

# APORTACIONES AL DESARROLLO DEL CURRÍCULO DESDE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

## Contributions to curriculum development from research in mathematics education

Blanco Nieto, L. J.

Universidad de Extremadura

### Resumen

*Presentamos un libro, elaborado desde la SEIEM, que pretende ser útil al profesorado para interpretar y concretar el currículo oficial fruto de la reciente reforma educativa. Se expone brevemente la intencionalidad del libro, su organización y contenido, incluyendo un índice de los capítulos que lo componen.*

**Palabras clave:** *reforma curricular, matemáticas, profesorado.*

### Abstract

*We present a book, produced by the SEIEM, which aims to be useful for teachers in interpreting and specifying the official curriculum resulting from the recent educational reform. Its aims, organisation and contents are briefly described, including an index of its chapters.*

**Keywords:** *curriculum reform, mathematics, teachers.*

El nacimiento de la SEIEM podría considerarse como un eslabón más dentro del movimiento en torno a la educación matemática que se había iniciado en los años 70, caracterizado por un deseo de reforma de la educación en España, del que no podía ser ajeno la educación matemática. La escasez de referencias específicas, la percepción de una cierta sensación de fracaso en la enseñanza y aprendizaje (E/A) y la necesidad de una renovación pedagógica nos impulsaron a la realización de tareas de experimentación e innovación espontáneas, en diferentes niveles educativos.

En este marco, de esperanza y de inquietud, participábamos numerosos profesores que constituimos la SEIEM, incorporados mayoritariamente a la nueva Área de Conocimiento de “Didáctica de la Matemática” y a los departamentos universitarios, lo que nos permitió disponer de medios personales y materiales, ayudas institucionales y otros recursos para facilitar un salto cualitativo hacia la investigación en este campo. Surgía en el ámbito universitario un profesorado con formación básica de matemáticas, específico y motivado, para abordar trabajos en la educación matemática, generando un espacio de comunicación, crítica y debate desde diferentes marcos, teóricos y metodológicos de investigación y compartir los resultados de los proyectos desarrollados. Pero, además, manteniendo la idea básica de contribuir a la mejora de la educación matemática en todos los ámbitos, procurando su

divulgación y ayudando a la toma de decisiones cuando correspondieran e influir en los organismos e instituciones relacionados con la educación, al objeto de lograr una enseñanza de las matemáticas más eficaz.

Por ello, la Junta Directiva de la SEIEM propuso, en 2021, participar con un documento propio en el debate actual sobre la modificación curricular y sobre la formación inicial y permanente del profesorado de matemáticas. Obviamente, esta aportación al desarrollo del currículo se haría desde la investigación en Educación Matemática y teniendo en cuenta las aportaciones realizadas por los diferentes grupos de trabajo. Así, se propuso la elaboración de un libro que reflejara cuestiones generales sobre la E/A de las matemáticas y, al mismo tiempo, los diferentes organizadores del currículo como los objetivos, contenidos, metodología y evaluación, asumiendo la perspectiva adoptada en relación a las competencias generales y específicas. Pero siempre, considerando que los temas tratados pudieran ser útiles al profesorado en su actividad profesional, tanto para generar actividades de aula como poder avanzar en su formación como profesores de matemáticas.

La buena disposición de los miembros de la SEIEM y la amplitud de perspectivas en las que trabajamos permitió ser ambiciosos al incluir todos los niveles e itinerarios educativos, reflejar los diferentes sentidos y saberes matemáticos que se señalan en el currículo, y abordar cuestiones transversales. Estas últimas se ocupan del uso de recursos didácticos, manipulativos y virtuales, así como una multitud de factores que condicionan el proceso de E/A de una materia que entendemos es útil para la formación de las personas en el siglo XXI, y cuya enseñanza puede y debiera ser agradable y motivadora, aunque exija reflexión y esfuerzo. Igualmente, entendemos que la educación matemática debe integrar aspectos cognitivos y afectivos, en íntima relación con los aspectos socio-culturales y valores propios de la sociedad actual.

En la propuesta hemos establecido cuatro partes desarrolladas con la participación de 70 profesionales, docentes e investigadores, pertenecientes a 23 universidades. Así, iniciamos el documento con una breve mirada histórica para mostrar reflexiones y aportaciones que nos ayudan a profundizar sobre los problemas de la educación matemática y de la implementación del currículo, que a su vez serán objeto de fundamentación y análisis para ayudar a la práctica docente. Es importante reflexionar sobre los descriptores curriculares de la educación matemática y mantener viva las preguntas sobre qué matemáticas enseñar y por qué hay que enseñar matemática en el siglo XXI. Como profesionales reflexivos debemos considerar los objetivos generales de la educación y que nuestro trabajo se dirige a la formación de personas que van a vivir en una sociedad concreta en la que deben integrarse y participar creativamente y luchar para que sea más solidaria, igualitaria y justa. A este respecto, con el objetivo de orientar a los profesores en este nuevo rumbo curricular, reflexionamos sobre la pertinencia y fundamentación de sentidos matemáticos escolares en los documentos curriculares publicados, y sobre las consecuencias que tendrán en futuros procesos de enseñanza y aprendizaje. Se realiza una descripción general de cada uno de los sentidos matemáticos escolares (sentido numérico, espacial, de la medida, estocástico y algebraico), señalándose las principales componentes que lo organizan. Termina la primera parte con un capítulo relativo a la evaluación, aspecto fundamental que sigue reflejando prácticas muy tradicionales, por lo que se aportan elementos para su evolución.

La consideración de los descriptores curriculares nos lleva a considerar, específicamente, las matemáticas en los diferentes niveles educativos (infantil, primaria, secundaria obligatoria, bachillerato, universidad, formación profesional, educación de adultos y aprendizaje matemático de alumnado con necesidades especiales), que son la referencia en la parte segunda del libro. Es necesario reconsiderar la enseñanza de las matemáticas en infantil y primaria, reconocer el papel de las matemáticas intuitivas e informales y potenciar actividades que generen aprendizajes de una manera más natural, espontánea y significativa, como paso para acceder a una matemática más formal.

Reflexionamos sobre el paso del bachillerato a la universidad, acerca del sentido de las matemáticas en diferentes grados universitarios y se proponen algunas tareas que puedan ser consideradas en las aulas universitarias. Pero también, la enseñanza de las matemáticas está presente en la educación de personas adultas y en la formación profesional. A este respecto, es necesario incidir sobre el papel de la educación matemática y, en este sentido, sugerimos contextualizar las situaciones de aprendizaje e integrarlas en la vida cotidiana de las personas, dando ejemplos de aplicación concreta de contenidos matemáticos en diferentes profesiones. En ambos casos, se muestran estudios concretos.

La educación matemática presenta numerosos elementos transversales, algunos de los cuales son considerados en la tercera parte. Asumimos el aula de matemáticas como un contexto social de comunicación que debe propiciarse a partir de tareas matemáticas específicas, con prácticas centradas en el alumnado y sus procesos de aprendizaje y una matemática inclusiva que valore los aportes y características de todos los alumnos. Asumimos la importancia de avanzar hacia una enseñanza de las matemáticas que dé sentido a la educación y sea enriquecedora a nivel personal, social y académico. En esta parte se realizan propuestas para trabajar las conexiones con otras disciplinas, se consideran los desafíos de la sociedad actual, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible o la perspectiva de género y las experiencias de matemáticas fuera del aula. Para ello, es fundamental el uso de materiales y recursos manipulativos y entornos tecnológicos, que ayuden a los aprendices. Somos consciente de la dificultad, didáctica y de disponibilidad, del uso de materiales, así, como de la necesidad de conocer con claridad la secuencia de aprendizaje que se genera en cada caso. Este uso, además, debe realizarse en el aula y fuera de ella ya que es fundamental la complementariedad de las actividades regladas y no regladas desarrolladas en el entorno inmediato. Termina la tercera parte con una referencia a la resolución de problemas y modelización, consideradas desde diferentes perspectivas e incidiendo en su papel como contexto necesario para desarrollar el aprendizaje y para dar sentido matemático de los diferentes saberes que se indican en el currículo.

En la última parte, abordamos la formación del profesorado de infantil, primaria y secundaria, el acceso a la profesión docente y mostramos situaciones de aprendizaje en relación a su desarrollo profesional (obviamente, considerando los tres pasos como un proceso continuo de formación, que le permita ir adaptándose a las necesidades que la sociedad va originando). Se pretende dar respuesta a la demanda de la formación de profesores a través del modelo de competencias profesionales docentes, a partir de la identificación del conocimiento específico de los profesores de matemáticas orientado a la práctica profesional, y de las prácticas profesionales específicas que configuran la actividad de enseñar matemática y que se especifican en el texto. Las propuestas de desarrollo profesional inciden en la idea de la reflexión sobre la propia práctica y en el necesario uso de referencias teóricas procedentes de la Didáctica de la Matemática para organizar la reflexión.

Es fácil entender que el contenido de cada una de las cuatro partes en las que se divide la publicación, e incluso de cada capítulo, podría ser objeto de un documento específico más amplio que este que presentamos. Por ello, esbozamos algunas orientaciones, teóricas y prácticas, con el objetivo de ayudar a los profesores en su trabajo profesional y servir de apoyo al desarrollo del nuevo currículo. Evidentemente, todo el contenido debiera tener claras repercusiones en la formación inicial y permanente del profesorado de matemáticas. Las múltiples referencias que se aportan permiten profundizar en cada uno de los temas esbozados.

Conocemos múltiples estudios que describen y analizan las dificultades, profesionales e institucionales, que condicionan la implementación de las propuestas curriculares en la práctica docente y la modificación de la formación de profesores. Establecer líneas de conexión entre el currículo, la investigación y la práctica docente es uno de nuestros objetivos, aun reconociendo que nuestra aportación es un paso pequeño, que sugiere otros muchos que deben propiciarse desde las instituciones educativas y de las asociaciones de profesores.

Anexamos, a continuación, el índice de los capítulos del libro, esperando que esto anime a su lectura y difusión.

## **Introducción**

**Parte 1. El currículum de matemáticas.** Coordinador: Lorenzo J. Blanco Nieto. Catedrático (Jubilado) de Didáctica de la Matemática. Universidad de Extremadura.

*Capítulo 1.1.* Reflexiones curriculares desde la historia de la Educación Matemática en la segunda mitad del siglo XX. Lorenzo J. Blanco Nieto, Universidad de Extremadura.

*Capítulo 1.2.* Consideraciones acerca de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Myriam Codes, Miguel Montes y Luis Carlos Contreras. Centro de Investigación COIDESO, Universidad de Huelva

*Capítulo 1.3.* Criterios básicos para organizar el currículo de Matemáticas. Juan Francisco Ruíz Hidalgo y Pablo Flores. Universidad de Granada.

*Capítulo 1.4.* La evaluación en Matemáticas. José M<sup>a</sup> Chamoso Sánchez y M<sup>a</sup> José Cáceres García, Universidad de Salamanca. Janeth A. Cárdenas, Universidad de Extremadura.

**Parte 2. Las matemáticas en los niveles escolares.** Coordinadores: Gloria Sánchez-Matamoros, Profesora Titular de Universidad de la Universidad de Sevilla y Antonio Moreno Verdejo, Profesor Ayudante Doctor de la Universidad de Granada.

*Capítulo 2.1.* Matemáticas en la Educación Infantil. Ángel Alsina, Universidad de Girona. Ainhoa Berciano, Universidad del País Vasco. Carlos de Castro, Universidad Autónoma de Madrid. Mequé Edo, Universidad Autónoma de Barcelona. Joaquín Jiménez, Universidad de Barcelona, Clara Jiménez, Universidad de La Rioja. Monserrat Prat, Blanquerma-Universidad Ramón Llull. María Salgado, Universidad de Santiago de Compostela. Yuly Vanegas, Universidad de Lleida.

*Capítulo 2.2.* Matemáticas en la Educación Primaria. Marta Molina. Universidad de Salamanca. Natividad Adamuz-Povedano, Universidad de Córdoba. María C. Cañadas, Universidad de Granada. Elvira Fernández-Ahumada, Universidad de Córdoba. María Teresa García, Universidad de Córdoba. Antonio Moreno, Universidad de Granada. Gloria Sánchez-Matamoros, Universidad de Granada. Rafael Ramírez-Uclés, Universidad de Granada. Ana Serradó, Universidad de Cádiz.

*Capítulo 2.3.* Matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria. Antonio Moreno, Universidad de Granada. Natividad Adamuz-Povedano, Universidad de Córdoba. María C. Cañadas, Universidad de Granada. Elvira Fernández-Ahumada, Universidad de Córdoba. María Teresa García, Universidad de Córdoba. Antonio Moreno, Universidad de Granada. Gloria Sánchez-Matamoros, Universidad de Granada. Rafael Ramírez-Uclés, Universidad de Granada. Ana Serradó, Universidad de Cádiz.

*Capítulo 2.4.* Matemáticas en el Bachillerato. Gloria Sánchez-Matamoros, Universidad de Sevilla. Natividad Adamuz-Povedano, Universidad de Córdoba. María C. Cañadas, Universidad de Granada. Elvira Fernández-Ahumada, Universidad de Córdoba. María Teresa García, Universidad de Córdoba. Antonio Moreno, Universidad de Granada. Gloria Sánchez-Matamoros, Universidad de Granada. Rafael Ramírez-Uclés, Universidad de Granada. Ana Serradó, Universidad de Cádiz.

*Capítulo 2.5.* Matemáticas en la Universidad. Matías Camacho Machín, Josefa Perdomo-Díaz y R. Trujillo-González, Universidad de La Laguna.

*Capítulo 2.6.* Matemáticas en Formación Profesional. Teresa Fernández y Pablo González, Universidad de Santiago de Compostela. Paula Franco, CIFP Politécnico de Santiago de Compostela. Zaira Ortiz y José M. Diego, Universidad de Cantabria. Ana Belén Rodríguez, Universidad de Santiago de Compostela.

*Capítulo 2.7.* Las Matemáticas en la educación de personas adultas. Javier Diez-Palomar, Universidad de Barcelona.

*Capítulo 2.8.* Pensemos en unas matemáticas para todo el alumnado. Alicia Bruno, Universidad de La Laguna, Elena Gil, Universidad de Zaragoza. Ángel Gutiérrez y Adela Jaime, Universidad de Valencia. Irene Polo-Blanco, Universidad de Cantabria.

**Parte 3. Otras cuestiones a considerar en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.** Coordinadora: Maite González Astudillo, Profesora Titular de Universidad de la Universidad de Salamanca.

*Capítulo 3.1.* Tensiones y prácticas inclusivas en la enseñanza de las matemáticas. Nuria Planas, Universidad Autónoma de Barcelona, Alberto Arnal-Bailera, de la Universidad de Zaragoza, Natalia Munera y Miguel Morell, Universidad Autónoma de Barcelona.

*Capítulo 3.2.* Desarrollar las competencias de resolución de problemas y modelización para aprender matemáticas. Jordi Deulofeu, Universidad Autónoma de Barcelona. Abraham de la Fuente, Universidad Autónoma de Barcelona e Instituto Angeleta Ferrer.

*Capítulo 3.3.* Entornos tecnológicos para el desarrollo del pensamiento computacional y de la competencia en resolución de problemas. Pascual Diago, Universidad de Valencia. Javier del Olmo-Muñoz y José Antonio González-Calero, Universidad de Castilla-La Mancha. David Arnau, Universidad de Valencia.

*Capítulo 3.4.* Los materiales y recursos para el aula. Mercedes Rodríguez, Beatriz Sánchez Barbero y María Consuelo Monterrubio, Universidad de Salamanca.

*Capítulo 3.5.* Matemáticas transversales. Matías Arce, Universidad de Valladolid. Mónica Arnal-Palacián, Universidad de Zaragoza. Laura Conejo, Universidad de Valladolid. Israel García, Universidad de La Laguna. Miriam Méndez-Coca, Universidad Complutense de Madrid.

**Parte 4. Formación y desarrollo profesional del profesorado de matemáticas.** Coordinador Salvador Llinares, Catedrático de Universidad de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Alicante.

*Capítulo 4.1.* Interpretar el pensamiento matemático. Ceneida Fernández y Mar Moreno, Universidad de Alicante. José Luis Lupiáñez, Universidad de Granada. Vincenç Font, Universidad de Barcelona.

*Capítulo 4.2.* Acceso a la profesión. Salvador Llinares Ciscar, Universidad de Alicante.

*Capítulo 4.3.* Desarrollo profesional. Vincenç Font, Universidad de Barcelona. Luis Carlos Contreras y Nuria Climent, Universidad de Huelva.

*Capítulo 4.4.* Cuestiones transversales. Patricia Pérez-Tyteca de la Universidad de Alicante.