

---

## LA ARITMÉTICA EN LOS *PRINCIPIOS DE EDUCACIÓN Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA* DE MARIANO CARDERERA

### ARITMÉTICA NOS *PRINCÍPIOS DE EDUCAÇÃO E MÉTODOS DE ENSINO* DA MARIANO CARDERERA

### ARITHMETIC IN MARIANO CARDERERA'S *EDUCATION PRINCIPLES AND TEACHING METHODS*

Dolores Carrillo Gallego \* 

Josefa Dólera Almada \*\* 

---

#### RESUMEN

El trabajo estudia las consideraciones sobre la enseñanza de la aritmética en las escuelas primarias contenidas en un libro de texto de Mariano Carderera, *Principios de Educación y Métodos de Enseñanza*. Los destinatarios de la obra son alumnos de las Escuelas Normales que realizan los estudios de maestro de escuela elemental y las alumnas de las Escuelas Normales femeninas. Fue aprobada como libro de texto de una asignatura de su misma denominación y utilizada durante el último tercio del siglo XIX en las Escuelas Normales. El trabajo sitúa la obra en su contexto institucional (las Escuelas Normales españolas a partir de la Ley Moyano de 1857) y estudia los contenidos relativos a la metodología de la aritmética en varios libros de texto pedagógicos de la época. Se constata la mayor calidad del texto de Carderera estudiado con respecto a las otras obras y se identifican sus limitaciones.

**Palabras clave:** Metodología de la aritmética. Mariano Carderera. Escuelas Normales. Libros de texto pedagógicos.

#### RESUMO

O trabalho estuda as considerações sobre o ensino da aritmética nas escolas primárias contidas num livro de Mariano Carderera, *Principios de Educación y Métodos de Enseñanza* (Princípios de Educação e Métodos de Ensino). O público-alvo do trabalho são os alunos das escolas de formação de professores que estudam para se tornarem professores do ensino primário elementar e os alunos das escolas de formação de professores do sexo feminino. Foi aprovado como livro de texto para um assunto com o mesmo nome e utilizado durante o último terço do século XIX nas escolas de formação de professores. O trabalho situa o trabalho no seu contexto institucional (as Escolas Normais Espanholas após a Lei de Moyano de 1857) e estuda os conteúdos relacionados com a metodologia da aritmética em vários livros didáticos pedagógicos da época. A qualidade superior do texto do Carderera em comparação com as outras obras é notada e as suas limitações são identificadas.

**Palavras-chave:** Metodologia da aritmética. Mariano Carderera. Escolas de Formação de Professores. Livros didáticos pedagógicos.

---

\* Doctora en Pedagogía (Universidad de Murcia). Profesora Titular de Didáctica de las Matemáticas. Facultad de Educación (Universidad de Murcia). Campus Universitario de Espinardo, 30100, Murcia (España). Correo: [carrillo@um.es](mailto:carrillo@um.es)

\*\* Máster en Profesorado de Educación Secundaria. Matemáticas (Universidad de Murcia). Profesora Asociada de Didáctica de las Matemáticas. Facultad de Educación (Universidad de Murcia). Campus Universitario de Espinardo, 30100, Murcia (España). Correo: [j.doleraalmada@um.es](mailto:j.doleraalmada@um.es)

## ABSTRACT

In this paper we analyse the considerations on the teaching of arithmetic in primary schools contained in a textbook by Mariano Carderera, *Principios de Educación y Métodos de Enseñanza* (Education Principles and Teaching Methods). The work is aimed at pupils in teacher training colleges studying to become elementary primary schools teachers, and at pupils in girls' teacher training colleges. It was approved as a textbook for a subject of the same name, and used during the last third of the 19th century in teacher training colleges. The present paper sets the book in its institutional context (the Spanish Normal Schools after the Moyano Law of 1857) and studies the contents related to the methodology of arithmetic in several pedagogical textbooks of the time. The higher quality of Carderera's text compared to these other works is noted, and its limitations are identified.

**Keywords:** Methodology of arithmetic. Mariano Carderera. Teacher Training Colleges. Pedagogical textbooks.

## 1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca dentro de una línea de investigación sobre la preparación para enseñar matemáticas en las escuelas primarias que se ha dado a los alumnos de las Escuelas Normales en España, cuestión que nos interesa pues el «análisis histórico de un dominio de conocimiento nos permite conocer mejor sus diversas significaciones»<sup>1</sup> (BKOUCHE, 1997). Se pretende estudiar la didáctica de las matemáticas como contenido de enseñanza y describir las características que adoptó en una época temprana, en el seno de una institución, la Escuela Normal, que nació como instrumento de reforma de la enseñanza primaria. Pero, como señala Schubring, «la buena voluntad de la que hacen gala los protagonistas de la reforma no basta para propiciar los cambios, [...] la función social del conocimiento hace que las estructuras existentes estén profundamente arraigadas y sean más difíciles de alterar» (SCHUBRING, 1991, p. 100). En la configuración de una disciplina escolar, influyen factores que provienen de ámbitos diversos, pues se trata un proceso complejo en el que interviene la sociedad en sentido amplio, los profesores y sus organizaciones, y que se plasma a diferentes niveles: legislativo, institucional, etc., hasta llegar al núcleo de la acción educativa: el sistema didáctico. Por eso Schubring afirma que los métodos de análisis de la historia de la enseñanza de las matemáticas deben ser socio-históricos (SCHUBRING, 1985).

Este trabajo se sitúa en el ámbito de la Historia de la Educación Matemática, en particular en la Historia de la Formación de Profesores de Matemáticas. Schubring (1985)

---

<sup>1</sup> Se han traducido las citas de los documentos en inglés o en portugués.

señala la importancia de estos estudios, pues el profesor no es un sujeto pasivo; tiene la responsabilidad de poner en marcha en el aula los planes de estudio, las órdenes ministeriales, las sugerencias de la inspección, el uso de los libros de texto, todo ello teniendo en cuenta a los alumnos que tiene a su cargo y el medio social que rodea a la escuela. Valente (2018), al interesarse por los saberes profesionales propios de los docentes, considera que esos saberes tienen una historia, se han construido mediante unas dinámicas que es necesario investigar para determinar «cómo la información dispersa se ha convertido en saber profesional del profesor que enseña matemáticas en una época determinada» (VALENTE, 2018, p. 195).

El objetivo del trabajo es el análisis de la propuesta que realizó Mariano Carderera sobre la enseñanza de las matemáticas en una obra, *Principios de Educación y Métodos de Enseñanza*, que fue utilizada durante el último tercio del siglo XIX como texto en las Escuelas Normales.

## 2 EL AUTOR: MARIANO CARDERERA

La figura de Mariano Carderera ha sido estudiada por Vicen (1999). Carderera organizó, junto con Leandro Boned, la Escuela Normal de Huesca y fue su primer director (1842). Pensionado por la provincia de Huesca, había estudiado con la primera promoción de la Escuela Normal Central (1839-1841), con resultados brillantes. En 1847 pasó a dirigir la Escuela Normal de Barcelona y en 1849, cuando se creó el cuerpo de inspectores de enseñanza primaria, fue nombrado inspector general. Desde ese momento, estuvo ligado a la administración educativa central. Tuvo una gran influencia en la enseñanza primaria, por los cargos que ocupó, por las revistas profesionales que dirigió más o menos directamente y por la gran cantidad de obras sobre educación que escribió.

Entre esas obras no hay ninguna específica sobre la enseñanza de las matemáticas, pero esta cuestión aparece, como era habitual, dentro de obras pedagógicas que trataban sobre métodos de enseñanza. Las publicaciones de este tipo que Carderera realizó para las Escuelas Normales fueron el *Curso elemental de Pedagogía* (1850), escrita en colaboración con Joaquín Avendaño, y los *Principios de Educación y Métodos de Enseñanza* (1860).

## 3 CUESTIONES METODOLÓGICAS

El trabajo trata sobre un libro de texto de Mariano Carderera, elaborado para la docencia de una asignatura pedagógica (del mismo título) de los estudios de magisterio elemental. Para

situar la aportación de la obra a la formación de los maestros como docentes de matemáticas, se ha tenido en cuenta la diferenciación de saberes necesarios para esa profesión. Esta diferenciación está siendo abordada por varios investigadores que tomaron como punto de partida las propuestas de Shulman (1987) y las más específicas de la enseñanza de las matemáticas de Ball, Thames y Phelps (2008). Algunos de estos trabajos son la tesis doctoral de Ciradde (2006) y el de Valente (2018) en el que diferencia entre *saberes a enseñar* y *saberes para enseñar*; la *matemática a enseñar* incluye los contenidos matemáticos que son objeto de la enseñanza del profesor, mientras que la *matemática para enseñar* se refiere a los conocimientos que necesita el profesor para su actuación profesional. En Carrillo (2020) y Carrillo y Espín (2021), se han diferenciado varios tipos de saberes para enseñar, entre ellos, el saber sobre las didácticas disciplinares, en este caso, la *metodología de las matemáticas*; este tipo de saber profesional es el que se recoge en la obra a la que se refiere este trabajo.

Para situar en contexto esta obra, se han tenido en cuenta trabajos sobre Mariano Carderera y sobre los estudios que se realizaban en las Escuelas Normales españolas en el siglo XIX. También se han utilizado como fuentes del trabajo libros de texto de las asignaturas pedagógicas de los estudios de magisterio; en primer lugar, se han identificado las obras que pudieron servir de texto para dichas asignaturas y se han estudiado las partes de las mismas que se referían a la enseñanza de las matemáticas. De esa forma, se ha podido valorar la aportación que realizó Mariano Carderera con su obra.

#### **4 EL CONTEXTO LEGISLATIVO Y ORGANIZATIVO: LA METODOLOGÍA DE LA ARITMÉTICA EN LAS ESCUELAS NORMALES**

Las Escuelas Normales, como instituciones para la formación del magisterio primario, fueron creadas en España por el *Plan de instrucción primaria* de 1838, con la finalidad de transformar la formación de tipo gremial que recibían los maestros en una formación profesional. Esta disposición legislativa también creó una Escuela Normal Central, en Madrid, encargada de formar a los profesores de las Escuelas Normales provinciales.

En lo que se refiera a las matemáticas, se esperaba que los estudiantes de magisterio adquirieran la formación necesaria para organizar su enseñanza en las escuelas primarias por una triple vía: las clases de matemáticas que recibían en las Escuelas Normales, cuyos contenidos eran similares a los establecidos para las escuelas primarias, las prácticas de enseñanza que realizaban en las escuelas primarias de prácticas, mientras que los conocimientos

específicos sobre enseñanza de las matemáticas se impartían dentro de una asignatura de Pedagogía, en el apartado dedicado a métodos de enseñanza (CARRILLO; ESPÍN, 2021, p. 7).

La primera persona que impartió una asignatura de Pedagogía en la Escuela Normal Central (institución en la que se formaron la gran mayoría de los profesores de las Escuelas Normales) fue Pablo Montesino, primer director y redactor de sus Reglamentos (CARRILLO; ESPÍN, 2021). El título de la asignatura era: *Principios generales de educación moral, intelectual y física, con instrucciones especiales acerca de los medios mas conducentes para conservar la salud de los niños y robustecerlos; ó sea el modo de combinar los ejercicios gimnásticos ó corporales con los juegos y ocupaciones ordinarias de la niñez y Métodos de enseñanza y pedagogía*<sup>2</sup>. Se advierten dos aspectos que fueron recogidos en los siguientes planes de estudio de las Escuelas Normales: uno de tipo general, que solía denominarse *Principios de educación* y otro, más enfocado a la práctica educativa, que trataba sobre *Métodos de enseñanza*. El primer aspecto constituía una base teórica de acuerdo a la cual se deberían formular los sistemas y métodos de enseñanza. Este segundo aspecto se relacionaba más directamente con la actuación del maestro en el aula y, entre otras cuestiones, trataba sobre la enseñanza de las matemáticas a los alumnos, lo que solía denominarse como Metodología de la aritmética o de la geometría.

En 1957 se promulgó en España la primera ley que organizaba todos los niveles de enseñanza, la Ley Moyano, que estuvo en vigor durante el resto del siglo XIX y parte del XX, con cambios que afectaron a algunos aspectos; hasta 1970 no se promulgó en España otra Ley General de Educación. La Ley Moyano diferenciaba tres títulos de maestro (elemental, superior y normal) y fijaba los contenidos de los estudios para cada uno de ellos. En lo relativo a la formación pedagógica del magisterio, para el título de maestro elemental (dos cursos) establecía una asignatura titulada *Principios de educación y métodos de enseñanza* y otra para el título superior (3.º curso) denominada simplemente *Pedagogía*.

## 5 LOS MANUALES DE PEDAGOGÍA USADOS EN LAS ESCUELAS NORMALES

La información legislativa es insuficiente para determinar la preparación que se daba sobre *Metodología de las matemáticas* a los alumnos de las Escuelas Normales; hay que recurrir a los manuales de pedagogía que se usaron en estos centros pues constituyen propuestas

---

<sup>2</sup> En las citas textuales se ha respetado la ortografía original.

concretas de desarrollo de las asignaturas y permiten valorar la atención que en ellas se prestaba a la Metodología de las matemáticas. Los manuales de pedagogía que pudieron ser utilizados en las Escuelas Normales han sido estudiados por Soler Balada (1983), Villalaín (1999), Rabazas (2001), y, desde una perspectiva específica, Carrillo (2005).

Algunos de estos manuales recibieron reconocimiento oficial. Por ejemplo, desde 1852 fueron apareciendo listas de obras aprobadas para los estudios en las Escuelas Normales. A partir de la Ley Moyano se publicaron listas restringidas de obras aprobadas (máximo de tres) para las asignaturas de los estudios medios y superiores. Para los estudios pedagógicos en las Escuelas Normales sólo se aprobaron tres obras que estuvieron vigentes durante toda esta época, dos para la asignatura de *Pedagogía* del título superior (AVENDAÑO; CARDERERA, 1850; SCHWARZ, 1846), y una para *Principios de educación y métodos de enseñanza* (CARDERERA, 1866). Se publicaron además otras obras, escritas por profesores de Escuela Normal, más adaptadas a las circunstancias de cada Escuela y a los gustos del profesor, obras que, como uno de estos autores (SOBRINO, 1864) declara, se escribían porque el nivel de la *Pedagogía* de Avendaño y Carderera era demasiado elevado para las Escuelas Normales elementales. Es la razón que aduce también Carderera para elaborar sus *Principios de educación y métodos de enseñanza*.

La orientación que se dió a cada una de estas obras pedagógicas fue muy diversa, seguramente por corresponder a una materia novedosa. No todas tratan sobre la enseñanza de las matemáticas, y sólo las siguientes le dedican un apartado específico:

- Traducciones aprobadas como libros de texto para Escuelas Normales: Dunn (1853), Rendu (1845), y Schwarz (1846); esta última es una amplia obra escrita por un filósofo y teólogo alemán y, aunque fue declarada de texto en 1861, parece que no fue realmente usada. (SOLER BALADA, 1983, p. 94).
- Obras aprobadas de autores españoles: el *Manual* de Avendaño (1859), la *Pedagogía* de Avendaño y Carderera (1850) y los *Principios y Métodos* de Carderera (1866).
- Obras no aprobadas, escritas por profesores de Escuela Normal: Fonoll (1866); Romero (1878) y Sobrino (1864).

Todos los autores tratan sobre la lectura, la escritura, la aritmética y la lengua castellana o la gramática, que eran las materias de la enseñanza primaria elemental. Las obras de Carderera y de Fonoll, que se dirigen a los maestros elementales y a las maestras, sólo agregan un apartado

dedicado a las labores, pero el resto de los autores incluyen también observaciones sobre las materias de la enseñanza primaria superior (geometría, dibujo, geografía, historia y ciencias físicas y naturales).

En el texto de Rendu (1845) y en el Dunn (1853) prima el interés por las teorías generales sobre la educación, en detrimento de los métodos de enseñanza. Rendu justifica no detenerse a «exponer los procedimientos puramente mecánicos de estos diferentes sistemas, ni aun los métodos especiales que se aplican á cada ramo de enseñanza» porque cree que, practicando en las escuelas, los aspirantes a maestros conocerán lo necesario para organizar las enseñanzas en las escuelas, pues «estos ejercicios de aplicacion bastan por sí solos para hacer comprender bien lo que en pura teoría sería casi ininteligible»; por ello, en la obra se limita a «exponer los principios que deben inspirar y vivificar todos estos procedimientos» (RENDU, 1845, p. 167). En consecuencia, a la metodología de la aritmética se le da un tratamiento muy general, sin descender a la organización práctica de la materia en el aula. Las razones que da Rendu pueden explicar también el poco espacio que se dedica a estas cuestiones en casi todas las obras españolas.

Schwarz tiene una orientación bastante teórica, pero su amplitud (tres tomos) le permite dedicar más espacio a la metodología de la aritmética. Su aportación más original es una propuesta de secuenciación de los contenidos, en seis cursos, en la que considera etapas en el estudio de las operaciones aritméticas de acuerdo con el tamaño de los números que intervienen (CARRILLO, 2005, p. 357-359).

El *Curso elemental de Pedagogía* de Joaquín Avendaño y Mariano Carderera (1850) fue declarado de texto para las Escuelas Normales desde 1852 hasta 1868, fecha en que se suprimió esta práctica. Fue considerado el manual de referencia de la asignatura, y así Sobrino (1864, p. 1) comenta:

La obra que ordinariamente sirve de texto para este estudio, la casi única y la mas completa que conocemos en España aplicada á este objeto, es el curso de Pedagogía de los Sres. Avendaño y Carderera; pero su latitud y extension, que la hace muy á propósito para los alumnos de la clase superior, y para los que aspiran á ser maestros elementales y tienen brillantes dotes de inteligencia ó alguna instruccion previa, son un obstáculo para los muchos aspirantes que no reúnen estas circunstancias.

La influencia del *Curso de Pedagogía* se constata también en los Anuarios que publicó la Universidad Central, en los que aparecen los libros de texto utilizados en su distrito. En el estudio de Carrillo (2005, p. 323) sobre los libros usados en las asignaturas pedagógicas en las Escuelas Normales masculinas y femeninas del Distrito Universitario de Madrid, entre 1857 y

1867, se constata que dos terceras partes de los mismos corresponden a la *Pedagogía* de Avendaño y Carderera, y en otro 5% aparece recomendada junto a otro libro.

En lo que se refiera a la enseñanza de contenidos matemáticos, el contenido del *Curso de Pedagogía* es, casi en su totalidad, una copia literal de lo que Avendaño había publicado en su *Manual* (AVENDAÑO, 1859), lo cual es un extracto, incluso con los mismos ejemplos, de los artículos que Montesino había publicado en el *Boletín Oficial de Instrucción Pública* (MONTESINO, 1843; CARRILLO; ESPÍN, 2021). Hay ausencias notables; como las operaciones con quebrados, los números decimales y sus operaciones y las cuestiones sobre medida; los propios algoritmos de las operaciones con números naturales son tratados de forma parcial y poco profunda. En cuanto a la enseñanza de la geometría, sólo le dedica un par de párrafos.

Como aspectos comunes a todas las obras podemos señalar que, aunque sea a nivel teórico y falten indicaciones sobre su puesta en práctica en el aula, coinciden en fundamentar las indicaciones sobre la enseñanza de la aritmética en Pestalozzi. Se suele hacer referencia a la importancia de la intuición, la atención que necesitan los primeros aprendizajes numéricos, el cálculo verbal, la enseñanza razonada de la aritmética y, sobre todo, del sistema de numeración. También es habitual señalar el interés del conocimiento aritmético para la vida diaria y la necesidad de que los alumnos resuelvan problemas con esa finalidad.

## 6 LOS PRINCIPIOS DE EDUCACIÓN Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA

Esta obra fue declarada de texto para la asignatura del mismo título de las Escuelas Normales en 1861, 1864 y 1867. Se trata de una obra que tuvo gran repercusión; fue la única aprobada para esa asignatura desde 1861 a 1868 y se reeditó repetidamente hasta finales del siglo XIX, alcanzando siete ediciones (RABAZAS, 2001, p. 365). Según el estudio citado anteriormente (CARRILLO, 2005, p. 323), este texto de Carderera fue recomendado en el 17% de las asignaturas pedagógicas del Distrito Universitario de Madrid; hay que tener en cuenta que la obra se había publicado en 1861, a mitad del periodo del estudio. Notemos que la práctica totalidad de las obras usadas tienen como autores a Carderera y Avendaño, altos cargos en la administración educativa, lo que, sin duda, favoreció la difusión alcanzada por sus libros.

Carderera califica esta obra como libro elemental que se dirige a la formación pedagógica de los maestros de escuela elemental y a las maestras de escuela elemental y superior. Por ello, la primera parte, más teórica, se ha reducido con respecto a la *Pedagogía*, y

se ha dado más amplitud a la parte correspondiente a los métodos de enseñanza, cuestión directamente enfocada a la práctica en el aula:

La principal novedad del libro está en la segunda parte. Evitando caer en el defecto, demasiado común, de reducir á fórmulas insustanciales los métodos y procedimientos, hemos entrado al tratar de ellos en extensas consideraciones. Acaso nos hayamos excedido, mas no podíamos prescindir de hacerlo al exponer doctrinas que consideramos poco conocidas y que contrarían muchas de las prácticas hoy en uso (CARDERERA, 1866, p. V).

Esta parte es una elaboración de Carderera, muy diferente al correspondiente apartado del *Curso de Pedagogía*. Las fuentes para su elaboración fueron «las notas y observaciones recogidas en diferentes escuelas españolas y extranjeras, cuidando al ordenarlas de limitarnos á exponer razonadamente lo que hemos visto practicar y está acreditado por la experiencia» (CARDERERA, 1866, p. VI-VII). No es de extrañar que en el contenido de las páginas dedicadas a la metodología de la aritmética se adviertan ecos de los artículos que Carderera escribió para el *Diccionario de educación y métodos de enseñanza*. Este *Diccionario* es una amplia obra de referencia (cuatro tomos) que Carderera reelaboró a lo largo de 32 años y de la que se hicieron varias ediciones. Se incluyen en ella voces firmadas por varios autores y otras, sin firma, que habría que atribuir a Carderera, pero que, en ocasiones, están tomadas casi literalmente de otros autores sin citar su origen (VICEN, 1999). El tratamiento que la enseñanza de las matemáticas recibe en el *Diccionario* es bastante más amplio que el que se le da en cualquier obra pedagógica de ese momento. Comparándolo con los *Principios*, hay paralelismos y coincidencias, pero el contenido es diferente, más concreto y sencillo en estos, elaborado de acuerdo con su finalidad más inmediatamente práctica.

A continuación se recoge el índice del capítulo dedicado a la enseñanza de la aritmética. Una simple lectura del mismo nos indica la importancia que Carderera concedía a la iniciación en la aritmética, a la que dedica de forma directa los apartados IV al VIII, y al cálculo verbal, al que se refieren siete de los catorce apartados:

#### Capítulo V: De la enseñanza de la aritmética

- I. - Objeto de esta enseñanza.
- II. - Cálculo verbal y cálculo escrito.
- III. - Principales consideraciones sobre la enseñanza.
- IV. - Medios para la enseñanza intuitiva.
- V. - Del cuadro contador.



y, por ello, critica los cuadros que Pestalozzi proponía para el aprendizaje de la numeración. Como ejemplo de colecciones móviles, comenta el uso del tablero contador. Este aparato tenía diez alambres horizontales, con diez bolas cada uno de ellos, por eso se le denominaba también «tablero de las cien bolas»; en España, su utilización fue descrita por José Mariano Vallejo (1833) y por Pablo Montesino (1850) quienes lo presentaron como una forma de aplicar el principio de intuición de Pestalozzi a la enseñanza de la aritmética en las escuelas primarias y de párvulos, respectivamente (CARRILLO; OLIVARES; MAURANDI, 2021). En el tablero contador todas las bolas tenían el mismo valor (1); en él se representaban los números hasta 100. Carderera consideraba este aparato muy útil para los primeros niveles, aunque no imprescindible. Como variante de este aparato cita Carderera, de una forma algo confusa, al ábaco propiamente dicho, un instrumento de la misma apariencia que el tablero contador pero de uso diferente, pues el valor de cada bola depende de su posición, del alambre que ocupa. Pero Carderera considera que no son imprescindibles estos aparatos y que en su ausencia «puede recurrirse [...] á trazar en el encerado puntos ó líneas que á su vez copian los alumnos en sus pizarras» (Ibid., p. 228).

Con afirmaciones que recuerdan a las del profesor de la Escuela Normal Central y primer director de la misma, Pablo Montesino, encarece la importancia del aprendizaje de la numeración, por estar en la base de muchos de los conocimientos aritméticos:

Comprendido este principio, los progresos ulteriores son rápidos y sólidos á la vez; si no se comprende bien todo son dificultades y embarazos. Es pues indispensable dar á los niños idea clara y exacta de la numeracion y recurrir para esto á los medios sensibles (Ibid., p. 233).

Para eso, comienza con ejercicios verbales sobre colecciones y, sobre todo, sobre el tablero contador, para dar idea de decena y asociar los nombres de los números a configuraciones de decenas y unidades. Después se pasa al cálculo escrito, pero

decir simplemente que se ha convenido en que el número colocado á la izquierda de otro represente un valor diez veces mayor que el de este, es hablarles en un lenguaje que no entienden. Todo lo convencional es difícil de comprender por los niños, y no queda mas arbitrio que recurrir á cantidades reales que representen los diversos órdenes de unidades (Ibid., p. 233).

Cita un material compuesto por palillos con el que presenta las reglas del sistema de numeración:

Todo el sistema de numeración puede hacerse sensible y palpable por medio de palillos. Diez palillos reunidos por medio de un hilo, forman un paquete ó una unidad compuesta que representa una decena de unidades simples; diez de estos paquetes reunidos con otro hilo forman la unidad de orden inmediato superior ó la centena, diez de estas, el millar, etc. Por este y otros medios análogos los diferentes órdenes de unidades se representan por cantidades reales (Ibid., p. 233).

Sobre las *operaciones aritméticas* se dan algunas indicaciones, insuficientes, al tratarse de una cuestión tan amplia y central para las escuelas primarias, en un libro que se destina a formar maestros y maestras, pues no recoge aspectos importantes de las fuentes que estaban al alcance de Carderera, en particular de los artículos de Montesino.

Los primeros ejercicios deben hacerse con cantidades pequeñas, recurriendo a la intuición, y dice que las tablas de sumar «por lo menos son inútiles». Critica el aprendizaje mecánico de los algoritmos de las operaciones y defiende una presentación de los mismos que los niños puedan entender si «han comprendido bien el sistema de numeración». No comenta, a diferencia del *Diccionario*, los diferentes casos de las operaciones aritméticas, y da algunas indicaciones incompletas sobre los algoritmos de la suma, la resta y la multiplicación, sugiriéndose el uso de algoritmos más extendidos para iniciar a los niños en los mismos de una forma razonada.

Los tres últimos apartados tienen escasa amplitud y solo recogen cuestiones bastante generales. Esto es particularmente evidente en el caso de las fracciones, en las que «mas que en ningún otro cálculo es indispensable recurrir á objetos sensibles» y, sin embargo, simplemente cita la existencia de tableros contadores de fracciones, sin describir su aspecto ni su uso, y afirma que «á falta de otros medios las líneas en el encerado los suplen con ventaja» (Ibid., p. 238), sin decir cómo conseguirlo.

## 7 CONCLUSIONES

Hacia 1860, la formación sobre Metodología de la aritmética que se impartía en las asignaturas pedagógicas de las Escuelas Normales era insuficiente y no capacitaba a los alumnos para organizar ese tipo de enseñanzas en las escuelas primarias. Los manuales que hemos consultado no suponían un avance con respecto a las propuestas de Montesino; el más usado, la *Pedagogía* de Avendaño y Carderera, se limita a resumir dichas propuestas.

La excepción fueron los *Principios de Educación y Métodos de enseñanza* de Carderera. Esta obra fue la única aprobada para la asignatura correspondiente en los años 60 del siglo XIX y continuó utilizándose durante el resto del siglo. Al ser una obra dedicada a los maestros

elementales, no trata sobre geometría, solo sobre aritmética. Los apartados dedicados a la metodología de la aritmética son muy diferentes a los que se les dedicaba en el *Curso de Pedagogía*, que Carderera había publicado en 1850, junto a Avendaño. Las fuentes que utilizó Carderera para estos apartados fueron más variadas, pues la formación que había recibido en la Escuela Normal Central con Pablo Montesino, la amplió con sus viajes por Europa, sus lecturas pedagógicas y su experiencia como inspector de enseñanza primaria. La influencia de Montesino, y a través de él de Pestalozzi, se advierte en las cuestiones que destaca Carderera: la importancia a las aplicaciones de las matemáticas (que Montesino insinúa y Carderera desarrolló en su *Diccionario*). Para hacer intuitiva la enseñanza, defiende el uso de colecciones que ayuden a comprender los conceptos numéricos, por ejemplo, el tablero contador; pero comenta que esas colecciones pueden ser las que se encuentren al alcance de los alumnos, como los dedos o, incluso, palotes dibujados en la pizarra. Aboga por una enseñanza razonada de las operaciones aritméticas, basada en la comprensión del sistema de numeración; para ello se pueden utilizar materiales que reflejen la estructura decimal del sistema (como palitos y paquetes de diez palitos) así como comenzar el aprendizaje de los algoritmos de las operaciones aritméticas por variantes extendidas de los mismos.

Pero también hay diferencias significativas con las propuestas de Montesino y se tratan algunas cuestiones de forma limitada o están ausentes:

- No presta la suficiente atención a una cuestión a la que, seguramente, se dedicaba la mayor parte del tiempo destinado a la aritmética en la escuela primaria: el aprendizaje de los algoritmos de las operaciones.
- Mientras que Pestalozzi (y Vallejo y Montesino) quieren describir los procesos de enseñanza, Carderera lo hace con menos detalle, aunque introduce observaciones más acordes con lo observado en las aulas.
- Aunque el referente para la enseñanza de la aritmética sigue siendo Pestalozzi, se cambia el sentido de sus propuestas; así, Carderera habla de la importancia de la intuición, pero, igual que en Rendu o Dunn, lo intuitivo pierde importancia frente a lo analítico y lo material frente a lo verbal.

## REFERENCIAS

AVENDAÑO, Joaquín. **Manual completo de instrucción primaria elemental y superior, para uso de los aspirantes á maestros, y especialmente de los alumnos de las Escuelas Normales de provincias. Tomo II.** 4ª ed. Madrid: Im. Luis García, 1859.

AVENDAÑO, Joaquín; CARDERERA, Mariano. **Curso elemental de Pedagogía**. Madrid: Im. A. Vicente, 1850.

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, Washington, n. 59, v.5, p. 389-407, nov. 2008.

BKOUCHE, R. Epistémologie, Histoire et Enseignement des Mathématiques. **For the Learning of Mathematics**, v. 17, n. 1, p. 34-42, 1997. Recuperable en: [https://flm-journal.org/Articles/flm\\_17-01\\_05\\_Bkouche.pdf](https://flm-journal.org/Articles/flm_17-01_05_Bkouche.pdf) (consultado el 6 de abril de 2022).

CARDERERA, Mariano. **Principios de Educación y Métodos de Enseñanza**. 3ª ed. Madrid: Imprenta del Colegio de sordo-mudos y ciegos, 1866.

CARRILLO GALLEGO, Dolores. **La Metodología de la aritmética en los comienzos de las Escuelas Normales (1838-1868) y sus antecedentes**. Murcia: Universidad de Murcia, 2005.

CARRILLO GALLEGO, Dolores. Renovando las matemáticas escolares por medio de la formación del magisterio. In LEME DA SILVA, María Celia; PINTO, Thiago Pedro (org.) **História da Educação Matemática e Formação de Professores: aproximações possíveis**. Sao Paulo: Livraria da Física, 2020. p. 53-89.

CARRILLO GALLEGO, Dolores; ESPÍN BUENDÍA, José Ginés. Pablo Montesino y la formación matemática del magisterio en España (1838-1850). **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i3.13012>

CARRILLO GALLEGO, Dolores; MAURANDI LÓPEZ, Antonio; OLIVARES CARRILLO, Pilar. From Pestalozzi's *intuition principle* to classrooms: the counting frame and innovations in the teaching of mathematics (Spain, nineteenth century). **Paedagogica Historica**, 2021, <https://doi.org/10.1080/00309230.2021.1906713>

CIRADE, Gisèle. **Devenir professeur de mathématiques: entre problèmes de la profession et formation en IUFM**. Les mathématiques comme problème professionnel, Tesis Doctoral – Université Aix-Marseille I, Université de Provence, 2006.

DUNN, H. **Principios de enseñanza ó Manual de Escuela Normal**. Madrid: Biblioteca económica de educación y enseñanza, 1853.

FONOLL, Odón. **Nociones de Sistemas y Métodos de Enseñanza, con unos ligeros principios de Educacion, para el régimen y direccion de las escuelas de niñas**. 4ª ed. Barcelona: Juan Bastinos, 1866.

MONTESINO, Pablo. Métodos especiales de enseñanza. Enseñanza de la aritmética. **Boletín Oficial de Instrucción Pública**, v. V, p. 77-84, 122-128, 178-190, 1843.

MONTESINO, Pablo. **Manual para los maestros de escuelas de párvulos**. Madrid: Im. del Colegio de Sordo-mudos y Ciegos, 1850.

MONTESINO, Pablo. **Curso de educación y Métodos de Enseñanza y Pedagogía**. Edición, estudio preliminar y notas de Anastasio Martínez. Madrid: MEC, 1988.

RABAZAS, Teresa. **Los manuales de pedagogía y la formación del profesorado en las Escuelas Normales de España (1839-1901)**. Madrid: UNED, 2001.

RENDU, A. **Curso de Pedagogía**. Tarragona: Im. de Puigrubí y Canals, 1845.

ROMERO, M.M. **Nociones de Pedagogía Cristiana**. Valencia: Juan Mariana y Sanz, 1878.

SCHUBRING, Gert. (1985). Essais sur l'histoire de l'enseignement des mathématiques, particulièrement en France et en Prusse. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 5.3, 343-385. Disponible en: <https://revue-rdm.com/1985/essais-sur-l-histoire-de-l/> (consultado el 6 de abril de 2022)

SCHUBRING, Gert. Categorías teóricas para la investigación en la historia social de la enseñanza de la matemática y algunos modelos característicos. **Epsilon**, n. 19, p. 100-104, 1991.

SCHWARZ, J.H.C. **Pedagogía o Tratado completo de educacion y enseñanza** (3vol). Madrid: Viuda e hijos de D. Antonio Calleja, 1846.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, n. 57, 1987. p. 1-22.

SOBRINO, Francisco. **Programa de Sistemas y Métodos de Enseñanza y Nociones de Educacion, explicado brevemente y con arreglo á las lecciones de esta asignatura en la Escuela Normal de Santiago**. Santiago de Compostela: Tip. Manuel Frías, 1864.

SOLER BALADA, M.A. Textos pedagógicos aprobados para su utilización en las Escuelas Normales desde su creación hasta 1868. **Historia de la Educación**, v. 2, p. 87-95, 1983. Disponible en <https://revistas.usal.es/index.php/0212-0267/article/view/6469> (consultado el 6 de abril de 2022).

VALENTE, Wagner Rodrigues. El saber profesional del profesor que enseña matemática: el futuro del pasado. **Paradigma**, v. 39, n. extra 1, 2018. p. 190-201. Disponible en: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/674> (consultado el 6 de abril de 2022)

VALLEJO, José Mariano. **Ideas primarias que deben darse a los niños en las escuelas acerca de los números, al mismo tiempo que se están ejercitando en la clave analítica de la lectura**. Madrid: Imp. de D. Miguel de Burgos, 1833.

VICEN FERRANDO, M.J. **Mariano Carderera y Potó. Orígenes y desarrollo de su pensamiento pedagógico**. Huesca: Instituto de Estudios Altoaragoneses, 1999.

VILLALAÍN, J.L. **Manuales escolares en España. Tomo II. Libros de texto autorizados y censurados (1833-1874)**. Madrid: UNED, 1999.

## APÉNDICE

### AGRADECIMIENTOS

No aplica.

### FINANCIACIÓN

No aplica.

### CONTRIBUCIONES DE LA AUTORIDAD

Ambas autoras: Dolores Carrillo Gallego y Josefa Dólera Almada

### CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores han declarado que no existe ningún conflicto de intereses de carácter personal, comercial, académico, político y económico con respecto a este manuscrito.

### DISPONIBILIDAD DE DATOS DE BÚSQUEDA

Las autoras pondrán a disposición los datos de la investigación si les son solicitados.

### CONSENTIMIENTO PARA USAR IMAGEN

No aplica.

### APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN

No aplica.

### CÓMO CITAR - ABNT

GALLEGO, Dolores Carrillo; ALMAIDA, Josefa Dólera. La aritmética en los principios de educación y métodos de enseñanza de Mariano Carderera. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 10, n. 2, e22039, maio/ago., 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13657>

### CÓMO CITAR - APA

Gallego, D. C. & Almada, J. D. (2022). La aritmética en los principios de educación y métodos de enseñanza de Mariano Carderera. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 10(2), e22039. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13657>

### LICENCIA DE USO

Con licencia de Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0). Esta licencia le permite compartir, copiar, redistribuir el manuscrito en cualquier medio o formato. Además, permite adaptar, remezclar, transformar y construir sobre el material, siempre que se dé el debido crédito por la autoría y publicación inicial en esta revista.

### DERECHOS DE AUTOR

Los derechos de autor son mantenidos por los autores, quienes otorgan a REAMEC - Red Amazónica para la Educación Científica y Matemática - los derechos exclusivos de primera publicación. Los autores no serán remunerados por la publicación de trabajos en esta revista. Los autores están autorizados a asumir contratos adicionales por separado, para la distribución no exclusiva de la versión del trabajo publicado en esta revista (ej.: publicación en un repositorio institucional, en un sitio web personal, publicación de una traducción, o como capítulo de un libro), con reconocimiento de autoría y publicación inicial en esta revista. Los editores de la Revista tienen derecho a realizar ajustes textuales y adaptarlos a las reglas de la publicación.

### PUBLISHER

Universidad Federal de Mato Grosso. Programa de Posgrado en Educación en Ciencias y Matemáticas (PPGECM) de la Red Amazónica de Educación en Ciencias y Matemáticas (REAMEC). Publicación en el portal de revistas de la UFMT. Las ideas expresadas en este artículo son responsabilidad de sus autores y no necesariamente representan la opinión de los editores o de la universidad.

### EDITOR RESPONSABLE

Dailson Evangelista Costa  



## HISTÓRICO

Enviado: 06 de abril de 2022.

Aprobado: 13 de julio de 2022.

Publicado: 30 de julio de 2022

---