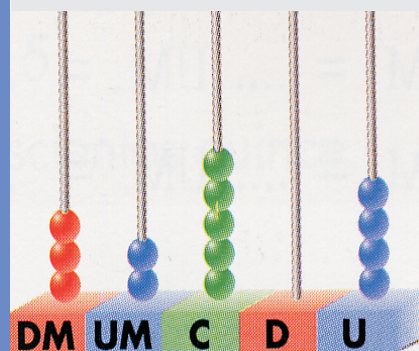


SISTEMAS NUMÉRICOS Y SU DIDÁCTICA PARA MAESTROS



Eva Cid
Juan D. Godino
Carmen Batanero

SISTEMAS NUMÉRICOS Y SU DIDÁCTICA PARA MAESTROS

Eva Cid
Juan D. Godino
Carmen Batanero

SISTEMAS NUMÉRICOS Y SU DIDÁCTICA PARA
MAESTROS

© Los autores
Departamento de Didáctica de la Matemática
Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad de Granada
18071 Granada

ISBN: 84-932510-4-6
Depósito Legal: GR-186-2003

Impresión: ReproDigital. Facultad de Ciencias
Avda. Fuentenueva s/n. 18071 Granada.

Distribución en Internet:
<http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>

Publicación realizada en el marco del
Proyecto de Investigación y Desarrollo
del Ministerio de Ciencia y
Tecnología, BSO2002-02452.

CAPÍTULO 1:		
NÚMEROS NATURALES. SISTEMAS DE NUMERACIÓN		Página
<i>A: Contextualización profesional</i>		
Análisis de problemas escolares sobre numeración en primaria		167
<i>B: Conocimientos matemáticos</i>		
1. Técnicas de recuento		
1.1. Situación introductoria: Instrumentos para contar		171
1.2. Necesidades sociales que resuelven las técnicas de contar		171
1.3. Técnica de recuento para obtener cardinales		172
1.4. Técnicas de recuento para obtener ordinales		174
1.5. Orden de ordinales y cardinales		174
1.6. Principios que subyacen en las técnicas de contar		175
1.7. Otras técnicas de recuento: ejemplos históricos		175
1.8. El paso del recuento sin palabras al recuento con palabras		176
1.9. Técnicas abreviadas de contar		177
2. Los números naturales. Diferentes usos y formalizaciones		
2.1. La noción de número natural y sus usos		178
2.2. Formalizaciones matemáticas de los números naturales		179
3. Tipos de sistemas de numeración y aspectos históricos		
3.1. situaciones introductorias		181
3.2. Necesidad de aumentar el tamaño de las colecciones de objetos numéricos		183
3.3. Algunos ejemplos de sistemas de numeración escritos		183
3.4. Tipos de sistemas de numeración		186
3.5. Cambios de base en los sistemas de numeración		187
3.6. Características de nuestros actuales sistemas de numeración escrito y oral		188
3.7. Sistemas de numeración orales: ejemplos		190
3.8. Sistemas de numeración basados en colecciones de objetos: ejemplos		191
3.9. Sistemas de numeración basados en partes del cuerpo humano: el origen de algunas bases		193
3.10. Otros ejemplos históricos de sistemas de numeración escritos		194
4. Taller de matemáticas		196
<i>C: Conocimientos didácticos</i>		
1. Orientaciones curriculares		
1.1. Diseño Curricular Base del MEC		199
1.2. Principios y Estándares para la Matemática Escolar (NCTM 2000) ...		200
2. Desarrollo cognitivo y progresión en el aprendizaje		
2.1. El sentido numérico y su desarrollo		201
2.2. El aprendizaje de la sucesión de palabras numéricas		202

	Página
2.3. El aprendizaje del recuento y del significado del número como cardinal y ordinal	203
2.4. El aprendizaje del orden numérico	204
2.5. El aprendizaje del sistema escrito de numeración	206
2.6. Conocimientos previos a la enseñanza del valor de posición de las cifras	208
3. Situaciones y recursos	
3.1. Situaciones de recitado de la sucesión numérica	210
3.2. Situaciones de cardinalidad sin recuento	211
3.3. Situaciones de recuento: obtención de cardinales y ordinales	212
3.4. Situaciones de orden numérico	213
3.5. Situaciones de lectura y escritura de números de una cifra	215
3.6. Situaciones de lectura y escritura de números de varias cifras	216
3.7. Materiales para el estudio de la numeración	218
3.8. Recursos en Internet	221
4. Taller de didáctica	
4.1. Análisis de textos escolares. Diseño de unidades didácticas	222
4.2. Diseño de actividades	222
4.3. Análisis didáctico de tareas escolares	223
4.4. Diagnóstico de la comprensión de la numeración decimal	224
<i>Bibliografía</i>	225

**CAPÍTULO 2:
ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN**

A: Contextualización profesional

Análisis de problemas escolares sobre adición y sustracción en primaria	229
---	-----

B: Conocimientos matemáticos

1. Estructura lógica de las situaciones aditivas de una etapa	
1.1. Situación introductoria	231
1.2. Situaciones que dan sentido a las operaciones de suma y resta de números naturales	231
2. Formalización de la operación de adición y sustracción de números naturales	235
2.1. La adición de números naturales	235
2.2. La sustracción de los números naturales	236
3. Técnicas de cálculo de sumas y restas	
3.1. Estrategias de obtención de sumas y restas básicas	239
3.2. Técnicas orales (o mentales) de suma y resta	239
3.3. Técnicas escritas de suma y resta	241
3.4. Justificación de las técnicas escritas de suma y resta	242
3.5. Otras técnicas escritas de suma y resta: ejemplos	243

	Página
3.6. Uso de la calculadora en la solución de problemas aditivos	244
4. Taller de matemáticas	246
 <i>C. Conocimientos didácticos</i>	
1. Orientaciones curriculares	
1.1. Diseño Curricular Base del MEC	249
1.2. Principios y Estándares para la Matemática Escolar (NCTM 2000) ...	249
2. Desarrollo cognitivo y progresión en el aprendizaje	
2.1. Desarrollo de la capacidad de recuento	252
2.2. Desarrollo de la comprensión de situaciones aditivas	253
3. Situaciones y recursos	
3.1. Secuencia didáctica de introducción de la suma y resta de números naturales	256
3.2. Situaciones aditivas concretas	257
3.3. Situaciones aditivas formales. Aprendizaje de algoritmos	259
3.4 Recursos en Internet	261
4. Taller de didáctica	
4.1. Análisis de textos escolares. Diseño de unidades didácticas	262
4.2. Diseño de una evaluación	262
4.3. Análisis de problemas propuestos por niños	262
4.4. Análisis de estrategias aditivas de los alumnos	263
 <i>Bibliografía</i>	 264
 CAPÍTULO 3:	
MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN	
 <i>A: Contextualización profesional</i>	
Análisis de problemas escolares sobre multiplicación y división en primaria	267
 <i>B: Conocimientos matemáticos</i>	
1. Estructura de los problemas multiplicativos de una operación	
1.1. Situación introductoria	269
1.2. Clasificación de los problemas multiplicativos	269
1.3. Construcción de las operaciones de multiplicación y división entera de números naturales	271
2. Formalización de la multiplicación y división de números naturales	
3. Técnicas de cálculo de la multiplicación y división entera	
3.1. Estrategias de obtención multiplicaciones y divisiones enteras básicas	274
3.2. Técnicas orales y de cálculo mental de multiplicación y división entera	275
3.3. Técnica escrita de multiplicación	276
3.4. Técnica escrita de división entera	277
3.5. Técnica auxiliar de estimación	279

	Página
3.6. Otras técnicas escritas de multiplicación y división entera	280
3.7. Diferencias entre las técnicas orales y escritas	282
3.8. Operaciones con calculadora	282
3.9. Potencias, raíces y logaritmos	283
4. Modelización aritmética de situaciones físicas o sociales	284
5. La estimación en el cálculo aritmético	285
6. Divisibilidad en el conjunto de los números naturales	
6.1. Definición de divisor y múltiplo. Notaciones y propiedades	287
6.2. Criterios de divisibilidad	288
6.3. Números primos y compuestos	290
6.4. Técnicas para descomponer un número compuesto en factores primos	290
6.5 Técnica para obtener la sucesión de números primos menores que uno dado	291
6.6. Técnica para comprobar si un número es primo	291
6.7. Técnica para obtener los divisores y múltiplos de un número	292
6.8. Máximo común divisor y mínimo común múltiplo de varios números	292
7. Taller de matemáticas	294
 <i>C: Conocimientos didácticos</i>	
1. Orientaciones curriculares	
1.1. Diseño Curricular Base del MEC	297
1.2. Principios y Estándares para la Matemática Escolar (NCTM 2000)	299
2. Desarrollo cognitivo y progresión en el aprendizaje	
2.1. Progresión en el estudio de la multiplicación y división	299
2.2. Principales dificultades en el aprendizaje	300
3. Situaciones y recursos	
3. 1. Situaciones multiplicativas concretas	302
3.2. Situaciones formales. Aprendizaje de algoritmos	303
3.3 Recursos en Internet	306
4. Taller de didáctica	
4.1. Análisis de textos escolares. Diseño de unidades didácticas	307
4.2. Análisis de una prueba de evaluación	307
4.3. Análisis de estrategias de cálculo mental /oral	307
4.4. Evaluación de resolución de problemas	308
 <i>Bibliografía</i>	 309

**CAPÍTULO 4:
FRACCIONES Y NÚMEROS RACIONALES POSITIVOS**

A: Contextualización profesional

Análisis de problemas escolares sobre fracciones y números racionales en primaria	313
--	-----

<i>B: Conocimientos matemáticos</i>	Página
1. Fracciones y razones	
1.1. Situaciones de uso de fracciones y razones	315
1.2. Distinción entre fracciones y razones	318
2. Equivalencia de fracciones. Números racionales	318
3. Primeras propiedades del número racional positivo	321
4. Operaciones con fracciones y números racionales	
4.1. Suma y diferencia de fracciones y números racionales	323
4.2. Producto y cociente de fracciones y números racionales	324
4.3. Orden de fracciones y racionales	326
5. Técnicas para resolver problemas de fracciones	327
6. Taller de matemáticas	329
<i>C: Conocimientos didácticos</i>	
1. Orientaciones curriculares	
1.1. Diseño Curricular Base del MEC	333
1.2. Principios y Estándares para la Matemática Escolar (NCTM 2000) ...	334
2. Desarrollo cognitivo y progresión en el aprendizaje	335
3. Situaciones y recursos	
3.1. Situaciones concretas	339
3.2. Situaciones formales. Aprendizaje de algoritmos	340
3.3. Modelos gráficos y recursos para el estudio de las fracciones	341
3.4 Recursos en Internet	343
4. Taller de didáctica	
4.1. Análisis de textos escolares. Diseño de unidades didácticas	344
4.2. Análisis de respuestas de estudiantes a pruebas de evaluación	344
4.3. Análisis de experiencias didácticas	345
<i>Bibliografía</i>	347
CAPÍTULO 5:	
NÚMEROS Y EXPRESIONES DECIMALES	
<i>A: Contextualización profesional</i>	
Análisis de problemas sobre decimales en primaria	351
<i>B: Conocimientos matemáticos</i>	
1. Fracciones decimales. Números decimales	353
2. Los números decimales como subconjunto de Q. Expresiones decimales	
2.1. Distinción entre expresión decimal y número decimal	354
2.2. Caracterización de los números decimales	355
3. Técnica de obtención de expresiones decimales	
3.1. Caso de los números racionales decimales	356
3.2. Expresión decimal de números racionales no decimales. Expresiones decimales periódicas	357

	Página
3.3. Expresiones decimales periódicas puras y mixtas. Fracción generatriz de los racionales representados por estas expresiones	358
4. La introducción de los decimales a partir de la medida	360
5. Operaciones con números decimales	
5.1. Adición y sustracción	362
5.2. Multiplicación	362
5.3. División	363
6. La aproximación decimal de racionales. Números reales	363
7. Notación científica. Representación decimal en las calculadoras	365
8. Taller matemático	366
 <i>C: Conocimientos didácticos</i>	
1. Orientaciones curriculares	
1.1. Diseño Curricular Base del MEC	367
1.2. Principios y Estándares para la Matemática Escolar (NCTM 2000) ...	368
2. Desarrollo cognitivo y progresión en el aprendizaje	368
3. Situaciones y recursos	
3.1. Introducción del uso de la coma decimal en el contexto de la medida de longitudes	370
3.2. Modelos gráficos y concretos para representar fracciones decimales ..	371
3.3. Conexión entre fracciones y decimales	372
3.3. Ordenación de decimales	373
3.4. Operaciones aritméticas con decimales	374
3.5. Recursos en Internet	376
4. Taller de didáctica	
4.1. Respuestas de estudiantes a una prueba de evaluación	377
4.2. Análisis de una experiencia de enseñanza	378
 <i>Bibliografía</i>	 383
 CAPÍTULO 6: NÚMEROS POSITIVOS Y NEGATIVOS	
 <i>A: Contextualización profesional</i>	
Análisis de problemas escolares sobre números positivos y negativos en primaria	387
 <i>B: Conocimientos matemáticos</i>	
1. Introducción	391
2. Otra manera de resolver los problemas aritméticos: el método algebraico	
2.1. Características del método algebraico de resolución de problemas aritméticos	391

	Página
2.2. Las reglas de prioridad en las operaciones combinadas	393
3. Situaciones que motivan el uso de los números con signo	394
4. Las reglas de cálculo de los números con signo	
4.1. Las equivalencias entre sumandos y sustraendos, diferencias y números	395
4.2. Adición y sustracción de números con signo	396
4.3. Valencias y usos de los signos + y –	397
4.4. Ordenación de números con signo	398
4.5. Multiplicación y división de números con signo	398
5. La condición de números de los números con signo	
5.1. ¿Son números los números con signo?	399
5.2. Definición axiomática de \mathbb{Q}	401
6. Taller matemático	402
 <i>C: Conocimientos didácticos</i>	
1. Orientaciones curriculares	405
2. Desarrollo cognitivo. Conflictos en el aprendizaje	
2.1 dificultades para “dar sentido” a los números positivos y negativos y sus operaciones	406
2.2 dificultades de manipulación de los signos + y – en las expresiones algebraicas	407
3. Situaciones y recursos	
3.1. Situaciones con números naturales que anticipan los números enteros	408
3.2 Situación introductoria de la estructura aditiva de los números enteros	409
3.3. Recursos en internet	410
4. Taller de didáctica	
4.1. Análisis de textos escolares	411
4.2. Diseño de unidades didácticas	412
 <i>Bibliografía</i>	 412

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

