

Índice

<i>Prólogo</i>	9
CAPÍTULO 1	
INTRODUCCIÓN	11
1. Fundamentos de la Matemática y circunstancias de su educación	11
1.1. Características de la Matemática.....	11
1.2. Las características de la Matemática en los procesos de enseñanza-aprendizaje	13
2. Avances neurocientíficos.....	14
3. Cómo utilizar el material	19
3.1. Etapas del acto didáctico.....	22
CAPÍTULO 2	
LOS PRIMEROS CONTACTOS	27
1. Características del juego.....	27
2. Identificación y posicionalidad	29
2.1. Identificación	29
2.2. Posicionalidad. Juego decimal gráfico	30
2.3. Posicionalidad. Juego naranja	31
Ejercicios propuestos.....	33
CAPÍTULO 3	
LA NUMERACIÓN	35
Ejercicios propuestos.....	40
CAPÍTULO 4	
RELACIÓN MATEMÁTICA DE EQUIVALENCIA Y POSICIONALIDAD	41
Ejercicios propuestos.....	46

CAPÍTULO 5

LA ADICIÓN..... 47

- 1. Análisis de situaciones didácticas..... 48
 - 1.1. Sumar sin llevarse 49
 - 1.2. Sumar «llevándose» 50
 - 1.3. Expresar por elementos 52
 - 1.4. Estrategias para desarrollar el cálculo mental 53
 - 1.5. Equivalencias 54
- 2. Otras formas de sumar..... 55

Ejercicios propuestos..... 56

CAPÍTULO 6

LA SUSTRACCIÓN 59

- 1. Una observación a tener en cuenta 59
- 2. La comprensión de la simbología 61
- 3. Restar sin «llevarse»..... 62
- 4. Restar «llevándose» 63
 - 4.1. Descomponer un número como suma de otros dos 64
- 5. Expresar por elementos 65
- 6. Estrategias para desarrollar el cálculo mental 67
- 7. Propiedad fundamental de la sustracción 68
- 8. Descomposición del minuendo, como suma del sustraendo más otro número..... 70
- 9. Resta tradicional 72
- 10. Otras formas de restar 73

Ejercicios propuestos..... 74

CAPÍTULO 7

LA MULTIPLICACIÓN 77

- 1. Proceso didáctico de iniciación a la multiplicación..... 77
- 2. Análisis de situaciones didácticas..... 79
- 3. Multiplicar un número cualquiera por otro de una cifra, sin «llevarse» 80
- 4. Multiplicar un número cualquiera por otro de una cifra, «llevándose»..... 81
- 5. Multiplicar por el número «uno» seguido de ceros..... 81
- 6. Multiplicar un número cualquiera por dos cifras 83
- 7. La construcción de las tablas de multiplicar..... 83

Ejercicios propuestos..... 84

CAPÍTULO 8

LA DIVISIÓN	85
1. Antes del algoritmo tradicional.....	86
1.1. Un ejemplo de intervención en el aula	87
2. Análisis de situaciones didácticas. Hacia el algoritmo tradicional.....	89
2.1. Dividir un número a por otro b. Siendo todas y cada una de las cifras que representan el número a, múltiplos del número b....	90
2.2. Dividir un número a por otro b. Sin ser todas y cada una de las cifras que representan los distintos elementos del número a múltiplos de b.....	92
2.3. División entera.....	95
2.4. Dos cifras en el divisor	98
2.5. Otras formas de dividir	99
Ejercicios propuestos.....	101

CAPÍTULO 9

EJERCICIOS PROPUESTOS EN RELACIÓN CON LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	105
---	-----

CAPÍTULO 10

NÚMEROS DECIMALES	115
1. Análisis de situaciones didácticas.....	115
1.1. Representación de números decimales en el juego	116
1.2. Escritura de números decimales.....	118
1.3. Parte entera - Parte decimal	118
1.4. Equivalencias	119
2. Operaciones con números decimales.....	120
2.1. Adición	120
2.2. Sustracción	123
2.3. Multiplicación	125
2.4. División.....	126
Ejercicios propuestos.....	129

CAPÍTULO 11

OTROS SISTEMAS DE NUMERACIÓN POSICIONALES	131
Ejercicios propuestos.....	134

LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN EN LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA....	135
1. Introducción.....	135
2. Egipto	139
2.1. Sistema hierático de Egipto	140
3. Babilonia	141
3.1. Sistema sexagesimal babilónico.....	142
4. Grecia	143
4.1. La matemática griega.....	143
4.2. Sistemas de numeración.....	144
4.3. Sistema ático.....	144
4.4. Sistema jónico.....	144
4.5. Educación.....	145
4.6. Pitágoras	146
5. China	147
6. Numeración hindú-arábica.....	150
6.1. La multiplicación hindú	152
7. Sistema de numeración maya.....	153
8. Sistema de numeración romana.....	154
 <i>Palabras finales.....</i>	 155
<i>Bibliografía.....</i>	157

Prólogo

Cada vez más, la comprensión de los conceptos se empareja a la manipulación de materiales capaces de generar ideas válidas sin desnaturalizar el contenido matemático. A este afán de comprensión hay que añadir la necesidad de extensión, de los conceptos adquiridos, al entorno inmediato en el que el alumno se desenvuelve, con el claro objetivo de aplicar correctamente las relaciones descubiertas y descubrir otras nuevas que aporten al conocimiento amplitud intelectual.

En matemáticas existen conceptos y relaciones fundamentales; por no decir, principios básicos. El concepto de número y la estructura de formación de nuestro Sistema de Numeración hacen, por ejemplo, referencia a ello. Estos conceptos y relaciones establecen una interconexión entre sí para construir otros originales, como pueden ser los algoritmos de las cuatro operaciones. Esto que pertenece al campo de la Matemática, en la actualidad se ha admitido como característica cultural; se considera normal saber escribir números, saber sumar, restar, multiplicar y dividir. Pero esta normalidad amenaza su aprendizaje con una falta de prudencia en la decisión de una metodología didáctica para su enseñanza.

Podríamos preguntarnos por el sentido que tiene enseñar en los colegios los algoritmos mencionados, cuando unos años más tarde se accede a los resultados con el manejo de la calculadora. Dicho de esta forma parece que carece de cualquier sentido. Y estamos de acuerdo, si con el paso del tiempo no queda nada de aquello a lo que aplicamos cierto esfuerzo. La calculadora, que amplía posibilidades de cálculo, no puede: establecer relaciones, expresar razonamientos ni generar ideas.

El planteamiento didáctico de este libro se dirige a utilizar el contenido como medio, para obtener conocimiento, mediante sencillos materiales compuestos por cuatro cartas y un conjunto de fichas. Contenido es lo que se enseña y conocimiento, lo que se aprende. Por eso aprender no consiste en repetir las informaciones escuchadas o leídas, sino en comprender las relaciones básicas mediante la contrastación de las ideas. No se trata de enseñar a sumar, restar, multiplicar..., sino de utilizar el contenido: suma, resta, multiplicación..., para adquirir hábitos de pensamiento, para desarrollar la capacidad creativa, para descubrir conceptos, para deducir ideas de otras descubiertas anteriormente, para encontrar relaciones mediante la observación, la intuición, el razonamiento lógico o para buscar nuevas formas de hacer donde, aparentemente, siempre había una y solo una.

Manejar material como campo empírico donde realizar indagaciones y comprobaciones, va paralelo al buen aprendizaje. Del mismo modo, que informar verbalmente al alumno, va paralelo a la mala enseñanza. Como en muchas ocasiones, las formas de enseñar divergen de las formas de aprender, surge la necesidad de buscar técnicas que señalen dónde y cómo convergen unas y otras, hasta que se llegue a modelar la deseada relación de coincidencia. Hoy ya no se trata de que los niños aprendan como los adultos enseñan, sino de que los adultos enseñen como los niños aprenden.

Para que tenga sentido pedagógico y significado matemático, lo que se dice o se hace en este libro, a mi juicio, es necesario admitir que:

- La utilización de cualquier material para el aprendizaje, no tiene otra tarea más importante que conseguir en el que aprende: dispuesta emoción, clara comprensión y correcta aplicación.
- Se aconseja a la enseñanza de la Matemática el desarrollo del pensamiento intuitivo, la manipulación de materiales y el carácter lúdico de las actividades, para interactuar con la mente del que aprende y que este pueda descubrir, comprender e interpretar correctamente. Aun así, no es suficiente; hay que incluir necesariamente lo esencial.
- El RESPETO al que aprende es esencial para que la enseñanza de la Matemática no solo tenga un fin de relación con el entorno, instrumental o propedéutico, sino también y como prioritario, el de la construcción de un medio que teja el devenir para el desarrollo del pensamiento y las emociones. Y es la forma de tejer la que graba en la mente del niño y de la niña, la presencia futura de rechazo o entusiasmo.
- Si los que aprenden deben «saber pensar», los que enseñan deben «pensar el saber»: qué y cómo se debe saber hoy. De no ser así, estaremos dando contenidos obsoletos que no aportarán crecimiento emocional e intelectual alguno.
- Hay que mantener en la enseñanza principios, motivos y resultados que han demostrado suficiente su valía, pero también hay que desatar ligaduras y superar costumbres de dudoso acierto. Sin embargo, corremos el riesgo de afianzar otras «costumbres» que suponemos mejores por ser distintas. Solo las actividades que se dedican a evaluarse a sí mismas ofrecen el cambio necesario de un permanente comienzo educativo. Hay que enseñar desde el cerebro del que aprende.
- No es cuestión de dotar al aula de..., sino de encontrar a la maestra o al maestro capaz de hacer que el alumno genere ideas con... No es cuestión de paradigmas, ni siquiera es cuestión de metodología, sino de un cambio radical de *estado mental* y *nivel de consciencia* desde el que sea posible *enseñar desde el cerebro del que aprende*. El DEBER de *pensar* que tienen los estudiantes está en relación directa con su DERECHO a realizar actividades necesarias para la adquisición de conocimiento, sugerentes para despertar la curiosidad, motivadoras para provocar el querer hacer y adecuadas para desafiar la admiración intelectual.
- Pensar no es un objetivo, pensar es un procedimiento.

José Antonio Fernández Bravo