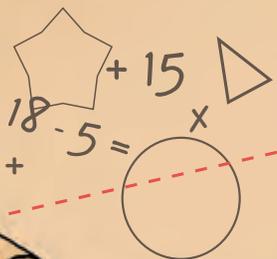


**LIBRO DEL DOCENTE**

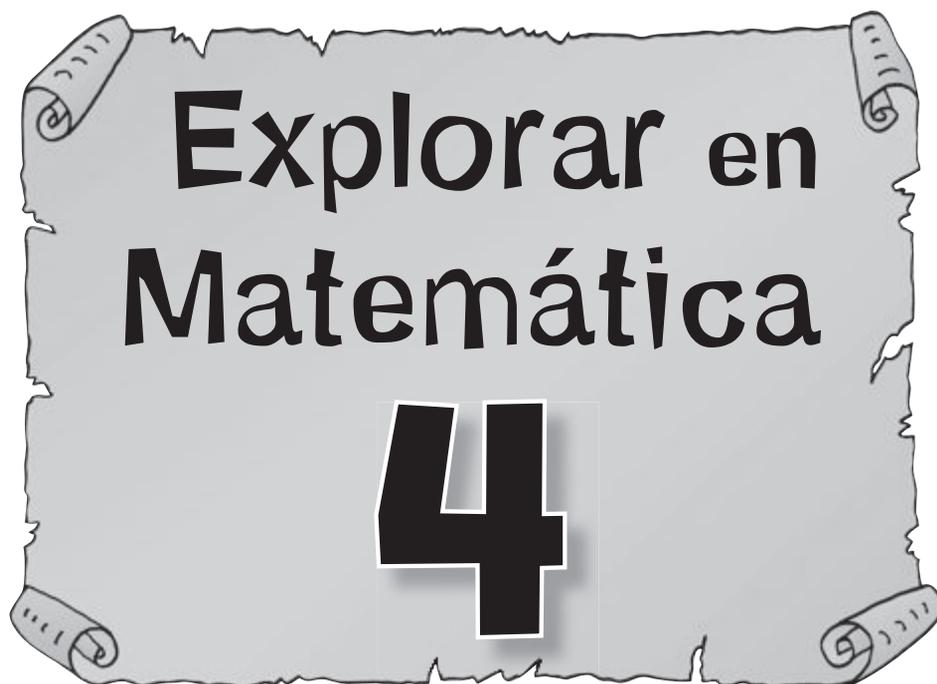
# Explorar en Matemática

**4**



Claudia Broitman  
Horacio Itzcovich  
Mónica Escobar  
Verónica Grimaldi  
Héctor Ponce  
Inés Sancha

**Libro para el docente**



**Explorar en  
Matemática**

**4**

**Explorar en Matemática 4. Libro para el docente**  
es una obra colectiva, creada, diseñada y realizada en  
el Departamento Editorial de Ediciones Santillana, bajo  
la dirección de Graciela Pérez de Lois, por el siguiente equipo:

Coordinación general: Claudia Broitman  
Coordinación didáctica: Claudia Broitman y Horacio Itzcovich  
Autoría: Mónica Escobar, Verónica Grimaldi, Héctor Ponce e Inés Sancha  
Lectura crítica: Andrea Novembre

Editor: Juan Sosa  
Jefa de edición: María Laura Latorre  
Gerencia de gestión editorial:  
Mónica Pavicich

La realización artística y gráfica de este libro ha sido efectuada por el siguiente equipo:

Jefa de arte: Claudia Fano.

Diagramación: Alejandro Pescatore.

Tapa: Claudia Fano.

Corrección: Paula Smulevich.

Ilustración: Paula Socolovsky, Douglas Wright.

Documentación

fotográfica: Leticia Gómez Castro, Teresa Pascual y Nicolas Verdura.

Preimpresión: 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.

© 2012, EDICIONES SANTILLANA S.A.

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

ISBN: 978-950-46-2972-6

Queda hecho el depósito que dispone la Ley 11.723

Impreso en Argentina. *Printed in Argentina.*

Primera edición: octubre de 2012.

Explorar en matemática 4 : libro del docente / Mónica Escobar ...

[et.al.] ; coordinado por

Claudia Broitman y Horacio Itzcovich. - 1a ed. - Buenos Aires: Santillana, 2012.

176 p. ; 24x19 cm.

ISBN 978-950-46-2972-6

1. Matemática. 2. Enseñanza Primaria. 3. Guía Docente. I. Escobar, Mónica II. Broitman, Claudia , coord. III. Itzcovich, Horacio, coord. CDD 372.7

Este libro se terminó de imprimir en el mes de octubre de 2012, en Nexo Gráfico S.A., Corrales 1659, Ciudad autónoma de Buenos Aires, República Argentina.

# Índice

<b>Contenidos</b> .....	<b>IV</b>
<hr/>	
<b>1. Enfoque didáctico y organización de “Explorar en Matemática”</b> .....	<b>VI</b>
<hr/>	
1.1 ¿De qué manera se consideran los objetos de enseñanza? .....	VI
1.2 ¿Qué implica tratar diferentes sentidos de un conocimiento? .....	VI
1.3 ¿Qué tipo de prácticas se propician? .....	VII
1.4 ¿Qué ideas sobre el aprendizaje en el aula subyacen a las propuestas? .....	XI
1.5 ¿Qué ideas sobre la gestión de la clase se consideraron para la organización de este libro? .....	XII
<b>2. Presentación y desarrollo de cada capítulo</b> .....	<b>XVII</b>
<hr/>	
2.1 Capítulo 1. Para empezar cuarto .....	XVII
2.2 Capítulo 2. Operaciones I .....	XVII
2.3 Capítulo 3. Numeración .....	XVIII
2.4 Capítulo 4. Operaciones II .....	XIX
2.5 Capítulo 5. Figuras geométricas I .....	XIX
2.6 Capítulo 6. Operaciones III .....	XX
2.7 Capítulo 7. Fracciones I .....	XXI
2.8 Capítulo 8. Figuras geométricas II .....	XXI
2.9 Capítulo 9. Proporcionalidad .....	XXII
2.10 Capítulo 10. Fracciones II .....	XXIII
2.11 Capítulo 11. Cuerpos geométricos .....	XXIII
2.12 Capítulo 12. Números con coma .....	XXIII
2.13 Capítulo 13. Medida .....	XXIV
<b>Bibliografía para el docente</b> .....	<b>XXV</b>
<hr/>	

# Contenidos

## Capítulo 1 Para empezar cuarto

Lectura, escritura y orden de números hasta 10.000. ....	6
Problemas diversos de suma y resta. Cálculos mentales de suma y resta. ....	7-8
Orden y valor posicional. ....	9-10
Problemas que involucran las cuatro operaciones. ....	11-12

## Capítulo 2 Operaciones I

Problemas de suma y resta de varios pasos. ....	16
Estrategias de cálculo exacto y aproximado para sumar y restar. ....	17-18
Problemas multiplicativos que involucran series proporcionales, repartos y particiones. ....	19-20
Estrategias de cálculo para multiplicar. Multiplicación y división por la unidad seguida de ceros. ....	21-22

## Capítulo 3 Numeración

Lectura, escritura y orden de números hasta 100.000. ....	26-28
Lectura, escritura y comparación de números de diferente orden. ....	29-30
Análisis del valor posicional. ....	31-32
Sistema de numeración romano y comparación con el decimal. ....	33-34

## Capítulo 4 Operaciones II

Exploración de las propiedades de la multiplicación a partir del uso de la tabla pitagórica. ...	38
Problemas multiplicativos que involucran organizaciones rectangulares, iteraciones y análisis del resto. ....	39-42
Análisis y uso de diversos algoritmos de multiplicación por una y dos cifras. ....	43-44
Análisis y uso de diversos algoritmos de división por una y dos cifras. ....	45-46

## Capítulo 5 Figuras geométricas I

Características de las figuras que contienen circunferencias. ....	50
Utilización del compás para comparar y trasladar longitudes. ....	51-52
Definición de círculo y circunferencia como conjuntos de puntos que cumplen cierta condición. ....	53-54
Puntos que cumplen ciertas condiciones. ....	55-56
Figuras que contienen circunferencias. ....	57-58

## Capítulo 6 Operaciones III

Relaciones entre la multiplicación y la división. ....	62
Problemas multiplicativos que involucran organizaciones rectangulares y el recuento de combinaciones. ....	63-64
Cálculo exacto y aproximado de multiplicaciones y divisiones. Relación entre problemas y cálculos. ....	65-66
Problemas con varios datos y varios pasos. Problemas que admiten una, ninguna y varias soluciones. ....	67-68
Cálculo exacto y aproximado de multiplicaciones y divisiones. ....	69-70

## Capítulo 7 Fracciones I

Fracciones en contextos de uso social. ....	74
Fracciones para expresar relaciones entre parte y todo, o entre partes. ....	75-76
Fracciones para expresar resultados de repartos. ....	77-78
Relaciones entre octavos, cuartos y medios; entre tercios y sextos, y entre quintos y décimos. ....	79-80

## Capítulo 8 Figuras geométricas II

Identificación de ángulos como una característica de las figuras. ....	84
Uso del transportador. Medición y clasificación de ángulos. ....	85-86
Construcción de triángulos a partir de la noción de circunferencia. ....	87-88
Análisis de la propiedad triangular. Identificación de un triángulo a partir del análisis de las características de sus lados y ángulos. ....	89-90
Construcción de triángulos. Paralelismo y perpendicularidad. ....	91-92
Propiedades de cuadrados y rectángulos a partir de situaciones de construcción. ....	93-94

## Capítulo 9 Proporcionalidad

Problemas diversos que involucran relaciones de proporcionalidad directa. ....	98
Propiedades y constante de proporcionalidad. ....	99-100
Alcances y límites de las relaciones de proporcionalidad directa. ....	101-102
Relaciones entre fracciones en problemas de proporcionalidad. ....	103-104

## Capítulo 10 Fracciones II

Fracciones y repartos. Relaciones con la división entre números naturales. ....	108
Fracción de un número natural. ....	109-110
Diferentes estrategias para comparar fracciones. ....	111-112
Cálculo mental con fracciones. ....	113-114

## Capítulo 11 Cuerpos geométricos

Características de cuerpos geométricos: cantidad y forma de caras, aristas y vértices. .	118-120
Desarrollos planos de cuerpos geométricos. ....	121-122

## Capítulo 12 Números con coma

Exploración de escrituras de números con coma en el contexto del dinero. ....	126-128
Iniciación en el estudio de las escrituras con coma en el contexto de las mediciones. ....	129-130

## Capítulo 13 Medida

Unidades de longitud no convencionales. ....	134
Unidades de longitud convencionales. Equivalencias entre kilómetro, metro, centímetro y milímetro. ....	135-136
Unidades de peso convencionales. Equivalencias entre tonelada, kilogramo, gramo y miligramo. ....	137-138
Unidades de capacidad convencionales. Equivalencias entre litro, mililitro y centímetro cúbico. ....	139-140
Medidas expresadas con fracciones y decimales. ....	141-142

# 1. Enfoque didáctico y organización de "Explorar en Matemática"

## 1.1 ¿De qué manera se consideran los objetos de enseñanza?

Uno de los criterios que se ha tenido en cuenta al elaborar esta propuesta se relaciona con el modo de considerar los objetos de enseñanza. Si bien los títulos de los capítulos anuncian objetos reconocidos en la enseñanza (numeración, operaciones, fracciones, números con coma, figuras y cuerpos geométricos, medida, proporcionalidad), sabemos que sobre estos mismos objetos es posible desplegar actividades y situaciones muy diferentes. En este libro se ha optado porque los alumnos se vinculen en cada contenido tanto con ciertos sentidos asociados a esos conocimientos, como con ciertos tipos de prácticas relacionadas con la actividad matemática. Es decir que los contenidos están formados por los objetos matemáticos enunciados recientemente y por las prácticas por medio de las cuales los alumnos podrían "atraparlos".

## 1.2 ¿Qué implica tratar diferentes sentidos de un conocimiento?

En este libro hemos adoptado la decisión de que, a propósito de un mismo contenido, los alumnos se enfrenten a una variedad de problemas que lo involucran. Partimos de la idea de que el sentido de un conocimiento se construye en interacción con las clases de problemas que se resuelven y sobre los que se reflexiona. Expresado en otros términos, partimos del supuesto de que los alumnos no aprenden de una vez y para siempre un conocimiento, sino que van ampliándolo en forma progresiva a medida que abordan nuevos aspectos, nuevos recursos, nuevas clases de problemas en los que ese conocimiento es medio de solución. Identificar un conocimiento funcionando en una cierta clase de situaciones no implica directamente que los alumnos lo reconozcan como herramienta pertinente para tratar otro tipo de situaciones. Por ejemplo, a propósito de las fracciones, se proponen diferentes tipos de desafíos: algunos implican apelar a estos objetos para dar cuenta de la cantidad que resulta de efectuar un reparto equitativo. Esta idea no "autoriza" de manera directa a que los alumnos recurran a estos objetos para resolver un problema que involucra determinar cómo obtener un entero a partir de conocer una de sus partes. Así como tampoco se establece una relación directa entre estos sentidos de las fracciones y la posibilidad de medir una longitud que requiere subdividir la unidad de medida. Estos tipos de problemas aparecen como objeto de estudio en diferentes páginas del mismo capítulo:

3 Este dibujo representa un cuarto de una figura. Dibujá la figura entera. ¿Hay una sola posibilidad?

1 Se quiere repartir 3 alfajores entre 4 amigos, de manera que todos reciban la misma cantidad y no sobre nada. ¿Cuánto le toca a cada uno?

Si los alumnos no "pasan" por estos diferentes tipos de problemas, no reflexionan sobre los recursos puestos en juego en su resolución y si no se despliega una intencionalidad de que se establezcan relaciones entre ellos, difícilmente podrán atrapar los aspectos que tienen en

común y reconozcan que en todos los casos se puede apelar a las fracciones. El mismo análisis se considera a la luz de cada uno de los contenidos que pueblan este libro, como se explicará en la presentación de cada capítulo al hacer mención a los diferentes sentidos que adquiere cada uno.

### 1.3 ¿Qué tipo de prácticas se propician?

Es compartida la preocupación de muchos educadores porque los alumnos se vinculen con ciertas prácticas características de la actividad matemática. Uno de los aspectos principales se relaciona con la posibilidad de que los niños resuelvan problemas. Desde esta perspectiva un problema es tal, en tanto y en cuanto permite que los alumnos se introduzcan en el desafío de resolverlo a partir de los conocimientos que dominan, pero les demanda, además, la producción de ciertas relaciones nuevas a partir de la búsqueda de una solución posible (aunque esta, en un principio, puede resultar incompleta, incluso incorrecta). Una de las características de la actividad matemática que ha guiado la elaboración de este libro se relaciona entonces con promover el ensayo, la exploración, la búsqueda genuina de caminos de solución a los problemas por parte de los alumnos. Por ejemplo:

3 En la cancha de Huracán entran cuarenta y ocho mil trescientas catorce personas. ¿Cuál de las siguientes escrituras es ese número?

a) 48.300.014      c) 481.314  
b) 48.000.314      d) 48.314

Esta opción conlleva la aparición de concepciones no siempre adaptadas a las situaciones propuestas. De allí la necesidad de generar espacios de debates, de intercambios, que permitan ajustar, sostener y modificar las ideas iniciales en el recorrido hacia la producción de relaciones que superen aquellas que se mostraron poco eficientes. Por ejemplo, el siguiente problema se propone para ser resuelto en parejas con la intención de favorecer un primer nivel de intercambio:

EN PAREJOS

3 a) Propongan la medida de 3 lados con los que estén seguros de que puede construirse un triángulo.

b) Propongan la medida de 3 lados con los que estén seguros de que no es posible construir un triángulo.

c) ¿Se puede construir un triángulo cuyos lados midan 8 cm, 4 cm y 4 cm? ¿Y uno con lados de 11 cm, 2 cm y 4 cm?

MICHETE  
En todos los triángulos la suma de la medida de dos de sus lados es mayor que la medida del tercer lado.

En otros momentos, estos intercambios involucran a toda la clase. Por ejemplo:

**ENTRE TODOS**

Los puntos A y P son centros de dos circunferencias del mismo radio. Decidan sin medir si es cierto que el triángulo AHP es equilátero.

© Santillana S.A. Publ.

Otro aspecto de la actividad matemática que se propicia desplegar se identifica con la producción de modos de representación que permitan atrapar las relaciones que se ponen en juego al intentar resolver un problema. Estas representaciones tienen varias funciones. Son un punto de apoyo en la tarea de elaboración de estrategias de resolución; aportan a la identificación de ciertos sentidos de los conocimientos con los que se está tratando y a su vez, son un excelente recurso para la comunicación. Estas representaciones –propias y ajenas, convencionales o no convencionales– también son objeto de enseñanza, de manera que es esperable que “crezcan” y vayan adaptándose a los diferentes tipos de problemas y relaciones que se desarrollen. Veamos un ejemplo de cómo se constituyen en objeto de estudio:

**2** Valentina pinta cajas. Estas pueden ser blancas o amarillas, con círculos de un color que puede ser anaranjado, violeta o verde. Para mostrar a los clientes todas las posibilidades, armó este cuadro.

	Naranja	Violeta	Verde
Blanca			
Amarilla			

¿Figuran acá todas las posibilidades? ¿Cuántas son?

La resolución de problemas, la elaboración de estrategias de resolución, la búsqueda, la producción de modos de representación son la fuente principal a partir de la cual los alumnos pueden arribar al establecimiento de conjeturas sobre las relaciones que subyacen a las tareas propuestas. Estas conjeturas son “resoluciones” o “aproximaciones” que deberán ponerse en debate para fomentar la elaboración de argumentos matemáticos que permitan estar seguros de que se estableció una cierta relación. Esas conjeturas podrían estar constituidas a partir de tareas diversas: una respuesta numérica a un problema, una relación a identificar, la cantidad de soluciones que se encuentran, la imposibilidad de arribar a una respuesta, la decisión entre una opción u otra, la posibilidad o no de determinar una medida, la posibilidad o no de que exista una figura con ciertas condiciones, la existencia o no de proporcionalidad en una relación entre magnitudes, entre otras. Por ejemplo:

3 Usando la escuadra y el compás, construí un triángulo isósceles que tenga dos lados de 3 cm que formen un ángulo recto. ¿Es posible construir más de uno con estas características?

4 ¿Es posible que exista un triángulo que sea equilátero y rectángulo?

Otro aspecto de la actividad matemática que se propicia se relaciona con la producción de razones que permitan decidir acerca de la validez o no de lo que se hizo, de los resultados que se obtuvieron, de las conjeturas que se elaboraron. Este ejemplo permite ilustrar cómo se intenta instalar este tipo de prácticas:

### ENTRE TODOS

- a) ¿Será cierto que en el sistema de numeración romano si un número tiene más símbolos que otro, es mayor?
- b) ¿Es cierto que en el sistema de numeración romano si un número tiene tres símbolos, entonces seguro que es de los cienes?
- c) ¿Es cierto que en nuestro sistema de numeración actual si un número tiene 6 cifras, es de los cien milés?
- d) ¿Por qué el sistema de numeración romano no usa el cero?
- e) ¿Qué ventajas creen que tiene el sistema de numeración que utilizamos con respecto al romano?
- f) ¿En qué se diferencia multiplicar por 10 en el sistema romano de multiplicar por 10 en nuestro sistema de numeración actual?

© Santillana S.A.

Acompañando el trabajo recientemente descrito, relacionado con la elaboración de conjeturas y el establecimiento de la validez de un cierto tipo de relación puesta en juego, se busca fomentar un nuevo aspecto asociado a la actividad matemática: determinar bajo qué condiciones una conjetura podría ser cierta. Esta clase de práctica implica, entre otras cuestiones, establecer si aquello que se identificó como válido para algún o algunos casos particulares, funciona también para cualquier otro caso que preserve las mismas condiciones. Con este tipo de desafíos se trata de iniciar a los alumnos en el problema de la generalización –que supera ampliamente lo que podrá tratarse en la escuela primaria–. En algunas oportunidades la conjetura podrá ser válida solo para una colección finita de casos. En cambio, en otras ocasiones, la validez de una conjetura se podrá establecer para todos los casos que cumplen una cierta condición, y entonces podrá elaborarse una ley, una regla, una estrategia, un algoritmo, una propiedad, un teorema. En este ejemplo vemos cómo se intenta promover la elaboración de conjeturas y cómo el machete busca establecer una propiedad a partir del trabajo realizado:

1 Este es uno de los lados de un triángulo. ¿Será posible que uno de sus otros dos lados mida 1 cm.

2 ¿Es posible que exista un triángulo que tenga un lado de 6 cm y los otros dos de 3 cm?

### MACHETE

*En todos los triángulos la suma de la medida de dos de sus lados es mayor que la medida del tercer lado.*

También forma parte de la actividad matemática la identificación de un modelo matemático. En una apretada síntesis podríamos indicar que un proceso de modelización involucra abordar o tratar con una cierta problemática, resultado de un recorte particular de una realidad mucho más compleja, en la que intervienen numerosas variables, de las cuales solo se seleccionan algunas. A partir de allí se deberán producir o utilizar relaciones adaptadas entre esas variables que permitan abordar el problema. Esas relaciones se sostienen en conocimientos matemáticos disponibles o a elaborar, con la finalidad de estudiar la problemática en cuestión. Finalmente, los resultados obtenidos o a los que se arriba deberán contrastarse con el recorte desarrollado de la problemática, analizando su pertinencia. En este libro, algunos aspectos de este tipo de práctica también son introducidos para los alumnos. Por ejemplo:

2. ¿Qué tablas representan relaciones de proporcionalidad directa? Explicá por qué te parece.

a)	Edad de Dante	5	10	15	c)	Edad en meses	6	12	18
	Edad de su papá	27	32	37		Cantidad de dientes	2	6	12
b)	Kilos de harina	2	4	6	d)	Kilos de manzanas	1	2	3
	Kilos de pan	4	8	12		Precio (en \$)	8	15	21

Otro tipo de tarea que abona a la idea de que los alumnos se vinculen con la práctica matemática se relaciona con diferentes tipos de situaciones que “obligan” a establecer relaciones entre conocimientos que, aparentemente, no las tendrían. Este criterio también ha comandado la elaboración de este libro de manera de ofrecer a los alumnos instancias para establecer relaciones entre conocimientos que vinieron estudiando y que aparentan ser independientes. Por ejemplo, en el siguiente problema se promueve la relación entre las fracciones como resultado de un reparto y la división:

3. Para repartir 37 alfajores entre 4 personas, de manera que todos reciban la misma cantidad y no sobre nada, Julieta hizo esta cuenta.

37	4
1	9

¿Cómo se puede saber, mirando la cuenta, cuánto le toca a cada uno?

Finalmente, reorganizar y sistematizar el propio trabajo también es un aspecto de las prácticas matemáticas. En este libro, en ocasiones, se propone a los alumnos, ya no ocuparse de un problema, sino reflexionar sobre clases de problemas o retornar sobre relaciones que pudieron haber circulado. Por ejemplo, a propósito de los problemas tratados en páginas anteriores se propone:

## ENTRE TODOS

Decidan si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o no.

- Si en una tabla, un valor se relaciona con otro y el doble del primero no se relaciona con el doble del segundo, entonces la tabla no representa una proporcionalidad directa.
- Si en una tabla al doble de un valor le corresponde la mitad del otro, entonces la tabla representa una proporcionalidad directa.
- 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 proporcionalidad directa cuando a la suma de dos datos de una fila no le corresponde la suma de los dos de la otra fila.

© Santillana S.A. Prohibida

### 1.4 ¿Qué ideas sobre el aprendizaje en el aula subyacen a las propuestas?

De manera solidaria con el tipo de trabajo matemático descrito anteriormente, se adopta la idea de que es necesario que los alumnos se enfrenten con problemas –como ya se ha mencionado– que favorezcan procesos constructivos a partir de poner en juego sus conocimientos y producir nuevos. Este proceso demanda indefectiblemente elaboraciones y reelaboraciones sucesivas por parte de los alumnos, que deberán promoverse desde la enseñanza. A partir de estas interacciones se podrá propiciar la reelaboración de esos conocimientos en dirección hacia otros nuevos.

Ahora bien, la resolución de problemas aislados no funciona por sí sola como motor de producción de conocimientos. Es preciso un trabajo sistemático de varias clases próximas en torno a un recorte de situaciones para que los alumnos puedan reorganizar una y otra vez sus producciones, volver sobre las relaciones que pudieron haber aparecido, abandonar ensayos erróneos e intentar aproximaciones nuevas. Esta forma de entender el desarrollo del trabajo matemático de los alumnos en la escuela involucra considerar el largo plazo, la complejidad y la provisoriaidad como marcas características.

Esta concepción de trabajo matemático en el aula involucra a su vez la aparición de errores que son forzosamente parte del proceso constructivo, marcas visibles del estado de conocimientos de los niños en un momento determinado. A veces su revisión exige un trabajo de la misma naturaleza que producir nuevos conocimientos más acertados. Algunos de los errores que producen los niños se fundamentan en explicaciones que tienen su propia lógica. Comprenderlas y colaborar para su superación requiere un trabajo colectivo y sistemático dentro del aula que también ha sido considerado.

En este libro en ocasiones se propone reflexionar sobre posibles errores frecuentes en este nivel de la escolaridad. Por ejemplo:

## ENTRE TODOS

Se calcula que la población de Francia es aproximadamente de sesenta y tres millones seiscientos seis mil seis y la de Kenia, de cuarenta y dos millones veinticinco mil. ¿Cuáles de estos números expresan las dos cantidades mencionadas?

Francia	Kenia
63.606.1006	42.25.1000
63.606.006	42.251.000
63.600.606	42.025.000

## 1.5 ¿Qué ideas sobre la gestión de la clase se consideraron para la organización de este libro?

El libro está organizado en capítulos que se inician con un juego asociado, en buena medida, con los conceptos que “viven” al interior del capítulo. El juego, en algunas oportunidades, es para que se desarrolle de manera colectiva, comandado por el docente. En otras ocasiones se propicia que los alumnos jueguen en parejas o en pequeños grupos.

# CAPÍTULO 1 PARA EMPEZAR CUARTO

**Reglas del juego**  
Se juega en grupos de 3 o 4 chicos. Primero hay que colocar 4 cajas juntas con los puntajes 1, 10, 100 y 1.000. Luego se arman 7 pelotitas de papel. Los jugadores se ubican todos a la misma distancia de las cajas. Cada jugador a su turno arroja juntas todas sus pelotitas intentando embocarlas en las cajas. Entre todos anotan el puntaje que obtiene, para eso a cada pelotita se le da el valor de la caja en la que cayó. Gana el jugador que al cabo de tres vueltas consiga la mayor cantidad de puntos.

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

**ENTRE TODOS**

- 100 Lisandro embocó 2 pelotitas en el 1.000, 1 en el 100, 3 en el 10 y 1 en el 1. ¿Qué puntaje obtuvo?
- 101 ¿Cuál es el máximo puntaje que se puede obtener con las 7 pelotitas? ¿Y el mínimo, si se embocaran todas las pelotitas?
- 102 Martina obtuvo 3.121 puntos. ¿Cuántas pelotitas embocó en cada caja?
- 103 ¿Es posible obtener 4.320 puntos? Si creen que sí, digan cómo. Si piensan que no, indiquen por qué.

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**5**

A continuación se propone una primera página con problemas que dan inicio al tratamiento de un contenido –a partir de suponer disponibles ciertos conocimientos por parte de los alumnos– y que permitirían, bajo ciertas condiciones, primeras aproximaciones a las relaciones que se propone establecer. Posteriormente, el capítulo está organizado en dobles páginas que permiten promover el estudio, de alguna manera secuenciada, sobre algún aspecto del contenido que se aborda. Es esperable que esos problemas no se resuelvan inicialmente de manera precisa, ni correcta, incluso, algunas resoluciones podrán distar mucho de lo que matemáticamente se aspira a producir. Al tratarse de dos páginas, la expectativa es que el trabajo individual sobre un cierto tipo de problemas, los intercambios con el docente y los compañeros, el análisis de lo realizado, permitan que los alumnos avancen en recursos, conceptualizaciones, procedimientos. Las producciones de los alumnos serán el insumo principal sobre el que el docente podrá desplegar sus intervenciones, promover el análisis de los recursos desplegados, de las representaciones elaboradas, de las relaciones utilizadas o “fabricadas”. Es en este entramado complejo donde se promueven, ponen en juego y en ocasiones se identifican las prácticas matemáticas antes descriptas. En el libro del docente se identifican los contenidos de cada doble página así como las orientaciones sobre lo que se espera promover en la clase en torno a esos problemas.

En la elaboración de las páginas de este libro se consideraron diversas modalidades de organización de la clase en función de las formas que puede adquirir el trabajo matemático, del nivel de conocimientos que el problema involucra y del tipo de interacciones que se pretende generar. Para muchos problemas es necesario que el docente sostenga un momento de exploración desde el trabajo individual. Son espacios necesarios para que cada niño en un tiempo personal pueda enfrentarse al desafío propuesto desde los conocimientos de los que dispone. Estos primeros acercamientos serán puntos de partida para que el docente pueda organizar el análisis colectivo posterior. En otras oportunidades es conveniente abordar algunos problemas en pequeños grupos o en parejas, de manera que las interacciones entre los alumnos funcionen como insumos y enriquezcan la producción:

**EN PAREJOS**

**4** En una fábrica envasan los tornillos en bolsitas de 10, de 100 y de 1.000 unidades. Ya tienen preparados 8.753 tornillos.

**a)** ¿Cuántas bolsitas de 10 pueden preparar con esa cantidad de tornillos? ¿Cuántos tornillos sobran?

**b)** Si los colocan en bolsitas de 100, ¿cuántas pueden llenar? ¿Cuántos tornillos sobran?

**c)** Si los colocan en bolsitas de 1.000, ¿cuántas pueden llenar? ¿Cuántos tornillos sobran?

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

Los problemas que requieren roles diferenciados también constituyen otra ocasión en la que resulta necesaria la interacción entre pares. En este libro se presentan instancias explícitas para esta clase de trabajo.

Como el trabajo individual o en pequeños grupos favorece el despliegue de resoluciones que pueden ser válidas o no, completas o incompletas, con recursos más o menos óptimos, se requiere que el docente organice luego un espacio colectivo que permita que los conocimientos se socialicen, que los alumnos comuniquen y expliciten las estrategias que han producido, que todos los niños puedan conocer las estrategias de otros y eventualmente, reutilizarlas. Pero a su vez, es también una función de este espacio colectivo la explicitación de las nuevas relaciones y de las conjeturas que se hayan elaborado, así como la confrontación de argumentos que fueron circulando y el establecimiento –con ayuda del docente– de conclusiones, que incluyan, a veces, la identificación –también conducida por el docente– de los saberes matemáticos relacionados con los conocimientos que se pusieron en juego en la resolución y el análisis.

En algunas oportunidades los momentos de trabajo colectivo se pueden utilizar, como ya se mencionó, para que el docente promueva el análisis de errores con la finalidad de involucrar a la mayor parte de la clase en la elaboración de explicaciones que permitan comprender su lógica, revisarlos, superarlos.

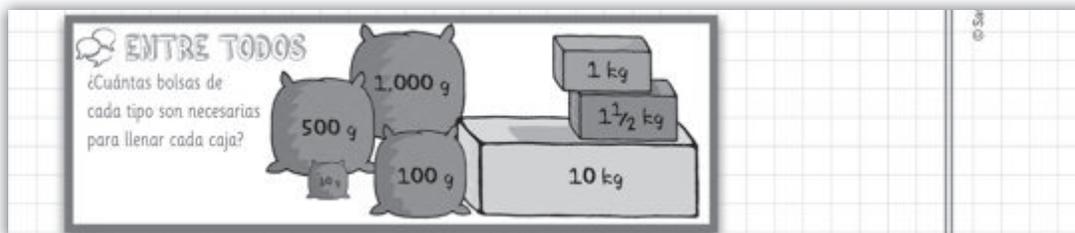
Existe otra finalidad del trabajo colectivo: constituir una memoria de lo trabajado, recapitular, comparar los conocimientos anteriores con los nuevos, tomar conciencia de las progresivas y sucesivas reorganizaciones del conocimiento. En oposición a la idea de que los niños aprenden “sin darse cuenta”, se intenta promover un trabajo reflexivo sobre el propio proceso de estudio. En este libro, hay sistemáticamente instancias de trabajo colectivo organizadas bajo el título “Entre todos”. En esta sección, ubicada al final de cada doble página, se propician diferentes tipos de actividades asociadas con los problemas que se trataron.

En algunas oportunidades se recurre a este apartado para debatir acerca de los procedimientos de resolución que pudieron haber desplegado los alumnos en los problemas que resolvieron:



**ENTRE TODOS**  
¿Es verdad que el problema 4 puede resolverse con restas, sumas, multiplicaciones y divisiones? ¿Qué cálculos podrían usarse?

En otras oportunidades se vuelve sobre las ideas puestas en juego en los problemas ya tratados a modo de reflexión, reorganización o generalización:



**ENTRE TODOS**  
¿Cuántas bolsas de cada tipo son necesarias para llenar cada caja?

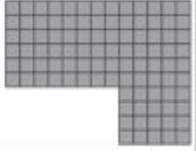
1.000 g, 500 g, 100 g, 10 kg, 1 kg, 1 1/2 kg

A veces se utiliza este apartado para profundizar algún aspecto asociado con los problemas ya resueltos:

**ENTRE TODOS**

¿Cuál o cuáles de estos cálculos permiten averiguar la cantidad total de cuadraditos de la figura?

a)  $13 \times 6 + 4 \times 5$   
 b)  $13 \times 10$   
 c)  $5 \times 10 + 8 \times 6$   
 d)  $8 \times 4 + 6 \times 8$



En ocasiones se proponen situaciones que invitan a comparar diferentes tipos de problemas:

**ENTRE TODOS**

Inventen dos problemas distintos que puedan resolverse usando el cálculo  $7 \times 8$ . Uno donde se combinen dos colecciones y otro en el que los objetos estén organizados en filas y columnas.

En algunas oportunidades se proponen situaciones que permiten analizar la validez de ciertas afirmaciones:

**ENTRE TODOS**

Decidan si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o no.

- Si en una tabla, un valor se relaciona con otro y el doble del primero no se relaciona con el doble del segundo, entonces la tabla no representa una proporcionalidad directa.
- Si en una tabla al doble de un valor le corresponde la mitad del otro, entonces la tabla representa una proporcionalidad directa.
- 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 proporcionalidad directa cuando a la suma de dos datos de una fila no le corresponde la suma de los dos de la otra fila.

© Santillana S.A. Prob

Algunas páginas también incluyen un espacio denominado “Machete” para establecer alguna definición a la luz de los problemas resueltos, que pueda reutilizarse y consultarse a lo largo del capítulo. Por ejemplo:

**MACHETE**

Todos los puntos que están a la misma distancia de otro llamado centro forman una circunferencia. La distancia que hay entre el centro y cualquiera de los puntos de la circunferencia se llama radio. Cualquier segmento que une dos puntos de la circunferencia y que pasa por el centro se denomina diámetro. El diámetro mide el doble que el radio. Si se consideran todos los puntos de una circunferencia y también todos los puntos interiores, se obtiene un círculo. Para encontrar todos los puntos que están a la misma distancia de otro, se puede usar el compás.



© Santillana S.A. Publicación: 11/2008

En todos los capítulos, hacia el final, se presenta una sección titulada “Problemas para repasar”. 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 prepararse para un momento de estudio más sistemático o para una evaluación.

## PROBLEMAS PARA REPASAR

1 ¿Son ciertas estas afirmaciones?

- a) Para hacer  $4 \times 9$ , se puede hacer  $4 \times 10$  y restarle 1.
- b) Los resultados de la tabla del 10 son el doble de los de la tabla del 5.

2 Para un octo de la escuela se preparan filas de 8 sillas cada una. Si hay 182 sillas, ¿alcanzan para armar 23 filas?

3 Usando que  $24 \times 36 = 864$ , calculá.

- a)  $24 \times 360 =$
- b)  $48 \times 36 =$
- c)  $12 \times 36 =$
- d)  $24 \times 18 =$

4 Escribí tres cálculos que permitan averiguar el resultado de cada multiplicación.

Ejemplo:  $5 \times 8 = 8 \times 5 = 5 \times 4 \times 2 = 5 \times 7 + 5$ .

- a)  $2 \times 6 =$
- b)  $8 \times 3 =$
- c)  $5 \times 9 =$

5 Olga está jugando al solitario. Arma todas las filas con la misma cantidad de cartas.

¿Cuántas cartas colocará?



6 Encontrá el cociente y el resto de estas divisiones sin hacer las cuentas. Podés usar el cuadro de multiplicaciones.

$$47 \overline{) 7}$$

$$79 \overline{) 8}$$

$$38 \overline{) 5}$$

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## 2. Presentación y desarrollo de cada capítulo

### 2.1 Capítulo 1. Para empezar cuarto

---

Este capítulo se inicia con un juego que involucra realizar cálculos mentales con 1, 10, 100 y 1.000, apuntando al análisis de algunas características del sistema de numeración. Esta cuestión se retomará en páginas siguientes. Luego se presentan problemas con números naturales y con las operaciones que fueron objeto de trabajo en los primeros años de la escolaridad. Se busca recuperar algunos de los conocimientos que pudieran tener disponibles los alumnos y provocar una reflexión y una sistematización sobre ellos.

Los primeros problemas demandan leer, escribir y ordenar números naturales hasta el 10.000. Se continúa luego con nuevos problemas que involucran tratar con algunos de los sentidos de las operaciones de suma y resta, apoyando el análisis en los recursos de cálculo mental que los alumnos pudieran desplegar. Luego se presenta una colección de problemas para abordar nuevamente el tratamiento del valor posicional del sistema de numeración con situaciones que exigen componer y descomponer en 1, 10, 100, 1.000.

Finalmente, la multiplicación y la división son objeto de trabajo a través de diversos tipos de situaciones: proporcionalidad, organizaciones rectangulares, reparto y partición. Los problemas pueden resolverse por medio del cálculo mental, ya que se trata de números redondos o pequeños.

### 2.2 Capítulo 2. Operaciones I

---

La portada de este capítulo presenta un juego para tratar el cálculo estimativo de sumas y restas, conocimiento que se retomará en páginas siguientes. Los problemas de este capítulo proponen luego 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 la 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. Algunos de estos problemas también involucran situaciones que exigen realizar cálculos en varios pasos.

Se continúa con otros problemas cuyo centro está puesto en el cálculo. Se busca promover un análisis acerca de las estrategias en función de los números, de la necesidad de obtener resultados exactos o aproximados. En estas páginas también se ponen en juego las relaciones con el sistema de numeración.

Luego se retoman los problemas multiplicativos tratados en el capítulo anterior: series proporcionales, repartos y particiones, situaciones que podrán resolverse por medio del cálculo mental multiplicativo o mediante otros procedimientos u operaciones de suma y resta. En las páginas siguientes se tratan las estrategias de cálculo mental para multiplicar y dividir. En particular se propone abordar la multiplicación por la unidad seguida de ceros y su relación con el algoritmo de multiplicar por una cifra.

El juego presentado en la portada promueve un trabajo exploratorio sobre la comparación de números de diferentes tamaños, tema que luego se retoma más sistemáticamente en otras páginas. En este capítulo se recuperan algunas ideas tratadas en el capítulo 1: lectura, escritura y orden de números, y valor posicional. Se proponen problemas diversos con números hasta el 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 el establecimiento de relaciones numéricas y de regularidades. También se recurre a la representación en una recta numérica como soporte para el trabajo que se le propone (aunque esta tal vez deba tratarse como un objeto de estudio en sí mismo).

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, diez mil millones. Con esta información se propone abordar una variedad de problemas de lectura, escritura, orden y series numéricas.

En la doble página siguiente se propone un conjunto de problemas que apunta al estudio más profundo de otro aspecto del funcionamiento del sistema de numeración que se ha venido tratando: 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 no se proponga a los niños el término “potencias”) inicialmente en el contexto del dinero y luego de manera descontextualizada. El uso de la calculadora permite formular problemas que demandan anticipar la transformación de algunas cifras, lo que exige interpretar su valor. 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 estableciendo relaciones entre el sistema de numeración y las operaciones. Desentrañar composiciones y reglas de funcionamiento de los números no es una tarea sencilla. El dominio 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 de operaciones 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 aprovechar su estructura para compararla con la del sistema posicional decimal. Se intenta poner de manifiesto las diferencias principales entre ambos sistemas 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.

## 2.4 Capítulo 4. Operaciones II

---

El juego propuesto en la portada de este capítulo busca promover la memorización de los productos presentes en la tabla pitagórica, contenido que continúa en el cuerpo del capítulo. Para avanzar en el tratamiento de la multiplicación y la división se propicia la exploración de relaciones en la tabla pitagórica. Se procura también profundizar en el uso de resultados conocidos para resolver multiplicaciones y divisiones.

Se abordan luego problemas que pueden resolverse por medio de multiplicaciones y divisiones, en particular ligados a los sentidos de series proporcionales, organizaciones rectangulares, iteraciones (determinar cuántas veces “entra” un número adentro de otro) y análisis del resto. 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: tablas, gráficos, enunciados verbales.

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. Se avanza en la exploración de estrategias de cálculo mental asociadas a las multiplicaciones y, como punto de apoyo, se incluyen multiplicaciones y 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.

Las páginas siguientes buscan promover una profundización en las estrategias de cálculo mental y sus relaciones con el algoritmo de multiplicar por dos cifras. El análisis de las propiedades que subyacen a este cobra relevancia (aunque no se mencione con su nombre la propiedad distributiva implícita en el algoritmo, se explicitan posibles descomposiciones). Se continúa con el mismo tipo de tratamiento de cálculo mental y sus relaciones con el algoritmo de la división, primero por una cifra y luego por dos cifras.

## 2.5 Capítulo 5. Figuras geométricas I

---

El juego que abre el capítulo busca presentar una situación problemática que trata la noción de distancia a un punto. Los conceptos de círculo y circunferencia serán presentados en este capítulo como conjuntos de puntos que cumplen ciertas condiciones de distancia a otros puntos.

Los primeros problemas exigen que los alumnos copien 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 o bien para compararlos. Se espera que todas

estas situaciones adquieran un carácter 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, como se presentó en el juego inicial. Con este trabajo se busca introducir la definición de circunferencia como conjunto de puntos que equidistan de uno dado (el centro) con distancia igual al radio y del 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.

## 2.6 Capítulo 6. Operaciones III

---

Nuevamente el juego inicial propone una situación problemática que busca favorecer la memorización de productos presentes en la tabla pitagórica.

Los primeros problemas de este capítulo avanzan en la exploración de estrategias de cálculo mental asociadas a las multiplicaciones y las divisiones. También se trata de ofrecer situaciones que permitan que los niños establezcan relaciones entre la multiplicación y la división.

Se avanza en el capítulo con problemas multiplicativos que involucran nuevamente las organizaciones rectangulares y se presentan otros que implican determinar la cantidad de elementos de una nueva colección que resulta de la combinación de los elementos de otras dos colecciones. Estos problemas, llamados en ocasiones “de combinatoria” o “de conteo”, buscan explorar diferentes formas de representación y organización de la información, así como distintas maneras de producir y controlar el recuento de la colección resultante de combinaciones. Se busca asociar las diferentes formas de resolución a la multiplicación.

Luego se retoman estrategias de cálculo mental exacto y aproximado de multiplicaciones y divisiones, explicitando las posibles descomposiciones y los redondeos que permiten obtener resultados estimativos. Este conocimiento permite que los niños tengan una importante estrategia de control sobre los cálculos que realizan.

Se presenta también una colección de problemas de varios pasos que involucran las cuatro operaciones y exigen un análisis de las diferentes maneras de presentar información, como gráficos, tablas, datos en ilustraciones. 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.

El capítulo finaliza con una colección de nuevos cálculos estimativos de multiplicación y división. En estas páginas se propone determinar la cantidad de cifras del cociente por medio de un cálculo aproximado, conocimiento que será fértil para anticipar y controlar el cociente de divisiones por medio de algoritmos.

## 2.7 Capítulo 7. Fracciones I

---

En cuarto grado los alumnos ya transitaron un recorrido importante en relación con el trabajo con los números naturales. En esta etapa comienza el abordaje sistemático de los números racionales, que se tratarán en tres capítulos (Fracciones I y II, y Números con coma). Son precisamente los conocimientos que los alumnos tienen de los números naturales el punto de apoyo a partir del cual extenderán en forma progresiva el campo numérico; pero, paradójicamente, ese conocimiento se constituirá en el mayor obstáculo frente al desafío de comprender el funcionamiento de estos otros números: muchos de los conocimientos de los niños deberán “acomodarse” a un campo nuevo de números que funciona diferente al que ellos ya conocen.

El juego inicial y las primeras páginas tienen el objetivo de que los alumnos recuperen conocimientos sobre medios, cuartos y octavos, tanto si fueron tratados en años anteriores como si se enfrentaron con ellos en contextos extraescolares de medidas de peso y capacidad.

El capítulo continúa con situaciones en las que se procura que los alumnos puedan explorar 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.

Se continúa con problemas que favorecen establecer 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 que se apela a recursos diferentes según los números involucrados. También se presentan problemas en los que se exige reconstruir el entero a partir de una parte dada, analizando las diversas soluciones posibles.

## 2.8 Capítulo 8. Figuras geométricas II

---

El capítulo empieza con un juego que busca encontrar maneras de comunicar oralmente la posición de un punto en un plano teniendo en cuenta radios, circunferencias y la amplitud del giro de un segmento respecto de otro. Este trabajo exploratorio da pie al tratamiento de la noción de ángulo. Los primeros problemas de este capítulo exigen copiar figuras en las que 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.

Los problemas resueltos permitirán que los alumnos se enfrenten a algunas construcciones que involucren triángulos y sean 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 propone un primer ingreso en la construcción de rectas paralelas y perpendiculares con regla y escuadra. Se trata de un conocimiento que constituye uno de los soportes para que los alumnos puedan encarar en páginas siguientes la construcción de cuadrados y rectángulos a partir de sus lados, diagonales y ángulos.

## 29 Capítulo 9. Proporcionalidad

El juego de la portada abre a una situación de proporcionalidad directa en la que los alumnos podrán recurrir a sumas sucesivas o a multiplicaciones, y que se espera sea retomada en páginas siguientes al servicio de definir e instalar el estudio del modelo proporcional. En años anteriores y en capítulos previos de este libro los niños ya se enfrentaron con problemas en los que intervienen relaciones de proporcionalidad directa. Por ejemplo, al estudiar la multiplicación y la división, cuando se abordan situaciones con series proporcionales. 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 y mitad, triple y tercera parte, etcétera. 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.

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 longitud, peso y capacidad (1/2 kg, 1 1/2 taza de harina, 7 y 1/2 metros, etc.) retomando conocimientos que habrán circulado en el capítulo 7, de Fracciones I, y que se vuelven a tratar en el siguiente.

## 2.10 Capítulo 10. Fracciones II

---

El capítulo se inicia con un juego que busca recuperar relaciones entre medios, cuartos, quintos y octavos en el contexto de las medidas de longitud. Luego se retoma la noción de repartos equitativos para establecer relaciones entre expresiones fraccionarias como resultado de repartos y la división entre números naturales.

Los recursos desarrollados en estas páginas y en el capítulo anterior habilitan a elaborar recursos de cálculo mental con fracciones y enteros, como también a buscar la fracción de un número. Otras páginas presentan problemas que exigen apelar a diferentes estrategias para comparar fracciones. No se busca instalar algoritmos sino recurrir a equivalencias, a comparar fracciones con enteros, con medios o a determinar “cuánto le falta” para llegar al entero, entre otros recursos.

El capítulo avanza retomando estrategias para sumar y restar fracciones por medio del cálculo mental, también apelando a la búsqueda de fracciones equivalentes para facilitar las operaciones.

## 2.11 Capítulo 11. Cuerpos geométricos

---

El juego inicial y las primeras páginas proponen situaciones que exigen un tratamiento exploratorio de las características de una colección de cuerpos geométricos. 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.

## 2.12 Capítulo 12. Números con coma

---

La primera situación lúdica involucra interpretar escrituras con coma en el contexto del dinero y componer esas cantidades con monedas de uso corriente de 5, 10, 25 o 50 centavos, y de \$ 1. Intencionalmente el trabajo con las expresiones decimales en las primeras páginas de este capítulo continúa, como en la portada, 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 el capítulo siguiente está destinado exclusivamente a la medida, estas cuestiones son un soporte fértil para que los alumnos recurran de nuevo a las escrituras “con coma o sin ella” al resolver los problemas y deban tratar con estas en simultáneo apelando a las equivalencias que se van construyendo.

## **2.13** Capítulo 13. Medida

---

En este capítulo se profundizarán aspectos de la medida que pudieron haberse tratado en el capítulo de números con coma. La situación inicial de juego presentada en la portada del capítulo busca promover un tratamiento exploratorio de las medidas de longitud, peso y capacidad con números naturales, usando aquellas unidades de medida más empleadas socialmente.

Los primeros problemas tienen la intención de que los alumnos comparen y determinen longitudes con unidades convencionales y no convencionales. Se presentan equivalencias entre algunas unidades y se propicia su análisis en términos de las relaciones de proporcionalidad directa 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 ( $1/4$ ,  $1/2$ ,  $3/4$ , etc.) y expresiones decimales sencillas (0,50; 0,75, etc.) a propósito del trabajo con longitudes, capacidades y pesos.

En este último capítulo se ponen en juego relaciones entre medida, números naturales, expresiones fraccionarias y decimales, y relaciones de proporcionalidad directa.

# 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*. Bs. As. 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](http://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](http://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](http://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*. Bs. As. Paidós.
- LERNER, D.** (2001). "Didáctica y Psicología: una perspectiva epistemológica". En: Castorina (comp.). *Desarrollos y problemas en Psicología Genética*. Bs. As. Eudeba.
- LERNER, D.** (2011). "El aprendizaje y la enseñanza de la matemática. Planteos actuales". En: Lerner, D.; Saiz, I. y otros. *El lugar de los problemas en la clase de matemática*. Bs. As. Novedades Educativas.
- 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 la EGB: Análisis y Propuestas*. Bs. As. 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*. Bs. As. Paidós.
- QUARANTA, M.E.; WOLMAN, S.** (2002). "Discusiones en las clases de matemáticas: qué, para qué y cómo se discute". En: Panizza (comp.). *Enseñar matemática en el nivel inicial y primer ciclo de EGB: Análisis y Propuestas*. Bs. As. 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.
- SAIZ, I.** (2011). "La resolución de problemas en el aprendizaje de la matemática. Creencias y realidad". En: Lerner, D.; Saiz, I. y otros. *El lugar de los problemas en la clase de matemática*. Bs. As. Novedades Educativas.

## Números naturales y sus operaciones

- BRESSAN, A.M.** (1998). *La división por dos cifras: ¿un mito escolar?* Consejo Provincial de Educación de Río Negro, Secretaría Técnica de Gestión Curricular, área Matemática. Disponible en [www.educacion.rionegro.gov.ar](http://www.educacion.rionegro.gov.ar).
- BROITMAN, C.** (1999). *Las operaciones en el primer ciclo*. Bs. As. Novedades Educativas.
- BROITMAN, C.** (2011). *Estrategias de cálculo con números naturales. Segundo ciclo EGB*. Cuadernos de apoyo didáctico. Bs. As. Santillana.
- BROITMAN, C.; GRIMALDI, V. y PONCE, H.** (2011). *El valor posicional. Reflexiones y propuestas para su enseñanza. Primer ciclo Primaria*. Cuadernos de Apoyo didáctico. Bs. As. Santillana.
- CARRAHER, T.; CARRAHER, D. y SCHLIEMANN, A.** (1991). *En la vida diez, en la escuela cero*. México. Siglo XXI.
- DANTZIG, T.** (1971). *El número, lenguaje de la ciencia*. Bs. As. Hobbs Sudamericana.
- DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN PRIMARIA. PROVINCIA DE BUENOS AIRES** (2011). Mejorar los aprendizajes, Área Matemática. Juegos que pueden colaborar con el trabajo en torno al cálculo mental (versión preliminar). Disponible en [www.abc.gov.ar](http://www.abc.gov.ar).
- DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN PRIMARIA. PROVINCIA DE BUENOS AIRES** (2009). Mejorar los aprendizajes, Área Matemática. Cálculo mental y algorítmico. Disponible en [www.abc.gov.ar](http://www.abc.gov.ar).

**DGCyE PCIA. DE BS. AS. DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN PRIMARIA. DIRECCIÓN DE GESTIÓN CURRICULAR** (2009). Mejorar los aprendizajes, Área Matemática. Cálculo mental de sumas y restas. Propuestas para trabajar en el aula. Disponible en [www.abc.gov.ar](http://www.abc.gov.ar).

**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN GENERAL 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](http://www.abc.gov.ar).

**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN GENERAL 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](http://www.abc.gov.ar).

**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN GENERAL 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](http://www.abc.gov.ar).

**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN GENERAL 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](http://www.abc.gov.ar).

**DIRECCIÓN DE CURRÍCULA.** (2006). Cálculo Mental con Números Naturales. Apuntes para la enseñanza. Ministerio de Educación GCBA. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar](http://www.buenosaires.gov.ar).

**DIRECCIÓN DE CURRÍCULA** (1997). Documento de actualización curricular N° 4. Matemática. Secretaría de Educación GCBA. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar](http://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 matemáticas*. Bs. As. Paidós.

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

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

**SAIZ, I.** (1994). "Dividir con dificultad o la dificultad de dividir". En: Parra y Saiz (comp.). *Didáctica de 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.** y **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](http://www.clame.org.mx/relime.htm).
- CENTENO PÉREZ, J.** (1988). *Números decimales. ¿Por qué? ¿Para qué?* Madrid. Síntesis.
- GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. DIRECCIÓN DE CURRÍCULA.** (2005). *Matemática: fracciones y decimales 4°, 5°, 6° y 7°*. Páginas para el Docente. Plan Plurianual. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar](http://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](http://www.buenosaires.gov.ar).
- DIRECCIÓN DE CURRÍCULA.** (2001). *Aportes para el desarrollo Curricular. Matemática: Acerca de los números decimales: una secuencia posible*. Secretaría de Educación GCBA. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar](http://www.buenosaires.gov.ar).
- DIRECCIÓN DE CURRÍCULA.** (1997). Documento de actualización curricular N° 4. *Matemática*. Secretaría de Educación GCBA. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar](http://www.buenosaires.gov.ar).

## Proporcionalidad

---

- PANIZZA, M.;** **SADOVSKY, P.** (1994) *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. Novedades Educativas.
- DIRECCIÓN DE CURRÍCULA.** (2001). Documento de trabajo 7.º grado. Actualización curricular. *Matemática*. Secretaría de Educación GCBA. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar](http://www.buenosaires.gov.ar).

## Geometría y medida

---

- BROITMAN, C.; ITZCOVICH, H.** (2002). *El estudio de las figuras y de los cuerpos geométricos*. Bs. As. Novedades Educativas.
- BROITMAN, C.; ITZCOVICH, H.** (2003). “Geometría en los primeros años de la EGB: problemas de su enseñanza, problemas para su enseñanza”. En: Panizza (comp.). *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB: Análisis y Propuestas*. Bs. As. 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”. Bs. As. *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](http://www.educacion.rionegro.gov.ar).
- DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. PCIA. DE BS. AS.** (2001). Orientaciones didácticas para la enseñanza de la Geometría en EGB. Disponible en [www.abc.gov.ar](http://www.abc.gov.ar).
- DOUADY, R. y PERRIN GLORIAN, M.J.** (1992). “Investigaciones en didáctica de matemática. Áreas de superficies planas en cm y en 6.” (parte 1). Bs. As. *Revista Hacer escuela N° 9*.
- DOUADY, R. y PERRIN GLORIAN, M.J.** (1992). “Investigaciones en didáctica de matemática. Áreas de superficies planas en cm y en 6.” (parte 2). Bs. As. *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 matemáticas*. Bs. As. Paidós.
- DIRECCIÓN DE CURRÍCULA.** (1998). La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo, Documento de actualización curricular N° 5. Matemática. Secretaría de Educación GCBA. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar](http://www.buenosaires.gov.ar).
- DIRECCIÓN DE CURRÍCULA.** (2007). Matemática. Geometría. Secretaría de Educación GCBA. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar](http://www.buenosaires.gov.ar).
- ITZCOVICH, H.** (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la geometría*. Bs. As. Libros del Zorzal.
- PORRAS, M. y MARTÍNEZ, R.** (2011). “La geometría del plano en la escolaridad obligatoria. Algunas reflexiones acerca de su enseñanza”. En: Lerner, D.; Saiz, I. y otros. *El lugar de los problemas en la clase de matemática*. Bs. As. Novedades Educativas.

SAIZ, I. (1996). "El aprendizaje de la geometría en la EGB". Bs. As. *Revista  
Novedades Educativas*, N° 71.







ISBN 978-950-46-2972-6



9 789504 629726

