al., 2016). Asimismo, teniendo en cuenta los resultados de este trabajo, que reflejan que en las aulas se trabajan poco la realización de hipótesis y su contraste, sería necesario indagar en las actividades experimentales planteadas por los docentes, a fin de conocer si con ellas se trabaja realmente el método científico o son demostraciones del docente o actividades de tipo receta de cocina.

Por otro lado, destacan los bajos porcentajes de docentes que trabajan por rincones de aprendizaje o que realizan salidas, teniendo en cuenta que ambas metodologías son muy relevantes en Educación Infantil para la didáctica de la ciencia. La poca presencia de ambas coincide con lo observado por maestros en formación en aulas españolas (Cantó et al., 2016). Sin embargo, no concuerdan con estudios internacionales realizados con docentes en activo. Así, por ejemplo, Tu (2006) comprobó que existía una amplia presencia de rincones de ciencia en las aulas de China, mientras que Zotti y Fragkiadaki (2021) mostraron que eran empleados por un tercio de los docentes griegos. Respecto a las salidas al medio, estas son ampliamente empleadas por docentes de Suecia, Malasia y Noruega (Due et al., 2023; Onal y Cevik, 2022; Sageidet, 2016) y están prácticamente ausentes en la muestra de estudio. Esto podría deberse, de acuerdo con el trabajo de Onal y Cevik (2022), a que los participantes consideran estas actividades inseguras y costosas de organizar. Dada la importancia de estas metodologías, es preciso mejorar la formación inicial y continua con el fin de mostrar las potencialidades de estas metodologías e introducir orientaciones para su implementación en Educación Infantil.

Asimismo, destaca que un 18 % de los participantes confunde metodologías con recursos didácticos. Algunos de los recursos metodológicos señalados son «*Genially*, fichas, murales, *lapbook*, microscopio, esqueleto, recursos de la naturaleza, vídeos infantiles, documentales y bits de inteligencia». Estos resultados apoyan nuevamente que existen algunas debilidades en la formación didáctica de los participantes.

Dificultades encontradas durante la enseñanza de la ciencia

La mayoría de los participantes (56 %) indica que la falta de recursos, ya sean materiales (36 %), personales (14 %) o temporales (6 %), es la principal dificultad a la que se enfrentan al enseñar ciencia:

No hay demasiados recursos en los centros.
La elaboración de materiales específicos para cada actividad.
La ratio y el elevado número de alumnos por grupo.

Dentro de las dificultades temporales destaca que los docentes afirman que hay «demasiados libros que rellenar».

A la falta de recursos le siguen las dificultades relacionadas con la adaptación de contenidos a la etapa (24 %). Estos docentes destacan que esta adaptación es compleja dada la «inflexibilidad cognitiva y nivel de motricidad fina», la «inmadurez» o la «atención y comprensión» del alumnado. Destaca el hecho de que un 25 % de estos docentes afirme que estos problemas se producen principalmente en el primer curso:

La complejidad de algunos temas para adaptarlos a la edad y características de los niños especialmente con los más pequeños.
Encontrar la actividad adecuada para 3 años donde todos puedan actuar. En este nivel es más complejo.

Asimismo, un 25 % de los docentes que hablan de dificultades en la adaptación de los contenidos relacionan esta con su falta de formación.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por estudios previos realizados con docentes a escala internacional (China, Grecia, Israel, Suecia y Turquía) y también en España, en los que los participantes reflexionan sobre las mismas dificultades (Akçay, 2017; Cantó y Serrano, 2017; Due et al., 2023; Li, 2023; Oon et al., 2019; Raviv y Galili, 2023; Zotti y Fragkiadaki, 2021). En estos trabajos, la falta de recursos materiales es una de las principales dificultades. Sin embargo, destaca que en los trabajos realizados en otros países los docentes se refieren concretamente a la falta de materiales adaptados a la edad de los alumnos. Mientras, los participantes en esta contribución no realizan esa apreciación en relación con los materiales, aunque también reflejan problemas con la trasposición didáctica de los contenidos (pero como otro código diferente). Esto mismo ocurre en el trabajo de Cantó y Serrano (2017). Las dificultades con la adaptación al nivel también son reflejadas por los docentes suecos, quienes encuentran complejo trabajar con vocabulario científico (Due et al., 2023). Las dificultades personales y temporales halladas en esta contribución también son indicadas en estos estudios internacionales. Los docentes suecos destacan problemas con la ratio (Due et al., 2023), los de China con la sobrecarga de compromisos docentes (Oon et al., 2019) y los de Israel con la falta de personal de apoyo para gestionar prácticas con grupos grandes (Raviv y Galili, 2023).

Estas dificultades podrían estar relacionadas, entre otros factores, con déficits formativos de los docentes. Esta circunstancia es reconocida por los docentes de China, Israel y Grecia (Li, 2023; Raviv y Galili, 2023; Zotti y Fragkiadaki, 2021), quienes identifican su falta de conocimiento científico y didáctico como una de las principales limitaciones. Así, por ejemplo, de acuerdo con el trabajo de Raviv y Galili (2023), los docentes reconocen necesitar mucho más tiempo para preparar clases de ciencia que de otras áreas. La falta de formación científica es también la principal dificultad aducida por los docentes en activo españoles (Cantó y Serrano, 2017).

Emociones hacia la enseñanza de la ciencia

La mayoría de los participantes (62 %) indica sentirse bien al enseñar ciencia (este código incluye respuestas como «bien, contenta, feliz, satisfecha, entusiasmada, motivada, me gusta, me encanta o es gratificante»). La gran mayoría de estos justifican estos sentimientos positivos con el interés mostrado por sus alumnos y con la satisfacción de comprobar su aprendizaje:

Por la respuesta tan positiva del alumnado.

Al ver sus caras de asombro, por ejemplo, al ver las alas de una mosca a través del microscopio.

Solo una docente relaciona este sentimiento positivo con su interés por la ciencia (2 %): «Me encantan y apasionan las ciencias, creo que sería positivo trabajarlas a diario en nuestros colegios». El resto de los docentes que responde a esta cuestión (14 %) indica sentirse igual que al enseñar otras áreas.

Este sentimiento positivo concuerda con las emociones que autoinforman sentir al enseñar ciencia, ya que la mayoría señalaron solo emociones positivas. Las emociones más repetidas son satisfacción y entusiasmo (78 %). Otras emociones altamente señaladas son curiosidad (68 %) y alegría (54 %). Estos resultados concuerdan con trabajos previos que han revelado actitudes positivas hacia la enseñanza de la ciencia de docentes de China, Israel, Noruega y Grecia (Li, 2023; Raviv y Galili, 2023; Sageid et al., 2016; Zotti y Fragkiadaki, 2021). Asimismo, teniendo en cuenta que la mayoría de los docentes no relacionan esas emociones positivas con el contenido, los resultados concuerdan con los obtenidos por Bravo et al. (2019), quienes detectaron pocas emociones positivas en futuros maestros españoles hacia los contenidos científicos comparados con otros contenidos. Esta circunstancia se ha comprobado previamente también con futuros maestros de Educación Primaria, y se ha comprobado su relación con sus estudios previos en Bachillerato (mayoritariamente en itinerarios no científicos) (Marcos-Merino et al., 2022).

La emoción positiva menos señalada por los participantes es la confianza (26 %). Aun así, es relevante considerar que su porcentaje está por encima de cualquiera de las emociones negativas. Respecto a estas, la más señalada es la incertidumbre (12 %). Cabe resaltar que, al analizar los datos sociodemográficos, se comprueba que todos los participantes que indican que sienten esta emoción negativa (y que a su vez sienten menos emociones positivas como la confianza) son docentes jóvenes y con menos de diez años de experiencia docente. Los bajos niveles de confianza y su relación con la experiencia docente han sido puestas de manifiesto en estudios previos desarrollados en Turquía, China, Israel y Grecia (Aslan et al., 2016; Oon et al., 2019; Raviv y Galili, 2023; Zotti y Fragkiadaki, 2021). En concreto, el trabajo de Aslan et al. (2016) con docentes turcos muestra que existe una relación entre la autoeficacia hacia la enseñanza de la ciencia y la experiencia docente, mostrando que la autoeficacia aumenta cuando los docentes tienen al menos diez años de experiencia. Además de la experiencia previa, los bajos niveles de confianza se han ligado con déficits en su formación científica (Oon et al., 2019; Raviv y Galili, 2023). Es, por tanto, necesario incluir en los programas de formación acciones para mejorar la confianza a la hora de enseñar ciencia, por ejemplo, mediante enfoques prácticos activos (Marcos-Merino et al., 2022). Esto es también relevante para mejorar la confianza de los alumnos de Educación Infantil hacia la ciencia, ya que, como afirman estos autores, se ha mostrado que las emociones sentidas por los docentes se transfieren a sus alumnos.

Formación inicial y continua sobre didáctica de la ciencia

La mayoría (56 %) de los participantes afirma haber recibido formación inicial sobre didáctica de la ciencia, aunque el 44 % no recuerda haber recibido formación específica en sus estudios universitarios. Sin embargo, destaca que la mayoría de los que recuerda haber recibido formación no está satisfecha con ella, debido a su falta de adaptación a Educación Infantil (53,6 %, 30 % del total de participantes):

Sí, pero no fueron conocimientos que puedas aplicar a tu práctica diaria, todo muy teórico.
Poca, eran contenidos muy generales y poco adaptados a Educación Infantil.

El resto de los participantes que recibió formación sí está satisfecho con esta (46,4 %, 26 % del total de participantes), y destacan en sus respuestas las actividades prácticas que realizaron: «Íbamos al laboratorio y hacíamos muchas actividades de ciencias».

Respecto a la formación continua, la mayoría (54 %) reconoce no haber recibido formación continua en esta área desde que comenzó a trabajar como maestro, aunque un 46 % indica haber asistido a algunos cursos o jornadas. La mayoría de estos (95,7 %) versaron sobre metodologías, repitiéndose en varias respuestas las metodologías activas, la robótica, los experimentos, la neurociencia y los enfoques globalizadores. Otros docentes también señalan el enfoque STEM o la mujer en la ciencia. Solo una docente (4,3 %) afirma haber asistido a un curso relacionado con contenidos, en concreto sobre «naturaleza y reciclaje».

La mayoría de los participantes (86 %) está interesado en recibir formación continua, principalmente sobre metodologías. Así, un 38 % de las propuestas de formación sugeridas versan sobre metodologías experimentales y un 4 % sobre aprendizaje basado en proyectos. La demanda de actividades experimentales ha sido también hallada en trabajos previos con docentes de Brasil e Israel (Kliemann et al., 2021; Spektor-Levy et al., 2013). Estos últimos la creen necesaria, ya que afirman que no tienen la suficiente formación para poder indagar con sus alumnos.

Por otro lado, un 36 % de las propuestas de formación de los participantes incluyen otras metodologías que no pertenecen a ninguno de los códigos establecidos. Dentro de estas destacan: *i)* un 33,3 % (12 % del total de participantes) que demanda formación en enfoques globalizadores e interdisciplinarios; *ii)* un 21,1 % (8 % del total) que demanda formación para adaptar la enseñanza a la edad de los alumnos; y *iii)* un 16,7 % (6 % del total) que demanda formación en atención a la diversidad para enseñar ciencia. Otras metodologías señaladas fueron las aulas del futuro, la robótica y los grupos interactivos. Todas estas necesidades formativas deberían ser tenidas en cuenta en el diseño de los programas de formación continua, ya que existen numerosas evidencias que han mostrado sus efectos positivos. Así, se ha probado con docentes alemanes y estadounidenses que los aumentos en la formación continua mejoran la autoeficacia y el conocimiento didáctico del contenido (Barenthien et al., 2020; Blaylock, 2019), lo cual tiene un efecto directo en la práctica docente, por ejemplo, en aumentos en el tiempo dedicado a enseñar ciencia (Blaylock, 2019).

Solo un 6 % de los participantes demanda formación en contenidos, incluyendo en estos la física y temas relacionados con los seres vivos y el medio ambiente. Esto no concuerda con los resultados del trabajo de Park et al. (2017), quienes encontraron que la formación en contenidos era una de las principales necesidades formativas de docentes de Estados Unidos. Como destacan estos autores, los contenidos de ciencia incluidos en la formación continua deben relacionarse con eventos cotidianos y retos actuales que destaquen su utilidad.

Asimismo, un 16 % de los participantes afirma tener interés en cualquier tipo de formación.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

De acuerdo con los objetivos se concluye que los participantes:

- Consideran relevante enseñar ciencia porque permite trabajar el método científico y por su relación con la cotidianidad de sus alumnos.
- Trabajan la ciencia de manera habitual (diaria o semanalmente), centrándose en contenidos de biología (y en menor medida en la materia y la astronomía) y trabajando poco la energía y las ciencias de la tierra.
- Emplean los experimentos y el aprendizaje basado en proyectos como principales metodologías y apenas trabajan por rincones de aprendizaje o realizan salidas al medio.

- Describen la falta de recursos materiales y la adaptación de los contenidos como sus principales dificultades.
- Sienten mayoritariamente emociones positivas enseñando ciencia, aunque la confianza es menos frecuente en docentes con menos experiencia.
- Han recibido poca formación inicial y continua en didáctica de la ciencia o no están satisfechos con ella, demandando formación en actividades experimentales.

Teniendo en cuenta estos hallazgos, sería interesante valorar la posibilidad de diseñar e implementar cursos y jornadas de formación sobre didáctica de la ciencia, así como analizar su impacto en la docencia de los participantes. Se recomienda que estas acciones estén orientadas a la enseñanza de contenidos distintos a la biología. Estas acciones deberían incluir formación disciplinar y didáctica. En relación con la primera, es necesario abordar los principales contenidos científicos y cómo estos están presentes en la vida diaria de los alumnos. Respecto a la segunda, sería interesante abordar los principales errores conceptuales, para poder intervenir tempranamente sobre ellos, además de abordar cómo adaptar el contenido al vocabulario de los alumnos y enseñarlo a través de diferentes metodologías. Dentro de estas, se recomienda orientar a los maestros sobre cómo trabajar por zonas de aprendizaje y mediante salidas al entorno, dada su relevancia para la didáctica de la ciencia y su baja presencia en la muestra. Considerando las demandas de los docentes, también sería interesante abordar en estas acciones el diseño de actividades experimentales, proponiéndose plantearlas como recurso para aplicar las etapas del método científico (desde el planteamiento de un problema y la emisión de una hipótesis hasta la comunicación de los resultados de sus investigaciones a su entorno escolar y familiar). Asimismo, dadas las dificultades de los participantes con los materiales, se propone abordar en estas acciones actividades sencillas que puedan realizarse con materiales cotidianos. Estas orientaciones también podrían ser tenidas en cuenta en las asignaturas de didáctica de la ciencia de los grados en Educación Infantil.

LIMITACIONES E INVESTIGACIÓN FUTURA

Las principales limitaciones están relacionadas con la muestra, ya que esta está formada por un número escaso de participantes para que pueda considerarse representativa. En futuros trabajos sería interesante ampliar su número, así como analizar estas cuestiones con docentes de otras regiones, lo que permitiría realizar estudios comparativos. Para ello sería necesario incorporar en el proceso de diseño y validación del cuestionario a docentes e investigadores de didáctica de las ciencias de otras universidades, así como realizar pruebas piloto en las distintas zonas. Asimismo, es preciso remarcar que, dado que la participación es voluntaria, han podido responder a docentes más motivados en la enseñanza de la ciencia, lo que podría generar sesgos en los resultados. Igualmente, podría ser interesante repetir este estudio pasados algunos cursos (para analizar el efecto del reciente cambio en la legislación) o replicarlo con maestros en formación inicial tras sus prácticum. Otras futuras líneas de trabajo podrían estar basadas en emplear otros instrumentos (como entrevistas semiestructuradas) con los que poder obtener más información.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos PID2022-139684NB-I00 (financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y «FEDER. Una manera de hacer Europa») y GR21047 (financiado por la Junta de Extremadura y «FEDER. Una manera de hacer Europa»).

REFERENCIAS

- Akçay, N. O. (2017). The views of the teachers related to the teaching methods and techniques used in preschool science teaching. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 830-846.
- Allen, W. (2003). Plant blindness. *BioScience*, 53(10), 926-926.
[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0926:PB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0926:PB]2.0.CO;2)
- Aslan, D., Tas, I. y Ogul, I. G. (2016). Pre-and In-Service Preschool Teachers' Science Teaching Efficacy Beliefs. *Educational Research and Reviews*, 11(14), 1344-1350.
<https://doi.org/10.5897/ERR2016.2794>
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido*. Ediciones Akal.
- Barenthien, J., Oppermann, E., Anders, Y. y Steffensky, M. (2020). Preschool teachers' learning opportunities in their initial teacher education and in-service professional development –do they have an influence on preschool teachers' science-specific professional knowledge and motivation? *International Journal of Science Education*, 42(5), 744-763.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1727586>
- Blaylock, D. S. (2019). *Preschool Science: An Examination of Classroom and Teacher Predictors* [Tesis de doctorado]. Logan, Utah State University.
- Bravo, E., Costillo, E., Bravo, J. L. y Borrachero, A. B. (2019). Emociones de los futuros maestros de educación infantil en las distintas áreas del currículo. *Profesorado*, 23(4), 196-214.
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i4.11717>
- Brown, S. E. (1991). *Experimentos de Ciencias en educación infantil*. Narcea Ediciones.
- Calo, N., García-Rodeja, I. y Sesto, V. (2021). Construyendo conceptos sobre electricidad en infantil mediante actividades de indagación. *Enseñanza de las ciencias*, 39(2), 223-240.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3238>
- Cantó, J. y Serrano, N. (2017). ¿Cuáles son los principales problemas para hacer presentes las ciencias en las aulas de educación infantil?: La visión de los maestros en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias, Extra*, 1995-2000.
- Cantó, J. C., de Pro, 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*, 34(3), 25-50.
<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1870>
- Cruz-Guzmán, M., Puig, M. y García-Carmona, A. (2020). ¿Qué tipos de actividades diseñan e implementan en el aula futuros docentes de Educación Infantil cuando enseñan ciencia mediante rincones de trabajo? *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 27-45.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2698>
- De Pro, A., De Pro, C. y Cantó, J. (2022). Cinco problemas en la formación de maestros y maestras para enseñar ciencias en Educación Primaria. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 36(1), 185-202.
<https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1>
- Due, K., Skoog, M., Areljung, S., Ottander, C. y Sundberg, B. (2023). Teachers' conceptualisations of science teaching—obstacles and opportunities for pedagogical continuity across early childhood school forms. *International Journal of Early Years Education*, 31(3), 790-805.
<https://doi.org/10.1080/09669760.2022.2107492>
- García-Carmona, A., Criado, A. M. y Cañal, P. (2014). Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(2), 131-149.
<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.817>

- Gerde, H. K., Schachter, R. E. y Wasik, B. A. (2013). Using the scientific method to guide learning: An integrated approach to early childhood curriculum. *Early childhood education journal*, 41, 315-323.
<https://doi.org/10.1007/s10643-013-0579-4>
- Gopnik, A. (2012). Scientific thinking in young children: Theoretical advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337(6102), 1623-1627.
<https://doi.org/10.1126/science.1223416>
- Hayati, M., Rahiem, M. D. H., Romadhon, D. R., Faeruz, R., Rahmatullah, R., Subchi, I. y Hadi, Y. (2023, mayo). Science in Islamic kindergarten in Indonesia: Content and methods. *AIP Conference Proceedings*, 2595, 040031-040039.
<https://doi.org/10.1063/5.0123803>
- Kliemann, G. L., Dullius, M. M. y Neide, I. G. (2021). Concepção de professores dos anos iniciais sobre a natureza da ciência e atividades experimentais. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 17(1), 45-58.
<https://doi.org/10.14483/23464712.17388>
- Li, L. (2023). Investigation of Chinese Preschool Teachers' Attitudes and Beliefs toward Science Teaching. *International Journal of Educational Research and Development*, 4(1), 9-9.
<https://doi.org/10.1177/1836939119870890>
- Lloret, A., Jiménez, M. P. y Barón, S. (2017) La ciencia en los libros de texto de Educación Infantil. *Enseñanza de las Ciencias, Extra*, 927-932.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Marcos-Merino, J. M., Esteban, M. R. y Ochoa de Alda, J. A. G. (2022). Conocimiento previo, emociones y aprendizaje en una actividad experimental de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 40(1), 107-124.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3361>
- Mayring, P. (2015). Qualitative Content Analysis: Theoretical Background and Procedures. En A. Bickner-Ahsbals, C. Knipping y N. Presmeg (Eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Advances in Mathematics Education*. Springer.
https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_13
- Mazas, B. y Bravo, B. (2018). Actitudes hacia la ciencia del profesorado en formación de educación infantil y educación primaria. *Profesorado*, 22(2), 329-348.
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7726>
- Onal, N. y Cevik, E. (2022). Science Education in Outdoor Learning Environments from the Perspective of Preschool Teachers: Definitions, Opportunities, Obstacles, and Possible Solutions. *Malaysian online journal of educational sciences*, 10(1), 37-51.
- Oon, P. T., Hu, B. Y. y Wei, B. (2019). Early childhood educators' attitudes toward science teaching in Chinese schools. *Australasian Journal of Early Childhood*, 44(4), 423-435.
<https://doi.org/10.1177/1836939119870890>
- Paños, E., Martínez-Rodenas, P. y Ruiz-Gallardo, J. R. (2022). La flotabilidad a examen en las aulas de infantil: evaluación del nivel de guía del docente. *Enseñanza de las ciencias*, 40(1), 161-177.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3281>
- Park, M. H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G. y Park, D. Y. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3), 275-291.
<https://doi.org/10.1177/1476718X15614040>

- Raviv, A. y Galili, I. (2023). Preschool Teachers' Attitudes Towards the Implementation of Science and Technology Studies in Preschool. *Early Childhood Education Journal*, 1-11.
- Real Decreto por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil (Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero).
- Saçkes, M. (2014). How often do early childhood teachers teach science concepts? Determinants of the frequency of science teaching in kindergarten. *European early childhood education research journal*, 22(2), 169-184.
<https://doi.org/10.1080/1350293X.2012.704305>
- Sageidet, B. M. (2016). Norwegian early childhood teachers' stated use of subject-related activities with children, and their focus on science, technology, environmental issues and sustainability. *Nordic studies in science education*, 12(2), 121-139.
<https://doi.org/10.5617/nordina.955>
- Spektor-Levy, O., Baruch, Y. K. y Mevarech, Z. (2013). Science and Scientific Curiosity in Preschool—The teacher's point of view. *International Journal of Science Education*, 35(13), 2226-2253.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2011.631608>
- Tu, T. (2006). Preschool science environment: What is available in a preschool classroom? *Early Childhood Education Journal*, 33, 245-251.
<https://doi.org/10.1007/s10643-005-0049-8>
- Vega, S. (2012). *Ciencia 3-6: laboratorios de ciencias en la escuela infantil*. Graó.
- Zotti, E. y Fragkiadaki, G. (2021). Greek pre-service and in-service early childhood teachers' beliefs about approaching and teaching Science in the early years. *Mediterranean Journal of Education*, 1(1), 31-42.

ANEXO 1.

Preguntas incluidas en el cuestionario

Enseñanza y aprendizaje de las ciencias en Educación Infantil

Este cuestionario forma parte de un proyecto de investigación sobre la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil. En las futuras publicaciones los datos obtenidos se mostrarán globalmente, preservando completamente las características individuales de los participantes, que serán siempre anónimas. La participación es voluntaria.

Muchas gracias de antemano por su colaboración

1. Género *

Marca solo un óvalo.

- Femenino
 Masculino
 Otro

2. Centro educativo y localidad *

3. Edad *

4. Formación académica *

Marca solo un óvalo.

- Diplomatura Educación Infantil
 Grado Educación Infantil
 Diplomatura Educación Primaria
 Grado Educación Primaria
 Licenciatura
 Máster
 Doctorado
 Otro: _____

5. Años de experiencia como docente *

6. ¿Con qué frecuencia trabajas contenidos de ciencias en el aula de Educación Infantil? *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
 Una vez al año
 Una vez cada trimestre
 Una vez al mes
 Todas las semanas
 Todos los días

7. ¿Crees que es importante enseñar ciencias en Educación Infantil? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

8. ¿Por qué? *

9. Enumera los contenidos de ciencias que sueles trabajar en el aula de Educación Infantil. *

10. ¿Qué metodologías sueles emplear para trabajar los contenidos de ciencias? *

11. ¿Cuáles son las principales dificultades que encuentras como docente a la hora de enseñar ciencias en Educación Infantil? *

12. ¿Cómo te sientes al enseñar ciencias en Educación Infantil? *

13. ¿Cuáles son las emociones que sientes con más frecuencia al enseñar ciencias en Educación Infantil? Puedes señalar varias emociones e incluir otras que no aparezcan en la lista *

Selecciona todos los que correspondan.

- Alegría
- Satisfacción
- Entusiasmo
- Confianza
- Curiosidad
- Preocupación
- Frustración
- Aburrimiento
- Incertidumbre
- Nerviosismo
- Otro: _____

14. ¿Recibiste formación sobre la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil durante tu formación universitaria? En caso afirmativo, explica brevemente en qué consistió esta formación *

15. ¿Has recibido formación acerca de la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil durante tu formación continua como docente? En caso afirmativo, explica brevemente en qué ha consistido esa formación *

16. ¿Te gustaría recibir formación específica sobre la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

17. ¿Qué contenidos y metodologías serían interesantes para ti si tuvieras la posibilidad de recibir dicha formación? *

Science Teaching in Early Childhood Education according to In-Service Teachers: Implications for Teacher Education

José María Marcos-Merino, Elena Calvino Pérez

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas, Facultad de Educación y Psicología, Universidad de Extremadura, Badajoz, España
jmmarcos@unex.es, ecalvino@alumnos.unex.es

The latest curricular innovations implemented in the Spanish educational system show that science has acquired a growing importance in Early Childhood Education. The reinforcement of science teaching at this educational stage should be based on the results of research developed in science education. In this respect, it is particularly interesting to study in-service teachers' conceptions about the teaching of this discipline, a key aspect to be able to design and apply changes to improve this formative process. However, unlike in other countries, there are hardly any studies that analyze how in-service teachers in Spain teach this discipline, with research mainly focusing on pre-service teachers.

This paper presents an exploratory study that analyses the conceptions about science teaching of a sample of 50 in-service teachers in the region of Extremadura (Spain). For this purpose, a self-designed questionnaire was implemented, which was analyzed using a qualitative analysis methodology. The first step in this analysis was to establish the categories of analysis and to create, for each category, a system of emerging codes based on the analysis of the participants' discourses. In this way, a system of categories and codes was established with which to analyze the responses to the questionnaires. This system has been established in accordance with the content analysis procedure, following procedures of the systematic and objective description of the content of the message.

The results show that the participants consider science teaching as relevant at this educational stage because it allows them to work on the scientific method and because science is related to their pupils' daily lives. In line with this, they usually work on science (daily or weekly), focusing mainly on biology contents (and to a lesser extent also on matter and astronomy). However, they do little work on energy and earth science. Regarding methodologies, they mainly use experiments and project-based learning to teach science, but they hardly work in learning corners or nature field trips, methodologies which are quite relevant at this educational stage according to science didactics. Although their feelings towards science teaching are generally positive (especially among more experienced teachers, who are the ones who describe the highest levels of confidence), they list difficulties related to the availability of material resources and to the adaptation of content. They also show a low level of satisfaction with the previous training received in science education, both initial (in their university studies) and continuous (once they started working as teachers). In this sense, they demand more training in experimental activities. As implications, it is proposed to include, in the in-service teacher training programs, more training actions with which to approach experimental activities. Particularly, it is proposed to use these activities as a resource for applying all the stages of the scientific method (from posing a problem and issuing hypotheses to communicating the results of their research to their school and family environment). In addition, given the participants' difficulties with materials, it is suggested that these actions should include simple activities that can be carried out with everyday materials. These guidelines could also be considered in the science education subjects in the degree in Early Childhood Education.