

Del número al sentido numérico y de las cuentas al cálculo táctico

Fundamentos, recursos
y actividades para iniciar
el aprendizaje

Recursos

M. Teresa García-Pérez y
Natividad Adamuz-Povedano
(coords.)

Del número al sentido numérico y de las cuentas al cálculo táctico

Fundamentos, recursos
y actividades para iniciar
el aprendizaje

Colección Recursos, n.º 175

Del número al sentido numérico y de las cuentas al cálculo táctico. Fundamentos, recursos y actividades para iniciar el aprendizaje

NOTA: En esta obra se emplean los términos *niños*, *alumno/s*, etc., como marca neutra que, aunque coincide con la forma masculina, incluye todos los géneros.

Primera edición: septiembre de 2019

© M. Teresa García-Pérez y Natividad Adamuz-Povedano (coords.)

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

Bailén, 5 – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02

octaedro@octaedro.com

www.octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-17667-46-7

Depósito legal: B. 20853-2019

Diseño y producción: Editorial Octaedro

Impresión: Ulzama

Impreso en España - *Printed in Spain*

Sumario

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 9 |
| <i>Rafael Bracho-López</i> | |
| 2. Desarrollo del sentido numérico | 13 |
| <i>Natividad Adamuz-Povedano y Rafael Bracho-López</i> | |
| 3. Cognición numérica. Factores influyentes en la enseñanza- aprendizaje de la aritmética | 31 |
| <i>Rafael Bracho-López y Natividad Adamuz-Povedano</i> | |
| 4. Primeras experiencias con los números | 45 |
| <i>Natividad Adamuz-Povedano</i> | |
| 5. Uso de los materiales manipulativos en los primeros años del aprendizaje matemático | 57 |
| <i>Noelia N. Jiménez-Fanjul</i> | |
| 6. Actividades para conocer los números que componen la secuencia del 0 al 99 | 75 |
| <i>M. Teresa García-Pérez</i> | |
| 7. Actividades para establecer relaciones de orden y de cantidad entre números | 93 |
| <i>M. Teresa García-Pérez</i> | |

| | |
|---|-----|
| 8. Actividades para comprender y utilizar el sistema de numeración decimal..... | 107 |
| <i>M. Teresa García-Pérez</i> | |
| 9. Actividades para sumar y restar..... | 121 |
| <i>M. Teresa García-Pérez</i> | |
| 10. Actividades para reconocer y generalizar patrones aritméticos, mejorar destrezas gráficas, lograr hechos numéricos y desarrollar habilidades para el cálculo..... | 163 |
| <i>M. Teresa García-Pérez</i> | |
| Referencias bibliográficas..... | 193 |
| Índice..... | 199 |

1. Introducción

Rafael Bracho-López

La sociedad está cambiando a un ritmo frenético y la escuela no debe quedar impasible. En nuestras aulas nos encontramos con una diversidad social y cultural cada vez mayor. Fuera, el desarrollo tecnológico, los modelos familiares, las relaciones sociolaborales y, en general, las demandas sociales, también siguen evolucionando; tanto, que se hacen necesarias actuaciones educativas y cambios metodológicos que favorezcan la igualdad de oportunidades, el éxito y el desarrollo personal dentro de las diferencias que nos caracterizan. Sin embargo, desgraciadamente, los cambios en la escuela no suelen ser fáciles ni, desde luego, inmediatos.

Tradicionalmente, las Matemáticas se han concebido siempre como una asignatura asequible solo para el alumnado aventajado, hasta tal punto que ya desde los primeros años de aprendizaje matemático se ha venido dando un porcentaje considerable de fracaso en esta materia, algo que puede marcar diferencias lamentables, condicionar el futuro escolar y, en consecuencia, el desarrollo competencial del alumnado, causando huellas imborrables en su desarrollo personal. Sin embargo, estamos convencidos de que las Matemáticas son potencialmente asequibles, imprescindibles para la vida y necesarias para el desarrollo intelectual e integral del alumnado.

Particular importancia tiene la aritmética, como puerta de entrada a las matemáticas escolares, por su peso específico en el currículo y por su trascendencia para el desarrollo personal de los futuros ciudadanos y ciudadanas. Desde hace bastante tiempo, la enseñanza

de los números y de las operaciones se ha venido abordando de una manera que tuvo pleno sentido en otra época, pero que carece de él en la actualidad. Realizar cuentas y más cuentas con lápiz y papel, sin que importase el sentido de los números ni de los algoritmos que se utilizaban, pero con el objetivo de adquirir destrezas de cálculo que nos acercaran a la perfección de las máquinas calculadoras cuando estas aún no existían, podía tener su razón de ser en otra época en la que se demandaban personas con habilidades en el cálculo para el comercio, la banca y muchas otras actividades profesionales. Sin embargo, las calculadoras llegaron hace más de cuarenta años y a la vista está que lo hicieron para quedarse. Ahora, si necesitamos realizar un cálculo complicado, solo tenemos que alargar la mano para encontrar la solución. Por supuesto, esto no quiere decir que ya no sea necesario que los niños aprendan a calcular en las escuelas, pero sí que debe hacernos reflexionar sobre la necesidad de encontrar alternativas metodológicas que se centren en desarrollar las competencias que verdaderamente adquieren sentido y significado en nuestra sociedad actual. Nos referimos a planteamientos que, partiendo del conocimiento profundo de los números, de las operaciones aritméticas y de sus propiedades, hagan posible que todos los niños consigan acercarse al universo de los números de buen agrado, comprendiendo las reglas del juego y encontrándole su sentido a estas, cada uno a su ritmo y según sus posibilidades, desarrollando habilidades y competencias, no solo en el cálculo mental o escrito, sino también en razonamiento lógico-matemático y en la resolución de problemas. Estas son, sin duda, las claves para adentrarse con garantías de éxito en el conocimiento matemático que deberá acompañarlos en su etapa de estudiantes y a lo largo de toda la vida.

Sobre esta necesidad de un cambio metodológico en lo relativo a la aritmética escolar se ha venido escribiendo abundantemente desde hace décadas, y sobre ello se muestra prácticamente unánime la comunidad científica de investigadores en educación matemática. También los marcos normativos de referencia de la mayoría de los países avanzados plantean hoy día el desarrollo de competencias en relación con la numeración y el cálculo en la línea que comentamos. No obstante, en la mayoría de las escuelas y también en casi todos los libros de texto se sigue abordando la enseñanza y el aprendizaje

del cálculo como se ha venido haciendo tantos y tantos años. Y es que resulta imposible pensar en un cambio automático y sistemático de actitud de los responsables de las administraciones e instituciones educativas, del profesorado y de las familias en relación con una cuestión de tanto calado. Más bien hay que esperar a que el cambio llegue de manera natural a partir de fenómenos que se sustenten en la innovación e investigación educativas y que se trasladen a la formación permanente y a la formación inicial del profesorado para, poco a poco, ir instalándose en las aulas de manera más generalizada e incontestable. Y esas experiencias innovadoras, acompañadas ya de algunos recursos didácticos y planes de formación, sí que se vienen apreciando desde hace algunos años. Es decir, parece que, en efecto, estamos ante el inicio de un proceso de gran cambio metodológico en lo que concierne a los números y a las operaciones.

Pues bien, los autores que suscribimos el presente trabajo, conscientes de esta necesidad de cambio metodológico, hemos dedicado en los últimos años nuestras investigaciones y nuestra práctica docente en la universidad, en la escuela, en la formación continua del profesorado en ejercicio y en la formación inicial de futuros docentes, a la búsqueda de alternativas metodológicas que encaren dicho cambio con el máximo de referencias para los profesionales que se decidan a afrontarlo, y con garantías de éxito. En esta línea, con este pequeño libro nos proponemos ofrecer un material de referencia que, a modo de guía didáctica, acompañe al profesorado en una propuesta suficientemente exhaustiva y autónoma de transformación metodológica para los primeros años de aprendizaje matemático en lo relativo a la aritmética escolar. Nuestra aportación se centra en un aprendizaje significativo del sistema de numeración decimal, con el apoyo de unos materiales didácticos manipulativos concretos de creación propia, así como en el fomento del cálculo táctico, mental o razonado y el uso de algoritmos flexibles, a fin de propiciar una concepción más cercana, integradora y funcional de las Matemáticas.

La puerta de entrada a este material didáctico la constituyen unos primeros capítulos que, a modo de breve fundamentación, pero como necesario marco teórico, nos acercan a aspectos que serán esenciales para nuestro planteamiento metodológico, como los conceptos de *sentido numérico*, *aritmética mental*, *cálculo táctico* y el análisis de los

factores que intervienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los números y de las operaciones aritméticas, con especial atención a las primeras experiencias. Esta primera parte de fundamentación finaliza con un capítulo que, centrado en el uso de materiales manipulativos en los primeros años de aprendizaje matemático, un aspecto especialmente relevante de nuestra propuesta metodológica, supone un giro de la teoría a la práctica, que se materializa en los capítulos que le siguen, con propuestas muy concretas para su implementación en el aula.

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Introducción | 9 |
| 2. Desarrollo del sentido numérico | 13 |
| 2.1. ¿Qué es el sentido numérico?..... | 14 |
| 2.2. Aritmética escolar..... | 23 |
| 2.3. Aritmética mental..... | 24 |
| 2.4. Cálculo táctico..... | 26 |
| 3. Cognición numérica. Factores influyentes en la enseñanza-aprendizaje de la aritmética | 31 |
| 3.1. Procesamiento numérico..... | 31 |
| a) Modelo de código abstracto..... | 32 |
| b) Modelo de código triple..... | 33 |
| c) Modelo de codificación compleja..... | 35 |
| 3.2. La memoria y el aprendizaje aritmético..... | 36 |
| 3.3. Cognición corporizada y metáforas conceptuales..... | 40 |
| 4. Primeras experiencias con los números | 45 |
| 4.1. Nociones básicas para la construcción del concepto de <i>número</i> | 46 |
| 4.2. Aprendizaje de la secuencia verbal..... | 48 |
| 4.3. Conteo..... | 51 |
| 4.4. Contextos numéricos..... | 54 |

| | |
|--|----|
| 5. Uso de los materiales manipulativos en los primeros años del aprendizaje matemático | 57 |
| 5.1. Definición de <i>materiales manipulativos</i> | 57 |
| 5.2. Fundamentación del uso de materiales manipulativos..... | 59 |
| 5.3. Consideraciones a tener cuenta en el uso de materiales manipulativos en el aula..... | 60 |
| 5.4. Presentación y justificación de los materiales que integran nuestra propuesta metodológica..... | 66 |
| a) Las cintas numéricas | 66 |
| b) Paneles numéricos grande y pequeño | 68 |
| c) Caja de numeración | 70 |
| | |
| 6. Actividades para conocer los números que componen la secuencia del 0 al 99 | 75 |
| 6.1. Nombrar números y nombrar series progresivas y regresivas en la cinta | 75 |
| 6.2. Nombrar series progresivas y regresivas en los paneles..... | 80 |
| 6.3. Nombrar series comprendidas entre dos números en la cinta..... | 81 |
| 6.4. Aislar una familia para estudiarla en el panel..... | 82 |
| 6.5. Lectura por filas y por columnas en el panel..... | 84 |
| 6.6. Ejercitar los cambios a cada nueva decena en la cinta..... | 85 |
| 6.7. Identificar y localizar cualquier número de la serie en la cinta..... | 86 |
| 6.8. Construir series que resultan de contar a intervalos regulares en la cinta..... | 88 |
| 6.9. Construir series que resultan de contar a intervalos regulares en el panel | 90 |
| 6.10. Aplicar lo aprendido en situaciones de juego en la cinta: los números dormidos..... | 91 |
| 6.11. Aplicar lo aprendido en situaciones de juego (con el apoyo de la cinta): los números en la mochila | 92 |

| | |
|--|-----|
| 7. Actividades para establecer relaciones de orden y de cantidad entre números | 93 |
| 7.1. Localizar anteriores y posteriores en la cinta | 93 |
| 7.2. Localizar anteriores y posteriores en el panel..... | 95 |
| 7.3. Aplicar los conceptos <i>anterior</i> y <i>posterior</i> en un contexto de juego (con el apoyo de la cinta)..... | 96 |
| 7.4. Determinar números comprendidos entre otros dos en la cinta..... | 97 |
| 7.5. Establecer relaciones de cantidad entre números con la caja y la cinta..... | 98 |
| a) Relaciones «mayor-menor» | 99 |
| b) Relaciones «mayor que - menor que»..... | 100 |
| c) Relaciones «de mayor a menor - de menor a mayor» .. | 101 |
| 7.6. Aplicar los conceptos <i>mayor</i> y <i>menor</i> en un contexto de juego en la cinta..... | 102 |
| 7.7. Aplicar todas las consignas aprendidas utilizando los paneles grande y pequeño | 105 |
| | |
| 8. Actividades para comprender y utilizar el sistema de numeración decimal | 107 |
| 8.1. Comprender los conceptos de <i>unidad</i> y <i>decena</i> y de <i>valor posicional</i> con la caja..... | 107 |
| 8.2. Construir progresivamente los números que integran cada tramo conectando la caja con la cinta y el panel..... | 110 |
| 8.3. Realizar recuentos de decenas y unidades..... | 113 |
| 8.4. Componer y descomponer cantidades dentro de la caja..... | 115 |
| 8.5. Componer y descomponer cantidades fuera de la caja..... | 116 |
| 8.6. Relacionar distintas representaciones..... | 120 |
| | |
| 9. Actividades para sumar y restar | 121 |
| 9.1. Sumar con la caja de numeración | 121 |
| a) Primera situación: a un número de uno o dos dígitos le añadimos otro de un dígito sin que se forme una nueva decena | 122 |

| | |
|---|-----|
| <i>b)</i> Segunda situación: a un número de dos dígitos le añadimos otro de dos dígitos sin que se forme una nueva decena..... | 123 |
| <i>c)</i> Tercera situación: a un número de uno o dos dígitos le añadimos otro de uno o de dos dígitos y se forma una nueva decena..... | 126 |
| 9.2. Restar con la caja de numeración | 130 |
| <i>a)</i> Primera situación: restas «sin deshacer ecena», en las que a un número de uno o dos dígitos le sustraemos otro de un dígito | 130 |
| <i>b)</i> Segunda situación: restas «sin deshacer decena» en las que a un número de dos dígitos le sustraemos otro de dos dígitos..... | 132 |
| <i>c)</i> Tercera situación: restas «deshaciendo decena» en las que a un número con decenas exactas le sustraemos otro de un dígito | 134 |
| <i>d)</i> Cuarta situación: restas «deshaciendo decena» en las que a un número de dos dígitos le sustraemos otro de dos dígitos..... | 136 |
| 9.3. Sumar y restar con la cinta..... | 142 |
| 9.4. Sumas y restas jugando con dados..... | 144 |
| 9.5. Sumas y restas de cantidades constantes..... | 147 |
| 9.6. Sumar y restar en el panel | 149 |
| 9.7. Relacionar un número con la decena siguiente y la decena anterior mediante la suma y la resta..... | 155 |
| 9.8. La suma y la resta como expresión matemática de sucesos | 160 |

| | |
|---|------------|
| 10. Actividades para reconocer y generalizar patrones aritméticos, mejorar destrezas gráficas, lograr hechos numéricos y desarrollar habilidades para el cálculo | 163 |
| 10.1. Obtener los números de la serie añadiendo uno al número anterior en la cinta..... | 163 |
| 10.2. Obtener los números de la serie quitando uno al número posterior en la cinta..... | 165 |
| 10.3. Descomponer números en la caja y expresarlos como suma de unidades..... | 166 |