

Matemática en cuarto

Libro del docente

Matemática en cuarto. Libro del docente es una obra colectiva, creada y diseñada en el Departamento Editorial de Ediciones Santillana S.A., bajo la dirección de Herminia Mérega, por el siguiente equipo:

Coordinación: Claudia Broitman

Asesoramiento didáctico: Horacio Itzcovich

Autoría: Claudia Broitman, Mónica Escobar, Verónica Grimaldi, Andrea Novembre, Inés Sancha

Diseño de propuestas didácticas para Operaciones con números naturales: Héctor Ponce

Editor: Juan Sosa

Jefa de edición: María Laura Latorre

Gerencia de gestión editorial: Mónica Pavich

Agradecemos la colaboración de Jorge Bonassisa en los guiones humorísticos de las portadas.

Santillana

La realización artística y gráfica de esta edición ha sido efectuada por el siguiente equipo:

Jefa de arte: Claudia Fano

Diseño de tapa y diagramación: Alejandro Pescatore

Corrección: Paula Smulevich

Ilustración: Leonardo Arias

Documentación fotográfica: Ariadna Demattei, Leticia Gómez Castro, Teresa Pascual y Nicolas Verdura

Fotografía: Archivo Santillana

Preimpresión: Miriam Barrios, Marcelo Fernández, Gustavo Ramírez y Maximiliano Rodríguez

Gerencia de producción: Gregorio Branca

Este libro no puede ser reproducido total ni parcialmente en ninguna forma, ni por ningún medio o procedimiento, sea reprográfico, fotocopia, microfilmación, mimeógrafo o cualquier otro sistema mecánico, fotoquímico, electrónico, informático, magnético, electroóptico, etcétera. Cualquier reproducción sin permiso de la editorial viola derechos reservados, es ilegal y constituye un delito.

© 2010, EDICIONES SANTILLANA S.A.

Av. L. N. Alem 720 (C1001AAP),
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

ISBN: 978-950-46-2168-3

Queda hecho el depósito que dispone
la Ley 11.723.

Impreso en Argentina. *Printed in Argentina.*

Primera edición: enero de 2010.

Cuarta reimpresión: noviembre de 2012.

Matemática en cuarto : libro del docente / Claudia
Broitman ...
[et.al.]. - 1a ed. 4a reimp. - Buenos Aires : Santillana,
2012.
160 p. ; 28x22 cm.

ISBN 978-950-46-2168-3

1. Guía Docente. 2. Matemática. I. Broitman, Claudia
CDD 371.1

Este libro se terminó de imprimir en el mes de
noviembre de 2012, en Artes Gráficas Color Efe,
Paso 192, Avellaneda, Provincia de Buenos Aires,
República Argentina.

Índice

Índice de contenidos	IV
1. Algunas ideas sobre la enseñanza de la Matemática	VI
1.1. El rol de los problemas en el aula	VI
1.2. La exploración como parte del trabajo matemático	X
1.3. Los modos de representación espontáneos y convencionales	XI
1.4. La validación como parte de la responsabilidad del alumno	XII
1.5. La producción de algunas propiedades matemáticas más generales	XIII
1.6. La relación entre conceptos que aparentan ser independientes	XIII
1.7. La calculadora como una herramienta de exploración y validación	XIV
1.8. Organización de cada capítulo y gestión de la clase	XV
2. Organización de contenidos	XX
2.1. Capítulo 1. Numeración	XX
2.2. Capítulo 2. Operaciones I	XXI
2.3. Capítulo 3. Círculo y circunferencia	XXII
2.4. Capítulo 4. Operaciones II	XXII
2.5. Capítulo 5. Fracciones	XXIII
2.6. Capítulo 6. Ángulos, triángulos, cuadrados y rectángulos	XXIV
2.7. Capítulo 7. Proporcionalidad	XXV
2.8. Capítulo 8. Cuerpos geométricos	XXVI
2.9. Capítulo 9. Decimales	XXVI
2.10. Capítulo 10. Medida	XXVII
Bibliografía para el docente	XXVIII

Índice de contenidos

Capítulo 1. Numeración

Revisión de la serie numérica hasta 10.000.....	6-7
Lectura, escritura y orden en la serie numérica hasta 100.000.....	8-9
Lectura, escritura y comparación de números de diferente orden.....	10-11
Análisis del valor posicional.....	12-13
Análisis del valor posicional para anticipar resultados de cálculos con potencias de 10.....	14-15
Sistema de numeración romano. Comparación con el sistema de numeración decimal.....	16-17
Revisión de diferentes clases de problemas que involucran la numeración.....	18-19
Exploración de problemas más complejos que involucran la numeración.....	20

Capítulo 2. Operaciones I

Problemas diversos de suma y resta. Cálculos mentales de suma y resta.....	22-23
Problemas de suma y resta de más de un paso. Cálculos mentales de suma y resta.....	24-25
Problemas de multiplicación de diversos sentidos: series proporcionales, organizaciones rectangulares y combinatoria.....	26-27
Multiplicaciones y divisiones por números terminados en cero. Relaciones entre la multiplicación y la división.....	28-29
Problemas de división de diversos sentidos: reparto, partición, análisis del resto, organizaciones rectangulares e iteraciones.....	30-31
Análisis de las relaciones numéricas en la tabla pitagórica.....	32-33
Problemas de varios pasos que se resuelven con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.....	34-35
Cálculos mentales de multiplicaciones y divisiones. Utilización de resultados conocidos para resolver nuevos cálculos.....	36-37
Problemas con varios datos y varios pasos.....	38-39
Revisión de las diferentes clases de problemas con números naturales y de las diversas estrategias de cálculo.....	40-41
Exploración de problemas más complejos que involucran operaciones con números naturales.....	42

Capítulo 3. Circunferencias y círculos

Análisis de las características de figuras que contienen circunferencias a partir de reproducirlas utilizando regla y compás.....	44-45
Utilización del compás para comparar y trasladar medidas.....	46-47
Definición de círculo y circunferencia en términos de la distancia al centro. Identificación de conjuntos de puntos que cumplen cierta condición.....	48-49
Identificación de puntos que cumplen dos condiciones simultáneamente. Análisis de características de figuras que contienen circunferencias.....	50-51
Revisión de las diferentes clases de problemas que involucran circunferencias y círculos.....	52-53
Exploración de problemas más complejos que involucran a la circunferencia y al círculo.....	54

Capítulo 4. Operaciones II

Estrategias de cálculos exactos y aproximados de sumas y restas.....	56-57
Estrategias para estimar el resultado de multiplicaciones y divisiones.....	58-59
Análisis y uso de diversos algoritmos de multiplicación por una y dos cifras.....	60-61
Análisis y uso de diversos algoritmos de división.....	62-63
Producción y análisis de estrategias de estimación para resolver problemas.....	64-65
Resolución de situaciones vinculadas con las operaciones con números naturales que tienen una, ninguna o más de una solución.....	66-67
Relación entre problemas y cálculos que permiten resolverlos.....	68-69
Revisión de las diferentes clases de problemas con números naturales y de estrategias de cálculo.....	70-71
Exploración de problemas más complejos que involucran operaciones con números naturales.....	72

Capítulo 5. Fracciones

Iniciación en el uso de fracciones.....	74-75
Las fracciones para expresar relaciones entre parte y todo, o entre partes.....	76-77
Las fracciones para expresar resultados de repartos.....	78-79

Relaciones entre octavos, cuartos y medios; entre tercios y sextos, y entre quintos y décimos	80-81
Diferentes estrategias para ordenar y comparar fracciones	82-83
Fracción de un número. Diferentes maneras de sumar y restar fracciones	84-85
Fracciones en el contexto de series proporcionales. Relaciones entre fracciones	86-87
Fracciones y repartos. Relaciones con la división entre números naturales	88-89
Revisión de las diferentes clases de problemas con fracciones	90-91
Exploración de problemas más complejos que involucran fracciones	92

Capítulo 6. Ángulos, triángulos, cuadrados y rectángulos

Identificación de ángulos como una característica de las figuras. Uso del transportador; clasificación y comparación de ángulos	94-95
Construcción de triángulos a partir de sus lados. Análisis de la propiedad triangular	96-97
Identificación de un triángulo a partir del análisis de las características de sus lados y ángulos. Construcción de triángulos a partir de diferentes datos	98-99
Uso de la regla y la escuadra para trazar rectas paralelas y perpendiculares. Análisis de figuras que involucran segmentos paralelos y perpendiculares	100-101
Análisis de las características de lados y ángulos de cuadrados y rectángulos a partir de situaciones de construcción	102-103
Revisión de las diferentes clases de problemas que involucran ángulos, triángulos, rectángulos y cuadrados	104-105
Exploración de problemas más complejos que involucran ángulos, triángulos, rectángulos y cuadrados	106

Capítulo 7. Proporcionalidad

Propiedades de la proporcionalidad: valor de la unidad y relaciones de dobles, triples, mitades, etcétera	108-109
Constante de proporcionalidad. Propiedades de la proporcionalidad	110-111

Uso de relaciones entre fracciones en problemas de proporcionalidad	112-113
Revisión de las diferentes clases de problemas de proporcionalidad	114-115
Exploración de problemas más complejos que involucran la proporcionalidad	116

Capítulo 8. Cuerpos geométricos

Explorar las características de los cuerpos geométricos: cantidad y forma de caras, aristas y vértices	118-119
Construcción y desarrollos planos de cuerpos geométricos. Relación entre cuerpos y figuras	120-121
Revisión de las diferentes clases de problemas con cuerpos geométricos	122-123
Exploración de problemas más complejos que involucran cuerpos geométricos	124

Capítulo 9. Decimales

Iniciación en el estudio de las escrituras con coma en el contexto del dinero	126-127
Iniciación en el estudio de las escrituras con coma en el contexto de las mediciones	128-129
Revisión de las diferentes clases de problemas con números con coma	130-131
Exploración de problemas más complejos que involucran expresiones con coma y sus relaciones con las fracciones	132

Capítulo 10. Medidas

Unidades de longitud no convencionales y convencionales. Equivalencias entre metro, kilómetro, centímetro y milímetro	134-135
Unidades convencionales de peso: kilogramo, gramo y miligramo. Equivalencias entre unidades de medida	136-137
Las unidades convencionales de capacidad: litro, mililitro y centímetro cúbico. Equivalencias entre unidades de medida	138-139
Relaciones entre fracciones de uso habitual —medios, cuartos y octavos— y unidades de medida. Equivalencias	140-141
Revisión de las diferentes clases de problemas usando medidas de longitud, peso y capacidad	142-143
Exploración de problemas más complejos que involucran medidas	144

1. Algunas ideas sobre la enseñanza de la Matemática

El propósito de este apartado es hacer explícitas algunas ideas sobre la enseñanza de la Matemática en el segundo ciclo de la escolaridad, las cuales fundamentan las decisiones adoptadas para la elaboración de este libro.

1.1. El rol de los problemas

Los problemas enmarcan el trabajo matemático, permiten proponer desafíos nuevos y durante cierto tiempo se constituyen en objeto de estudio. Se parte de la idea de que es necesario que los alumnos se enfrenten a ciertos problemas que podrían colaborar en el desarrollo de procesos constructivos, a partir de poner en juego conocimientos iniciales y elaborar nuevos. Este proceso exige elaboraciones y reelaboraciones sucesivas, que pueden promoverse desde la enseñanza, apuntando a un acercamiento progresivo desde los conocimientos de los niños hacia los saberes propios de la Matemática.

¿A qué nos referimos con “problema”? Para que los niños puedan aproximarse a cierto tipo de trabajo matemático será necesario enfrentarlos a situaciones que les presenten un grado de dificultad, que sean verdaderos “problemas”. No se espera, entonces, que “salgan bien” desde el primer intento; por el contrario, es la dificultad de la situación propuesta la que genera la posibilidad de aprender algo nuevo. La idea es que la complejidad de los problemas sea tal, que no les sea suficiente con lo que saben para resolverla “con comodidad”. Pero, a la vez, debe permitir a los alumnos imaginar y desplegar formas de resolución o exploración a partir del uso de sus conocimientos. Seguramente esas estrategias usadas inicialmente no serán expertas ni muy económicas, pero constituirán el punto de partida para la producción de nuevos conocimientos.

Es importante advertir que —además de los más habituales, de un enunciado y una pregunta— también se considera “problemas” a otras prácticas, como inventar estrategias de resolución nuevas o más económicas que una dada, explicitar relaciones entre dos formas de resolución de un mismo problema, interpretar un procedimiento ajeno, discutir la validez de una afirmación, analizar un error, copiar una figura, comunicar información para reproducir un dibujo, identificar similitudes y diferencias entre problemas, establecer relaciones entre conceptos que aparentan ser independientes y otras tareas.

Para promover avances sobre un conocimiento matemático, un recorrido posible lo constituye la resolución de una clase de problemas, o sea una colección de situaciones que permite a los alumnos identificar ciertas similitudes entre aquellos, no tanto en sus enunciados como en los modos de representación que admiten y las formas de resolución posibles.

Para que los niños puedan poner en juego ciertos conocimientos como punto de partida —aun cuando sean erróneos o no convencionales— y a la vez los pongan a prueba, los modifiquen, amplíen y sistematicen, será preciso

que se enfrenten a un mismo tipo de problema en varias oportunidades. Un trabajo sistemático de varias clases próximas entre sí promueve reorganizar una y otra vez estrategias de resolución, pensar de nuevo en las relaciones que aparecieron antes, abandonar ensayos erróneos e intentar nuevas aproximaciones. Por ello, en este libro las propuestas se organizan en secuencias de varias páginas, en las que se visitan y revisitan, una y otra vez, los mismos tipos de problemas y con ello se favorecen avances. Esas situaciones propuestas pueden permanecer en la clase durante un tiempo más prolongado que el de las páginas en sí, para que verdaderamente logren instalarse.

Además de volver sobre una misma clase de situaciones con otras herramientas, es necesario que los niños se enfrenten a problemas nuevos. Por ello, progresivamente se van incorporando variaciones a las situaciones, con el propósito de agregar otro tipo de desafíos.

Para sostener estas ideas sobre los problemas y su secuenciación es necesario aceptar y prever la provisoriedad y el largo plazo en los procesos de construcción de conceptos matemáticos en la escuela. Aquellas cuestiones que en algún momento se resuelven con estrategias poco avanzadas, luego de cierto trabajo sostenido se resolverán con recursos más económicos.

Para mostrar un ejemplo de cómo se presentan estas ideas en el libro, se puede observar una parte del capítulo 1 (Numeración) en la que se propone una colección de problemas que si bien apunta a un mismo conocimiento, es de complejidad y descontextualización creciente.

En una fábrica se elaboraron 38.000 galletitas el lunes y 38.215 el martes. Completá el cuadro con la cantidad de paquetes, bolsas y cajas que pueden utilizar en cada caso, y las galletitas que quedan sin envasar.

	Si arman paquetes de 10	Si arman bolsas de 100	Si arman cajas de 1.000
Lunes: 38.000	Cantidad de paquetes: Galletitas sin envasar:	Cantidad de bolsas: Galletitas sin envasar:	Cantidad de cajas: Galletitas sin envasar:
Martes: 38.215	Cantidad de paquetes: Galletitas sin envasar:	Cantidad de bolsas: Galletitas sin envasar:	Cantidad de cajas: Galletitas sin envasar:

Encontrá el cociente y el resto de estas cuentas, sin hacerlas.

Cuenta	Cociente	Resto
32.440 : 10		
32.440 : 100		
32.440 : 1.000		

Machete

Dividendo	Divisor
→ 283	10 ←
→ 23	28 ←
Resto	Cociente

Concebir los problemas como “motor” de producción de conocimientos nuevos implica hacer aparecer una variedad de procedimientos posibles por

parte de los niños. Tanto cuando se trate de sumar dos fracciones como de escribir una expresión decimal, analizar si son equivalentes dos medidas o copiar una figura, los niños podrán resolver la situación con estrategias variadas según los conocimientos y los recursos de que dispongan. Producir recursos nuevos, interpretar otros modos de resolución y establecer relaciones entre ellos es parte del quehacer matemático.

La variedad de formas de resolución también es un buen indicador de que los problemas propuestos al inicio no son tan simples como para que todos los resuelvan del mismo modo ni tan complejos como para que no los puedan resolver. Ahora bien, un problema que ya se ha tornado conocido, tiempo después suele resolverse con estrategias más homogéneas e incluso más convencionales y entonces allí una cierta uniformidad podrá interpretarse como marca de un avance colectivo. Por ejemplo, en el capítulo de fracciones se propone el trabajo con los siguientes problemas.

Repartos I

- 1 Julián y sus tres amigos tienen tres alfajores. Todos quieren recibir la misma cantidad y que no sobre nada. ¿Cuánto va a recibir cada uno?

- 2 Se reparten 5 chocolates entre 4 amigos. Todos van a recibir la misma cantidad y no quieren que sobre nada. ¿Cuánto le corresponde a cada uno?

- 3 Se reparten 13 chocolates entre 4 amigos en partes iguales y no sobra nada. ¿Cuánto recibe cada uno?

- 4 Cuatro amigos querían repartirse 7 chocolates en partes iguales y que no sobre nada. ¿Son correctas estas maneras de repartir que pensó cada uno?

- a) Cada uno debe recibir siete pedacitos de un cuarto.
- b) Cada uno debe recibir tres pedacitos de un medio y un cuarto.
- c) Cada uno debe recibir un chocolate entero y tres cuartos.
- d) Cada uno debe recibir un chocolate entero y un cuarto.

En tanto que en la página siguiente se propone un avance en el tratamiento del mismo tipo de problemas.

7 Se reparten en partes iguales 5 tortas entre 3 personas y no sobra nada. ¿Cuáles de las siguientes expresiones indica la cantidad de torta que recibió cada una?

a) $\frac{3}{5}$ b) $\frac{5}{3}$ c) $1 + \frac{2}{3}$ d) $\frac{2}{5}$ e) $1\frac{2}{3}$

Una vuelta de tuerca

- Se repartió cierta cantidad de chocolates entre diferentes personas. Todas recibieron $\frac{4}{3}$ y no sobró nada. ¿Cuántos chocolates había y entre cuántas personas se repartieron?

Machete Los fracciones mayores que un entero pueden escribirse de diferentes maneras. Por ejemplo, $7\frac{1}{4}$ puede escribirse como $1\frac{3}{4}$ (porque $4/4 = 1$), $1\frac{1}{2}$ o $1 + \frac{1}{2}$.

Machete Cuando se trata de repartir cantidades enteras en partes iguales y que no sobre nada, es conveniente utilizar fracciones para indicar cuánto le toca a cada uno. Así, si se trata, por ejemplo, de repartir 3 entre 4, le corresponde a cada uno $\frac{3}{4}$ y si se reparten 8 entre 3, a cada uno le corresponden $\frac{8}{3}$.

79

En muchas propuestas de este libro se explicitan momentos de trabajo dirigidos especialmente a comunicar, comparar y apropiarse de diferentes formas de resolver los problemas; o sea que los procedimientos de resolución se tornan en sí mismos objeto de estudio y de debate. En algunas oportunidades se propone interpretar procedimientos o ideas de niños que suelen ser habituales en momentos de aprendizaje. La intención es aportar otras estrategias que tal vez no hayan aparecido, darle estatuto de validez a estrategias poco convencionales y también que los niños aprendan a considerar otros puntos de vista sobre la misma situación. De algún modo son marcas del tipo de tarea que se pretende instalar en la clase, espacios colectivos de análisis del problema a propósito de la diversidad de formas de abordaje. Interpretar producciones podría enriquecer la mirada sobre el problema en cuestión. Por ejemplo, en el capítulo 2 (Operaciones I).

6 Mariano se fue a pasar un fin de semana al campo. En su mochila llevó 5 remeras (una roja, una verde, una blanca, una amarilla y una violeta) y 3 pantalones (uno azul, uno negro y uno gris). Para saber de cuántas maneras distintas se puede vestir hizo el siguiente diagrama:

a) ¿Está bien lo que hizo Mariano?

b) Si es correcto, ¿qué resultado obtuvo?

Interpretar errores ajenos es fecundo, tanto para los alumnos que han producido errores similares como para aquellos a los que les es evidente por qué es un error, e invita a los niños a justificar y explicitar razones. También para los docentes constituye una “pista” para poder identificar, en sus propias clases, varios de los procedimientos o errores y decidir abordar el análisis de aquellos que verdaderamente aparecieron en el aula en lugar de los aquí propuestos.

Los errores son parte del proceso constructivo, marcas visibles del estado de conocimientos de los niños en un momento determinado y exigen un trabajo sistemático para su superación –trabajo a veces de la misma naturaleza que producir nuevos conocimientos más acertados–. Algunos de los errores que cometen los niños se fundamentan en explicaciones que tienen su propia lógica. Comprenderla y colaborar en su superación requiere un trabajo colectivo y sistemático. Por ejemplo, en el capítulo 1 (Numeración) se propone:



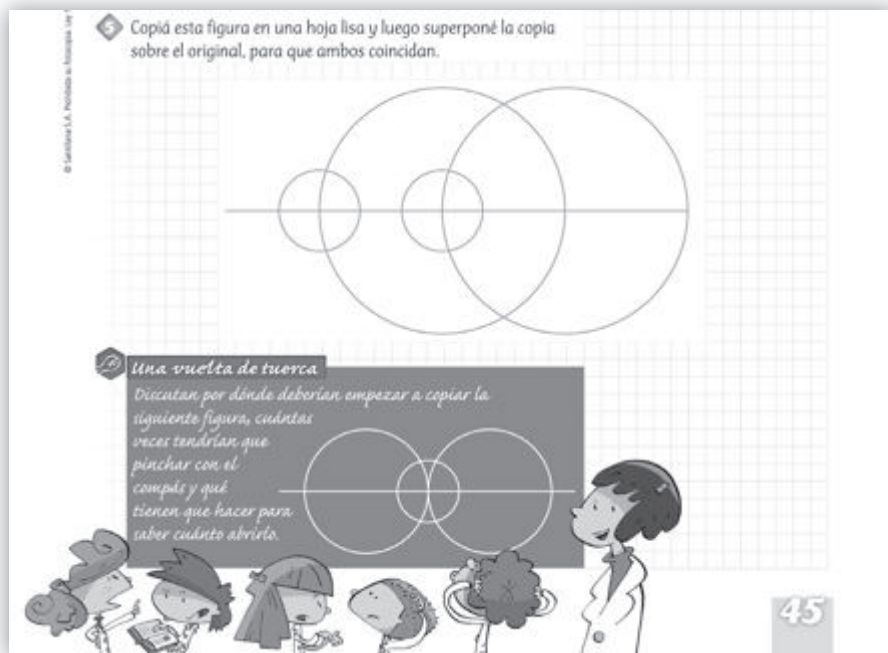
Como ya se señaló, el docente podrá optar por abordar el análisis de los errores propuestos en el libro o recurrir a los que hayan aparecido en la clase.

1.2. La exploración como parte del trabajo matemático

Si bien una de las características del trabajo matemático reside en la resolución y el análisis de los problemas hay otras marcas del trabajo matemático que se han incluido. A menudo, en la resolución de un problema, un primer intento no siempre conduce “a buen puerto”. Es necesario realizar varios ensayos, identificar en qué consisten los errores que impiden arribar a la solución o buscar cierta información que puede estar involucrada en el trabajo que se propone.

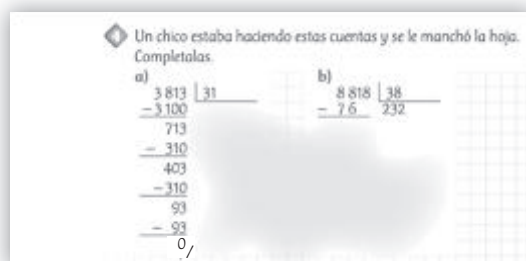
Se trata de un juego entre la anticipación de la resolución y los efectos de las decisiones que se han ido tomando, de manera de sistematizar la búsqueda. En este sentido es central el doble rol del docente. Por un lado alienta el momento de búsqueda y exploración, pero simultáneamente “da pistas” a los alumnos para guiar sus búsquedas –hacia algún lugar que les permita seguir avanzando– o los invita a analizar los errores producidos para superarlos. Hay un interjuego entre explorar, probar, ensayar, por una parte, y reordenar

la búsqueda y sistematizar, por la otra. Por ejemplo, en el capítulo 3 (Círculo y circunferencia) se propone:



1.3. Los modos de representación espontáneos y convencionales

Durante la exploración de un problema nuevo los niños suelen recurrir a dibujos, representaciones gráficas, simbólicas, cálculos, diagramas, etc. Estas formas de representación espontáneas podrán ser un punto de partida interesante del trabajo. El docente podrá alentar a sus alumnos a producir representaciones propias, aun cuando sean poco económicas y alejadas de las convencionales. Ahora bien, un momento después, el docente podría proponer un análisis de esas formas de representación y la discusión sobre su fertilidad y validez. Avanzar sobre las formas de representación es parte de lo que se espera promover en el proceso de estudio de un concepto. El docente podrá invitar a los alumnos a analizar la economía de las formas usadas e incluso presentar otros modos de representación (convencionales o no) que no hayan aparecido en la clase. Por ejemplo, en torno de la exploración de diferentes formas de dividir, en el capítulo 4 (Operaciones II), se propone:



1.4. La validación como parte de la responsabilidad del alumno

Parte del quehacer matemático involucra determinar la validez de lo producido. En este sentido se apunta a un trabajo matemático en la clase en el que los alumnos puedan, progresivamente, “hacerse cargo”, por sus propios medios, de la validez de los resultados que encuentran y de las relaciones que establecen. En un principio es un objetivo que los alumnos puedan despegarse de la mirada del docente en cuanto a si “está bien” o “está mal” lo producido. Es decir, se trata de identificar como parte del trabajo del alumno la responsabilidad de verificar si lo realizado es correcto o no, mediante diferentes recursos.

Se apuntará también a que los alumnos encuentren en el conocimiento matemático herramientas que permitan determinar la validez de afirmaciones, elaborando argumentos, razones y justificaciones. Por ejemplo, en el capítulo 7 (Proporcionalidad).

Una vuelta de tuerca

I. Decidan si cada una de las siguientes afirmaciones puede ser correcta o no.

- Si en una tabla al doble de un valor no le corresponde el doble del otro, entonces la tabla no representa una proporcionalidad directa.
- Si cuando se compra la mitad de ciertos artículos también se gasta la mitad, entonces la cantidad de artículos que se compran y el dinero que se paga por ellos están relacionados proporcionalmente.
- Si en una tabla todos los valores de una de las magnitudes resultan de multiplicar por 4 los valores de la otra magnitud, entonces esa tabla no representa una relación de proporcionalidad.
- Una tabla no representa una relación de proporcionalidad directa cuando a la mitad de uno de los datos de una fila no le corresponde la mitad del de la otra fila.
- Una tabla no representa una proporcionalidad directa cuando a la suma de dos datos de una fila no le corresponde la suma de los dos de la otra fila.

II. Inventen una tabla que represente una relación de proporcionalidad directa y otra que no lo haga. ¿Cómo pueden estar seguros?



111

O bien en el capítulo 3 (Circunferencias y círculos).

En este mapa puede verse la Isla de los Pinos. Como es una reserva ecológica, ningún barco puede acercarse. Está prohibido navegar por la zona que en el mapa está a 2 centímetros o menos de la isla.

a) Marcá 5 puntos en los que no se pueda navegar y otros 5 en los que se pueda. Explicá cómo pensaste.

b) ¿Se podrá usar el compás para encontrar todos los puntos que representen la zona en la que no se puede navegar? Si pensás que sí, mostrá cómo; si creés que no, explicá por qué.

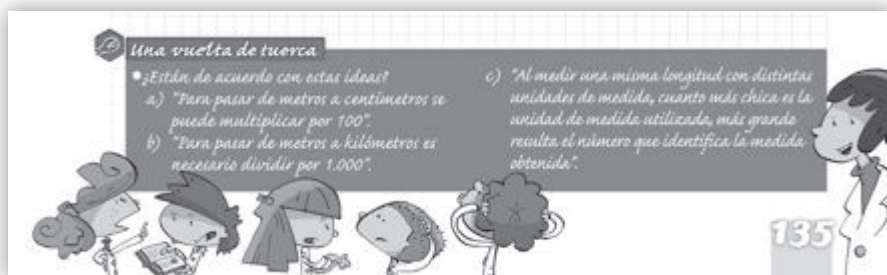


48

1.5. La producción de algunas propiedades matemáticas más generales

Simultáneamente a la adquisición paulatina de conocimientos que permitan a los alumnos validar por sus propios medios los resultados obtenidos, se busca que se involucren en la determinación de los alcances de los recursos que se van produciendo. Es decir, inicialmente los alumnos pueden determinar la validez de una afirmación o un cálculo específico en función de un problema o un contexto particular. Se tratará de promover la reflexión hacia el carácter más general de ciertas ideas que han circulado e incluso en ciertas ocasiones llegar a establecer reglas válidas para cualquier caso.

El trabajo matemático apunta a estudiar clases de problemas y propiedades de los objetos matemáticos, como también a establecer criterios generales. A su vez incluye establecer los límites en la posibilidad de extender esas propiedades y formas de resolución: ¿pasará siempre?; ¿servirá para todos los números?; ¿esto sucederá con todos los cuadrados?; ¿habrá algún caso donde no se cumpla?, etc. Este trabajo, que apunta a la generalización, necesita crecer, con la intención de que las ideas generales que se vayan produciendo admitan modos de representación diferentes y formas de demostración progresivas. Por ejemplo, luego de un trabajo exploratorio sobre las medidas de longitud, se propone a los alumnos lo siguiente:



1.6. La relación entre conceptos que aparentan ser independientes

Otro de los tipos de tareas que se proponen en este libro —y que forma parte de la actividad matemática que se propicia desarrollar— incluye la posibilidad de establecer relaciones entre conceptos que, en apariencia, no se relacionan o bien lo hacen de una forma que no es evidente “a los ojos” de los alumnos.

Con la intención de explicitar esas relaciones se proponen momentos diferentes en los cuales ciertos conocimientos, que ya se abordaron, circularon y los alumnos tienen disponibles, puedan comenzar a funcionar en forma simultánea para tratar problemas nuevos. En algunas oportunidades serán el motor de una explicación, en otras servirán para reconocer “puentes” entre conceptos, en otras ocasiones serán herramientas para pensar recorridos de solución;

incluso podrán permitir la aparición de otros modos de representación. Se trata de ir configurando una imagen del trabajo que permita a los alumnos identificar por qué todo ese andamiaje forma parte de una misma disciplina.

Por ejemplo, en el capítulo 1, Numeración, se propone un análisis de la relación entre las características del sistema de numeración y la posibilidad de anticipar el resto y el cociente de una división por la unidad seguida de ceros.

Completá estas cuentas de dividir por 10, 100 y 1.000, sin hacerlas.

3.467	100	54.107	10	10
			4	28

Y en el capítulo 10, Medidas, se propone que los alumnos identifiquen la relación entre el sistema de medición y las relaciones de proporcionalidad directa abordadas en el capítulo 7.

Completá las siguientes tablas.

kg	6	3	7	12		9	10
g					3.000		

1.7. La calculadora como una herramienta de exploración y validación

Se propone recurrir a la calculadora como instrumento para verificar y corregir resultados obtenidos por medio del cálculo mental y del cálculo algorítmico. La calculadora también es un instrumento al servicio de los otros contenidos; por ejemplo, para explorar relaciones al interior del sistema de numeración, resolver problemas de varios pasos y abordar problemas de proporcionalidad, de medida y otros. En varios capítulos se propone el uso de la calculadora con distintas finalidades.

En este ejemplo del capítulo 2 se propone la calculadora como medio para validar resultados obtenidos.

Sin hacer las cuentas, rodeá el resultado de los siguientes cálculos y explicá cómo te diste cuenta. Después verificá con la calculadora.

3.008 + 1.999 =	5.007	4.007	7.007
2.110 + 999 =	2.109	2.159	3.109
3.021 + 2.009 =	5.030	5.330	6.030
1.508 + 1.499 =	2.507	3.007	3.507

Aquí, en cambio, se presenta como medio para facilitar la exploración y la producción de conjeturas.

¿Cómo cambiarían estos números si se les sumara 1, 10, 100, 1.000, 10.000 y 100.000? Verifícalo con la calculadora.

Número	Si se sumara 1	Si se sumaran 10	Si se sumaran 100	Si se sumaran 1.000	Si se sumaran 10.000	Si se sumaran 100.000
22.222						
452.387						
239.491						
30.000						

En otras ocasiones se propone el uso de la calculadora como medio de resolución de problemas más complejos y de varios pasos. En estos casos el trabajo del alumno es determinar qué operaciones debe realizar y en qué orden. La calculadora le permite centrar la atención en estos aspectos.

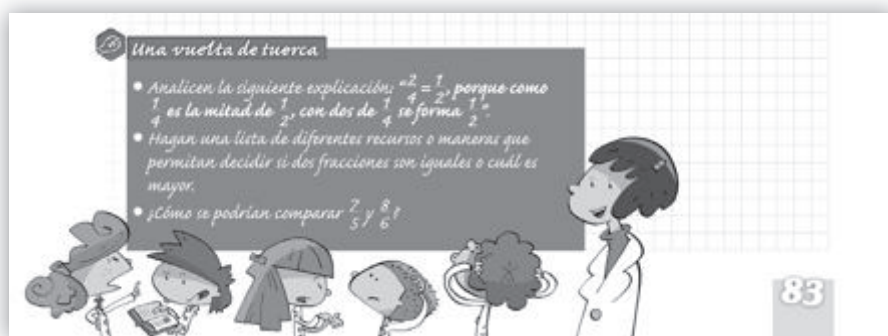
1.8. Organización de cada capítulo y gestión de la clase

Cada capítulo se inicia con una portada que contiene información. A veces se incluyen datos históricos de cómo nació ese conocimiento, otras veces se relatan anécdotas de pueblos o de matemáticos en relación con el tema del capítulo. Junto a este texto se ofrece una sección humorística también vinculada al tema del capítulo y en ocasiones asociada al texto informativo.

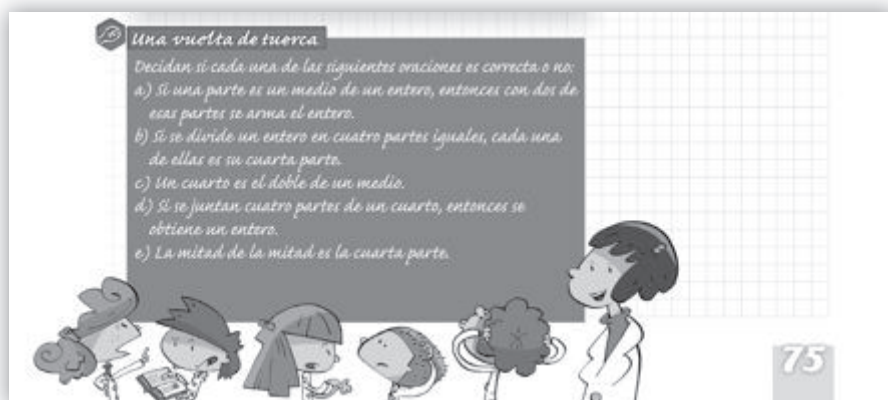


Cada capítulo está organizado en páginas dobles. En cada “doble página” se presenta una secuencia de varios problemas para resolver desde el trabajo individual o en parejas. Son espacios para que cada alumno pueda enfrentarse a los desafíos desde los conocimientos que dispone. Como ya se señaló, es esperable que los problemas no sean resueltos de inmediato, que aparezcan errores diversos y que se desplieguen procedimientos y recursos variados. Estos acercamientos serán puntos de partida para que el docente pueda organizar el análisis colectivo posterior.

En este libro una de las instancias colectivas se organiza bajo el título *Una vuelta de tuerca*. En esta sección, ubicada al final de cada doble página, se propician diferentes tipos de actividades. En algunos casos se busca que los alumnos expliciten las estrategias y los conocimientos que produjeron para resolver los problemas. Por ejemplo, a propósito de la comparación de fracciones.



En otros casos se promueve un espacio de reorganización y sistematización a partir de discutir la validez de ciertas afirmaciones. Un ejemplo, también del capítulo 5 de fracciones.



En ocasiones se proponen problemas un poco más complejos sobre el mismo contenido tratado. La instancia colectiva habilita a analizar y a expli-

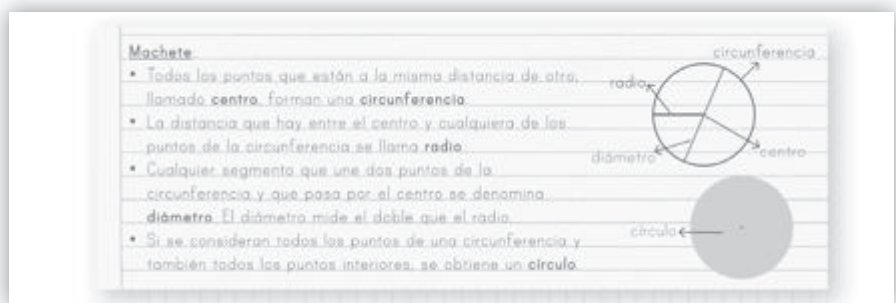
citar relaciones nuevas vinculadas directamente con el trabajo realizado en la doble página. Por ejemplo, también en el capítulo 5.



Otra finalidad de *Una vuelta de tuerca* es promover el análisis de posibles errores o dificultades, como en este caso del capítulo de numeración.



A lo largo del proceso de estudio es necesario establecer y conocer ciertas convenciones propias del saber matemático: un vocabulario específico, una definición, algunas propiedades. Estas informaciones, que se presentan bajo el título *Machete*, están pensadas para que se lean de manera colectiva y sean fuente de consulta en diferentes oportunidades. He aquí un ejemplo de *Machete* del capítulo de círculo y circunferencia.



En todos los capítulos, hacia el final, se presenta una sección titulada *Una colección de problemas para estudiar*. Se trata de una nueva oportunidad para que los alumnos sistematicen sus conocimientos y se enfrenten a las dificultades propias que aún les presenta el tema tratado. Esta sección está pensada para promover un espacio de repaso, organizar “tarea para el hogar” o preparar una evaluación por escrito.

Una colección de problemas para estudiar

1 Usando monedas de \$ 1, de 50 centavos, de 25 centavos, de 10 centavos, de 5 centavos y de 1 centavo encontrá 2 maneras diferentes de escribir:

a) \$ 5,28 b) \$ 0,95 c) \$ 3,99

2 Proponé tres precios que no se puedan pagar justo usando solamente monedas de 10 centavos.

3 Viviana gastó \$ 8,50 y \$ 10,75. ¿Cuánto dinero tendría que haber llevado para que le sobren \$ 5?

4 ¿Quién saltó más y quién menos?



5 A una soga de 4 m de largo le cortan 0,75 m. ¿Qué cantidad de soga queda?

6 Ordená estos precios de menor a mayor.

\$ 3,40 \$ 4,30 \$ 3,04 \$ 4,03

7 Un chico tiene:

- 15 monedas de 10 centavos;
- 20 monedas de 5 centavos;
- 4 monedas de \$ 1;
- 12 monedas de 50 centavos.

¿Cuánto dinero tiene en total?

8 Un artículo cuesta \$ 3,64. Pago con \$ 5. ¿Cuánto me tienen que dar de vuelto?

9 Ordená estas longitudes de menor a mayor.

120 cm 1,21 m 0,99 m

10 Un artículo cuesta \$ 2,85 y pago con \$ 10. ¿Cuánto me tienen que dar de vuelto?

11 Malena mide 17 cm menos que su hermana Laura, cuya altura es de 1,63 m. ¿Cuál es la altura de Malena?

12 ¿Cuántas sogas de 0,25 m se pueden hacer con una de 2,5 m?

13 Guillermo compró estos tres artículos de limpieza en el súper.



a) ¿Cuánto dinero gastó en total?

14 Lucía está entrenando para hacer salto en alto. En su primer intento saltó 156 cm, y en el segundo, 1,63 metros. ¿Cuánto más que en el primer intento saltó en el segundo?

15 ¿Cuántos mm hay en 3,50 m?

b) Pagó con \$ 100. ¿Cuánto recibió de vuelto?

16 Un plomero está usando un caño de 1,66 m. Corta 25 cm para el agua caliente y 38 cm para el agua fría. ¿Cuánto le quedó del caño?

La última sección de cada capítulo es *Una vuelta más de tuerca*. En ella se presentan algunos problemas más complejos que los tratados en el cuerpo del capítulo, a los que se sugiere resolver en grupos de tres o cuatro alumnos. Algunos problemas involucran establecer generalizaciones; otros demandan elaborar justificaciones por medio de argumentos y en otros se propone integrar cuestiones que quizá para los alumnos aún resulten independientes, o bien ampliar el universo en que se las usa. Se sugiere que estos problemas se presenten como un desafío lúdico, en un clima un poco más informal y sin necesidad de calificación; por lo tanto, no se los recomienda para evaluar a los alumnos.

xviii

© Santillana S.A. Prohibida su fotocopia. Ley 11.723

Una vuelta más de tuerca



1 Expliquen qué tienen de parecido estos dos problemas:

- a) "¿Cuántas monedas de 1 centavo hacen falta para pagar \$ 2,45?"
b) "¿Cuántos mm hay en 2,45 m?"

2 ¿Se pueden pagar las siguientes cantidades solo con monedas de 10 centavos sin necesidad de que me den vuelto? ¿Cuántas monedas se usarían en cada caso?

- a) \$ 1,20 b) \$ 0,90 c) \$ 2,05 d) \$ 13,50

4 Discutan quién tiene razón.

La súper es más cara, porque tiene tres números después de la coma.

Para mí es más cara la sin punto, porque tiene un nueve después de la coma.



3 Verónica fue al supermercado y en su billetera tenía un billete de \$ 10, uno de \$ 20 y uno de \$ 50. Recibió \$ 7,85 de vuelto, pero no se acuerda con cuál billete pagó ni cuánto gastó. ¿Cuánto pudo haber gastado? ¿Cuántas posibilidades hay?

5 Debatan si son verdaderas o falsas cada una de las afirmaciones siguientes:

- a) $\frac{1}{2}$ metro es lo mismo que 50 cm.
b) $\frac{1}{2}$ metro es lo mismo que 0,50 m.
c) $\frac{1}{2}$ metro es lo mismo que 0,5 m.
d) $\frac{1}{2}$ cm es lo mismo que 50 mm.
e) $\frac{1}{2}$ m es lo mismo que 50 mm.
f) 1 cm es $\frac{1}{100}$ del metro.
g) 1 mm es $\frac{1}{10}$ del cm.

6 Discutan si son verdaderas o falsas cada una de las afirmaciones siguientes:

- a) La moneda de 25 centavos es $\frac{1}{4}$ del peso.
b) La moneda de 10 centavos es $\frac{1}{10}$ del peso.
c) La moneda de 50 centavos es $\frac{1}{2}$ del peso.
d) La moneda de 1 centavo es $\frac{1}{100}$ del peso.
e) \$ 0,75 es $\frac{3}{4}$ del peso.



2. Organización de contenidos

2.1. Capítulo 1. Numeración

Tanto los números naturales como sus operaciones han sido objeto de trabajo en los primeros años de la escolaridad. En 4º se busca que los alumnos avancen en el conocimiento del funcionamiento de los números. Los conocimientos nuevos les permitirán extender el dominio de la numeración a un campo mayor y profundizar en la comprensión del valor posicional.

Al inicio se propone un tiempo de trabajo dirigido a recuperar y difundir los conocimientos sobre los números abordados en el primer ciclo. Son problemas que demandan escribir, leer y comparar números naturales. Se recurre a la representación en una recta numérica como soporte para el trabajo que se les propone (aunque esta tal vez deba tratarse como un objeto de estudio en sí).

A continuación se proponen problemas diversos con números mayores: del diez mil al cien mil. Se procura comenzar a explorar ciertas regularidades de la serie numérica, apoyadas tanto en conocimientos que los niños ya tienen como en las relaciones entre nombre y escritura. Se aspira a que la organización en grillas favorezca el análisis y establecimiento de relaciones numéricas.

Se sigue con la ampliación del campo numérico con valores mayores que cien mil. Para ello se provee información sobre los nombres y las escrituras de números “redondos” desde diez mil hasta incluso números muy grandes —en términos exploratorios— como, por ejemplo, un billón. Con esta información se propone abordar una variedad de problemas de lectura, escritura, orden y series numéricas con números de diferente orden.

En la doble página siguiente se propone un conjunto de problemas que apuntan a estudiar otro aspecto del funcionamiento del sistema de numeración: el valor posicional. Se busca promover la interpretación de la información numérica y su potencia para anticipar resultados. Se avanza en la producción y la interpretación de escrituras que involucran la composición y la descomposición de números en potencias de diez (aunque en este libro el término “potencias” no sea propuesto para los niños). El contexto de la calculadora permite formular problemas que demandan anticipar la transformación de algunas cifras, lo que exige interpretar el valor de estas. También hay problemas que requieren encontrar el cociente y el resto al dividir por diez y cien, a partir del análisis de la información que provee la escritura del número.

Desentrañar composiciones y reglas de funcionamiento de los números no es una tarea sencilla. El estudio del valor posicional, hoy se sabe, es más un punto de llegada que de partida para el estudio de los números y no se

desprende de manera directa de conocer la serie numérica. En los capítulos 2 y 4 (Operaciones I y Operaciones II) el trabajo con cálculo mental y algorítmico permitirá retomar varios de los aspectos desplegados en este capítulo.

En las últimas páginas se propone el estudio de los números romanos con dos intenciones: conocer su funcionamiento—dado que aún se utilizan—y, por otra parte, aprovechar su estructura para compararla con la del sistema posicional decimal. Se intenta poner de manifiesto las diferencias principales entre ambos sistemas de numeración así como identificar la conveniencia del sistema de numeración posicional decimal, no solo en términos de lectura y escritura de números sino también en la posibilidad de producir recursos de cálculo acordes con sus características.

2.2. Capítulo 2. Operaciones I

En este capítulo se propone un recorrido que se inicia con problemas destinados a recuperar y ampliar los conocimientos que los niños pudieran tener sobre sumas y restas, que han abordado en el primer ciclo. Estas situaciones habilitan la revisión o ampliación de los sentidos de estas operaciones, el uso de cálculos ya disponibles por parte de los alumnos y la producción y el análisis de otros recursos. A estos problemas les siguen otros nuevos de suma y resta, en los que es necesario efectuar más de un cálculo. Para resolverlos los alumnos podrán apelar a cálculos mentales, a cálculos algorítmicos o bien a la calculadora.

El capítulo continúa con una colección de problemas que pueden resolverse con multiplicaciones. No se espera que los niños apelen desde el inicio a esta operación como única herramienta de resolución, sino que exploren diferentes recorridos, utilizando la diversidad de procedimientos que conocen. Aparecen en estas páginas sentidos distintos de la multiplicación (series proporcionales, organizaciones rectangulares y combinatoria).

A la luz de estos problemas se avanza en la exploración de estrategias de cálculo mental asociadas a las multiplicaciones y, como punto de apoyo, se incluyen divisiones por números terminados en cero. Aquí también se trata de ofrecer situaciones que permitan a los niños establecer relaciones entre la multiplicación y la división.

Luego se proponen problemas que se resuelven con divisiones, aunque no se espera que los niños apelen desde el inicio a esta operación como herramienta única de resolución. La secuencia incluye repartos, particiones, análisis del resto, organizaciones rectangulares e iteraciones.

Para avanzar en el tratamiento de la multiplicación y la división se propicia la exploración de relaciones en la tabla pitagórica. En otras páginas se procura profundizar en el uso de resultados conocidos para resolver multiplicaciones y divisiones.

Se abordan también problemas de varios pasos que se resuelven con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, y otros en los que la información está dada en portadores diversos. La complejidad de la tarea no solo está determinada por el tipo de problema, sino también por la interpretación de la información que se presenta.

2.3. Capítulo 3. Círculo y circunferencia

Este capítulo comienza con un conjunto de problemas que exigen a los alumnos copiar dibujos que contienen círculos y circunferencias, con la finalidad de iniciar el análisis de las características de estos. Se requiere el uso del compás, que pone en funcionamiento implícitamente una primera idea sobre centro y radio (“dónde se pincha” y “cuánto se abre”). Se introduce también el uso de la regla no graduada, con la intención de que los alumnos aprendan a usar el compás para trasladar la medida de un segmento. Se espera que todas estas situaciones adquieran un tinte exploratorio, como parte del recorrido que llevará progresivamente a un trabajo más argumentativo.

Luego se presentan problemas que demandan determinar conjuntos de puntos que cumplen ciertas condiciones, en particular la distancia a un punto dado. Con este trabajo se busca introducir la definición de circunferencia como conjunto de puntos que equidistan de uno dado (el centro) y el círculo como conjunto de puntos que están a igual o menor distancia del centro.

Por último, se propone hacer funcionar estas definiciones y utilizar los instrumentos geométricos en construcciones, a partir de cierta información provista en forma verbal o a través de dibujos. También se inicia a los niños en el uso y la interpretación de vocabulario específico.

2.4. Capítulo 4. Operaciones II

La construcción del sentido de las operaciones incluye tanto el reconocimiento del campo de problemas como el dominio de diversas estrategias de cálculo; por ello en este capítulo se busca que los alumnos avancen en el reconocimiento de los problemas donde estas operaciones funcionan y elaboren más recursos de cálculo para abordarlos.

El capítulo comienza con actividades que retoman las estrategias de cálculo mental planteadas en el capítulo 2, vinculadas a procedimientos de suma y resta, y se avanza hacia la estimación de resultados, ya que permite que los niños elaboren una importante estrategia de control sobre los cálculos que realizan. La aproximación de resultados también se aborda a propósito de la multiplicación y la división.

Se continúa con el análisis y el uso de diversos algoritmos de multiplicación y división por una y dos cifras. Se presentan procedimientos diversos de multiplicación y división —entre ellos las cuentas convencionales— y la posibilidad de ponerlos en relación a partir de explicitar los cálculos parciales que se realizan en cada caso. El objetivo es poner de manifiesto la posibilidad de escribir de diferentes formas una misma cuenta y que estas organizaciones circulen en la clase para que los alumnos puedan apropiarse de diversas formas de escritura.

Se continúa el capítulo con el tratamiento de problemas para los cuales es suficiente con un resultado aproximado. Luego se presentan situaciones que apuntan al análisis de la cantidad de soluciones. Se incluyen problemas que tienen más de una solución, una sola y ninguna. Explorar la cantidad de soluciones de una situación es una práctica inherente al trabajo matemático.

Finaliza el capítulo con diversas situaciones que demandan decidir primero cuál es el cálculo que permite resolverlas para luego hallar la solución a partir de él.

2.5. Capítulo 5. Fracciones

Con seguridad en cuarto año de escolaridad los alumnos ya han transitado un importante recorrido en relación con el trabajo con los números naturales. En esta etapa comienza el abordaje sistemático de los números racionales, que se tratarán en dos capítulos: 5 (Fracciones) y 9 (Decimales).

Son precisamente los conocimientos que los alumnos tienen de los números naturales el punto de apoyo a partir del cual extenderán progresivamente el campo numérico; pero, paradójicamente, ese conocimiento se constituirá en el mayor obstáculo frente al desafío de comprender el funcionamiento de estos otros números. Estudiar los números racionales supone una ruptura fundamental con lo que se les ha enseñado a lo largo de los tres primeros años de escolaridad sobre los números naturales. Muchos de los conocimientos de los niños deberán “acomodarse” a un campo nuevo de números que funciona diferente al que ellos ya conocen.

Las primeras páginas tienen el objetivo de que los alumnos recuperen sus conocimientos sobre medios, cuartos y octavos, tanto si fueron tratados en años anteriores como si se enfrentaron con ellos en contextos extraescolares. A partir de esta serie de actividades se busca poner en juego aspectos diferentes de las fracciones. En algunos problemas se apela al empleo de las fracciones en contextos de uso social de medidas de peso y capacidad. El capítulo continúa con situaciones en las que se procura que los alumnos puedan profundizar el estudio de las fracciones como recurso para expresar las relaciones entre partes y enteros en el contexto de medidas.

Se avanza mediante situaciones en las que las fracciones se vinculan con repartos equitativos como soporte de la idea de equivalencia. Más adelante en el capítulo se retoma la noción de repartos equitativos para establecer relaciones entre estas expresiones y la división entre números naturales.

Se continúa con problemas que favorecen la profundización en las relaciones entre cuartos, medios y octavos, tercios y sextos, y quintos y décimos. Para avanzar en el estudio de aspectos más internos de esta clase de números se introducen problemas que exigen ordenar o comparar fracciones apoyándose en relaciones de equivalencia, para lo cual se apela a recursos diferentes según los números involucrados. Los recursos desarrollados habilitan a pensar cálculos mentales con fracciones y enteros, como también a buscar la fracción de un número. Del mismo modo que para el tratamiento de los números naturales se propicia la exploración y el uso de diferentes maneras de sumar y restar.

Luego se propone que los niños resuelvan problemas sencillos relacionados con la proporcionalidad y sus propiedades. El docente podrá retomar algunos de estos problemas al abordar el capítulo de proporcionalidad y explicitar las relaciones entre ambas cuestiones.

2.6. Capítulo 6. Ángulos, triángulos, cuadrados y rectángulos

El inicio en el estudio de los ángulos se presenta con problemas que exigen copiar figuras en las cuales la variable más importante a considerar es, precisamente, el ángulo. Si bien los alumnos aún no tienen disponible esta noción, la intención de estas situaciones es provocar la necesidad de medir esa “abertura”. Luego se propone identificar y medir ángulos, y que los alumnos aprendan a usar el transportador. También se los introduce en la clasificación y la comparación de ángulos.

En las páginas siguientes se busca que los alumnos utilicen el compás y la definición de circunferencia estudiada (conjunto de puntos que equidistan

de un centro) para construir triángulos a partir de sus lados. En los problemas se procura la exploración de las condiciones que permiten construir un triángulo a partir de la longitud de sus lados, introduciendo unas primeras ideas en torno de la propiedad triangular. Este trabajo avanza en la identificación y la clasificación de los triángulos a partir de sus lados y sus ángulos.

El trabajo realizado permitirá a los alumnos enfrentarse a construcciones que involucren triángulos un poco más complejas que las anteriores, ya que exigen integrar conocimientos diversos sobre los triángulos y el uso de instrumentos de Geometría diversos.

Este capítulo finaliza con un primer ingreso en la construcción de rectas paralelas y perpendiculares con regla y escuadra. Este conocimiento será uno de los soportes para que los alumnos puedan encarar la construcción de cuadrados y rectángulos a partir de sus lados, sus diagonales y sus ángulos.

2.7. Capítulo 7. Proporcionalidad

En años anteriores y en capítulos previos de este libro los niños ya se enfrentaron con problemas en los que intervienen relaciones de proporcionalidad. Por ejemplo, al estudiar la multiplicación y la división, cuando se abordan situaciones con series proporcionales que se resuelven por medio de una multiplicación o una división. También las relaciones de proporcionalidad han estado “jugando” en las estrategias de cálculo, como en el caso del análisis de las relaciones numéricas en la tabla pitagórica.

En este capítulo se propondrá estudiar con un poco más de profundidad las relaciones numéricas y las propiedades específicas de la proporcionalidad. Después de un comienzo dedicado a la resolución de problemas por medio de estrategias diversas y de la exploración de recursos variados, se propone explicitar ciertas propiedades que permiten caracterizar esta clase de problemas.

Las primeras situaciones apuntan a poner en juego estrategias usadas en otros problemas, como relaciones de doble, mitad, triple y tercera parte. También se analiza la posibilidad de sumar datos de una magnitud para determinar el valor correspondiente a la otra y se explicita la constante de proporcionalidad vinculada con la idea del valor unitario. Estos aspectos se tratan en las primeras cuatro páginas.

En muchos de los problemas presentados se propone una organización en cuadros de doble entrada, para favorecer el análisis de los datos y las relaciones entre ellos. Junto a estos desafíos se propone que los alumnos empiecen

a considerar la pertinencia de utilizar o no el modelo proporcional como recurso de resolución.

Por último, se incorporan problemas sencillos de proporcionalidad cuya constante es un número fraccionario en el contexto de las medidas de uso social de peso y capacidad ($\frac{1}{4}$ kg; $\frac{1}{2}$ l; $\frac{3}{4}$ m, etcétera).

2.8. Capítulo 8. Cuerpos geométricos

El trabajo en torno de los cuerpos geométricos se inicia con un conjunto de situaciones tendientes a que los alumnos identifiquen características diferentes de algunos de ellos. Esas características estarán asociadas a la cantidad de caras y sus formas, a la cantidad de aristas y vértices, y a las relaciones entre cantidades de lados de la base y de caras laterales.

En las páginas siguientes se continúa con una colección de problemas con los que se procura que los alumnos profundicen en el estudio de las características de algunos cuerpos a partir de imaginar construcciones de ellos o analizar desarrollos planos. En algunos problemas se promueve anticipar qué desarrollos permiten armar cierto cuerpo, para solo entonces analizar la necesidad del armado como instancia de comprobación.

2.9. Capítulo 9. Decimales

El trabajo con las expresiones decimales se inicia en el contexto del dinero. Se espera que el conocimiento que tienen los alumnos de las monedas y los billetes favorezca la identificación de las primeras relaciones entre monedas, billetes, escrituras decimales y uso de la “coma”. Se proponen situaciones en las que hay que usar estas escrituras y establecer algunas equivalencias entre pesos y centavos, como también avanzar en la idea de que, aunque en la moneda aparezca escrito “10” y se haga mención a los 10 centavos, la expresión decimal correspondiente usando como unidad de medida “pesos” será “\$ 0,10”.

En las páginas siguientes se propone un trabajo similar al realizado con el dinero, pero en el contexto de las medidas de longitud. Se trata de que los alumnos identifiquen que las relaciones entre pesos y centavos funcionan de manera similar a las relaciones entre metros y centímetros.

Si bien hay un capítulo destinado exclusivamente a la medida, estas cuestiones son un soporte fértil para que los alumnos recurran a las escrituras “con o sin coma” al resolver los problemas y deban tratar con ellas en simultáneo apelando a las equivalencias que se van construyendo.

2.10. Capítulo 10. Medida

El estudio de la medida abarca una diversidad de cuestiones. Una es el conocimiento de las magnitudes a medir: longitudes, capacidades y pesos. Se propone explorar unidades de medida que se usan a menudo para expresar esas magnitudes. Se apunta a que los alumnos reconozcan unidades de medida convencionales y establezcan algunas equivalencias entre ellas.

Inicialmente se proponen diferentes tipos de problemas con la intención de que los alumnos comparen y determinen longitudes. Se presentan equivalencias entre algunas unidades convencionales y se propicia su análisis en términos de las relaciones de proporcionalidad involucradas. Asimismo se incluyen problemas específicos con los que se intenta explorar la estimación de longitudes.

El mismo tipo de trabajo se propicia en las páginas siguientes con respecto a las medidas de peso y luego respecto de las de capacidad. Por último se proponen situaciones que apuntan a establecer relaciones entre fracciones ($\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, etc.) y expresiones decimales sencillas (0,50; 0,75, etc.) a propósito del trabajo con longitudes, capacidades y pesos.

Bibliografía para el docente

Enfoque didáctico

Brousseau, G. (2007). *Introducción a la Teoría de las Situaciones Didácticas*. Bs. As. Libros del Zorzal.

Brousseau, G. (1994). "Los diferentes roles del maestro". En: Parra y Saiz (comp.). *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Bs. As.. Paidós.

Charnay, R. (1994). "Aprender por medio de la resolución de problemas". En: Parra y Saiz (comp.). *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Bs. As. Paidós.

Chevallard, Y. (1997). *La Transposición Didáctica*. Aique.

Chevallard, Y; Bosch, M; Gascón, J (1997). *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Barcelona, Horsori Editorial.

Dirección de Currícula. (2004). *Diseño Curricular*. Secretaría de Educación. GCBA. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Dirección de Currícula. (2000). *Apoyo a los alumnos de primer año en los inicios del nivel medio. La formación de los alumnos como estudiantes. Estudiar matemática*. Ministerio de Educación. GCBA. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Dirección General de Educación Básica. Pcia. de Bs. As. (2007). *Diseño Curricular para la escuela primaria*. Disponible en www.abc.gov.ar.

Gálvez, G. (1985). "La Didáctica de las Matemáticas". En: Parra y Saiz (comp.). *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Bs. As. Paidós.

Itzcovich, H. (coord.) (2007). *La Matemática escolar. Las prácticas de enseñanza en el aula*. Bs. As. Aique.

Lerner, D. (1996). "La enseñanza y el aprendizaje escolar". En: Castorina y otros. *Piaget-Vigotsky: contribuciones para plantear el debate*. Paidós. Bs. As.

Lerner, D. (2001). "Didáctica y Psicología: una perspectiva epistemológica". En: Castorina (comp.). *Desarrollos y problemas en Psicología Genética*. Bs. As. Eudeba.

Panizza, M. (2003). "Reflexiones Generales acerca de la enseñanza de la Matemática". En: Panizza (comp.). *Enseñar matemática en el nivel inicial y primer ciclo de EGB: Análisis y Propuestas*. Paidós.

Panizza, M. (2003) "Conceptos Básicos de la Teoría de Situaciones Didácticas". En: Panizza (comp.). *Enseñar matemática en el nivel inicial y primer ciclo de EGB: Análisis y Propuestas*. Paidós.

Quaranta, ME; Wolman, S. (2002). "Discusiones en las clases de matemáticas: ¿qué se discute?, ¿para qué? y ¿cómo?". En: Panizza (comp.). *Enseñar matemática en el nivel inicial y primer ciclo de EGB: Análisis y Propuestas*. Paidós.

Sadovsky, P. (2005). "La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática". En: Alagia, Bressan y Sadovsky. *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Bs. As. Libros del Zorzal.

Sadovsky, P. (2005). *Enseñar Matemática hoy*. Bs. As. Libros del Zorzal.

Números naturales y sus operaciones

Bressan, AM. (1998). *La división por dos cifras: ¿un mito escolar?*. Consejo Provincial de Educación de Río Negro, documento de la Secretaría Técnica de Gestión Curricular, área Matemática, disponible en www.educacion.rionegro.gov.ar.

Broitman, C. (1999). *Las operaciones en el primer ciclo*. Bs. As. Editorial Novedades Educativas.

Broitman, C. (2005). *Estrategias de cálculo con números naturales. Segundo ciclo EGB*. Bs. As. Santillana.

Carraher, T; Carraher, D; Schliemann, A. (1991). *En la vida diez, en la escuela cero*. México, Siglo XXI.

Dantzing, T. (1971). *El número, lenguaje de la ciencia*. Hobbs Sudamericana.

Dirección General de Educación Básica. Pcia. de Bs. As. (2007). "División en 5° y 6° año de la escuela primaria. Una propuesta para el estudio de las relaciones entre dividendo, divisor, cociente y resto". Disponible en www.abc.gov.ar.

Dirección General de Educación Básica. Pcia. de Bs. As. (2001). "Aportes didácticos para el trabajo con la calculadora en los tres ciclos de la EGB". Gabinete Pedagógico Curricular-Matemática. Disponible en www.abc.gov.ar.

Dirección General de Educación Básica. Pcia. de Bs. As. (2001). "Orientaciones Didácticas para la Enseñanza de la Multiplicación en los tres ciclos de la EGB". Disponible en www.abc.gov.ar.

Dirección General de Educación Básica. Pcia. de Bs. As. (2001). "Orientaciones Didácticas para la Enseñanza de la División en los tres ciclos de la EGB". Disponible en www.abc.gov.ar.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación. Dirección de Currícula. (2006). *Cálculo Mental con Números Naturales. Apuntes para la enseñanza*. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula (1997). Documento de actualización curricular N° 4. Matemática. Dirección de Currícula. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Lerner, D. (1992). *La matemática en la escuela aquí y ahora*. Bs. As. Aique.

Lerner, D; Sadovsky, P y Wolman, S. (1994). "El sistema de numeración: un problema didáctico". En: Parra y Saiz (comp.). *Didáctica de las matemáticas*. Bs. As. Paidós.

Parra, C. (1994). "Cálculo mental en la escuela primaria". En: Parra y Saiz (comp.). *Didáctica de las matemáticas*, Bs. As., Paidós.

Ponce, H. (2000). *Enseñar y aprender matemática. Propuestas para el segundo ciclo*. Bs. As. Editorial Novedades Educativas.

Saiz, I. (1994). "Dividir con dificultad o la dificultad de dividir". En: Parra y Saiz (comp.). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. Bs. As. Paidós.

Vergnaud, G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad, problema de las matemáticas en la escuela*. México. Trillas.

Números racionales

Block, D; Solares, D. *Las fracciones y la división en la escuela primaria: análisis didáctico de un vínculo*. Educación Matemática. Vol. 13 (2). México. Grupo Editorial Iberoamérica, pp. 5-30.

Broitman, C; Itzcovich, H, y Quaranta, M. (2003). "La enseñanza de los números decimales: el análisis del valor posicional y una aproximación a la densidad." RELIME. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Publicación oficial del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Vol. 6. N° 1. Marzo, 2003, pp. 5-26. Disponible en www.clame.org.mx/relime.htm.

Centeno Pérez, J. (1988). *Números decimales. ¿Por qué? ¿Para qué?* Ed. Síntesis.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación. Dirección de Currícula. (2005). *Matemática: fracciones y decimales 4º, 5º, 6º y 7º. Páginas para el Docente*. Plan Plurianual. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación. Dirección de Currícula. (2006). *Cálculo Mental con números racionales. Apuntes para la enseñanza*. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula. *Aportes para el desarrollo Curricular*. (2001). *Matemática: Acerca de los números decimales: una secuencia posible*. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula. (1997). Documento de actualización curricular N° 4. Matemática. Dirección de Currícula. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Proporcionalidad (y otras relaciones entre variables)

Panizza, M; Sadovsky, P. *El papel del problema en la construcción de conceptos matemáticos*. FLACSO y Ministerio de Educación de la Pcia. de Santa Fe.

Ponce, H. (2000). *Enseñar y aprender matemática. Propuestas para el segundo ciclo*. Bs. As. Editorial Novedades Educativas.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula. (2001). Documento de trabajo 7.º grado. Actualización curricular. Matemática. GCBA. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Geometría y medida

Broitman, C; Itzcovich, H. (2003). "Geometría en los primeros grados de la escuela primaria: problemas de su enseñanza, problemas para su enseñanza". En: Panizza (comp.). *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y primer ciclo de EGB: Análisis y Propuestas*. Paidós.

Broitman, C; Itzcovich, H. (2008). *La geometría como medio para "entrar en la racionalidad". Una secuencia para la enseñanza de los triángulos en la escuela primaria*. Revista 12ntes. Enseñar Matemática N° 4.

Consejo Provincial de Educación de Río Negro. (1997). La medida: un cambio de enfoque. Documento de la Secretaría Técnica de Gestión Curricular, área Matemática. Disponible en www.educacion.rionegro.gov.ar.

Dirección General de Educación Básica. Pcia. de Bs. As. (2001). Orientaciones didácticas para la enseñanza de la Geometría en EGB. Disponible en www.abc.gov.ar.

Douady, R y Perrin Glorian, M). (1992). *Investigaciones en didáctica de matemática. Áreas de superficies planas en CM y en 6.º (parte 1)*. Revista Hacer escuela N° 9.

Douady, R y Perrin Glorian, M). (1992). *Investigaciones en didáctica de matemática. Áreas de superficies planas en CM y en 6.º (parte 2)*. Revista Hacer escuela N° 11.

Gálvez, G. (1994). "La Geometría, la psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela elemental". En: Parra y Saiz (comp.). *Didáctica de las matemáticas*. Bs. As. Paidós.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula. (1998). La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo, Documento de actualización curricular N° 5. Matemática. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula (2007): Matemática. Geometría. Disponible en www.buenosaires.gov.ar.

Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la geometría*. Editorial Libros del Zorzal.

Martínez, R y Porras, M. (1998). “La Geometría del Plano en la Escolaridad Obligatoria”. En: *Revista Novedades Educativas* N° 78. Bs. As.

Saiz, I. (1996). *El aprendizaje de la geometría en la EGB*. En: *Revista Novedades Educativas*, N° 71.