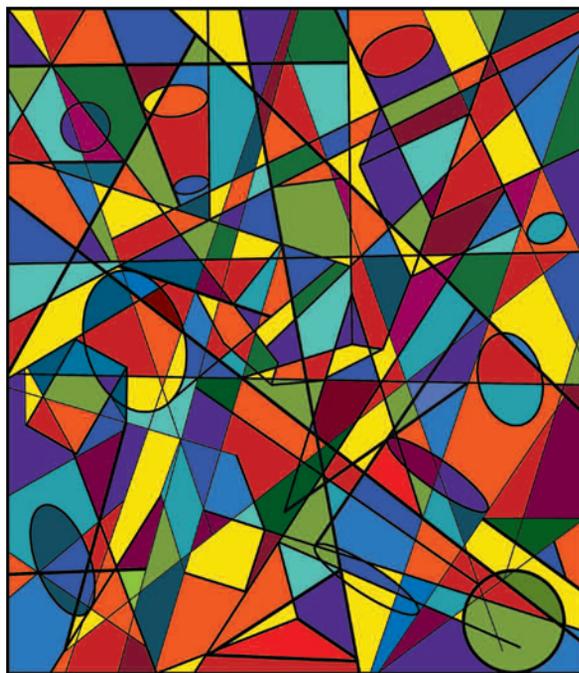


V O L U M E N   D O S

# Matemáticas

un enfoque de resolución de problemas  
para *Maestros de Educación Básica*

D É C I M A   E D I C I Ó N



RICK BILLSTEIN

Universidad de Montana

SHLOMO LIBESKIND

Universidad de Oregon

JOHNNY W. LOTT

Universidad de Mississippi

versión en español

MANUEL LÓPEZ MATEOS

con la colaboración de

LOURDES CLAUDIA PATIÑO ROMÁN

JULIO CÉSAR SALAZAR GARCÍA

López  
Mateos  
editores

Authorized translation from the English language edition, entitled PROBLEM SOLVING APPROACH TO MATHEMATICS FOR ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS, A, 10th Edition by RICK BILLSTEIN; SHLOMO LIBESKIND; JOHNNY LOTT, published by Pearson Education, Inc., publishing as Addison-Wesley, Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

Traducción autorizada de la edición en inglés titulada PROBLEM SOLVING APPROACH TO MATHEMATICS FOR ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS, A, décima edición por RICK BILLSTEIN; SHLOMO LIBESKIND; JOHNNY LOTT, publicada por Pearson Education, Inc., bajo Addison-Wesley Higher Education, Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

**Traducción** Manuel López Mateos

**Corrección del texto** José María Fábregas Puig

**Corrección técnica** Lourdes Claudia Patiño Román, Julio César Salazar García

**Formación** Constancio Hernández García

**Formación de las páginas de muestra** Víctor Andrés Hernández Patiño

**Revisión de páginas finales** Libia López Mateos Cortés

En la página 1008, que es parte de esta página legal, se agradece gentilmente a los propietarios de los derechos el permiso para usar su material registrado.

### Décima edición, 2013

© 2013 LÓPEZ MATEOS EDITORES, S.A. de C.V.

Ave. Insurgentes Sur 1863-301

Guadalupe Inn

Álvaro Obregón, D. F.

C.P. 01020

México

**ISBN 978-607-95583-2-1. Obra completa, versión electrónica.**

**ISBN 978-607-95583-4-5. Volumen dos, versión electrónica.**

### Información para catalogación bibliográfica:

Billstein, Rick.

MATEMÁTICAS: Un enfoque de resolución de problemas para maestros de educación básica, Vol. II /

Rick Billstein, Shlomo Libeskind, Johnny W. Lott / Manuel López Mateos Tr.—10a ed.

xii—520 p. 20.2x25.4cm.

ISBN 978-607-95583-2-1. Obra completa, versión electrónica. ISBN 978-607-95583-4-5. Volumen dos, versión electrónica.

1. Matemáticas—Aprendizaje y enseñanza (básica) 2. Resolución de problemas—Aprendizaje y enseñanza (básica) 3. Formación de maestros—Actualización 4. Educación básica I. Libeskind, Shlomo. II. Lott, Johnny W., 1944- III. Título.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Electronic SPANISH language edition published by LÓPEZ MATEOS EDITORES. Copyright © 2013.

Todos los derechos reservados. Queda prohibido reproducir o transmitir todo o parte de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabado o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin permiso de Pearson Education, Inc.

Edición electrónica en ESPAÑOL publicada por LÓPEZ MATEOS EDITORES. Copyright © 2013.

*Producido en México.*



[www.lopezmateos.mx](http://www.lopezmateos.mx)

ISBN 978-607-95583-2-1. Obra completa, versión electrónica.

ISBN 978-607-95583-4-5. Volumen dos, versión electrónica.

Para todos los estudiantes y maestros que han usado  
este libro desde su origen—RWB, SL y JWL

Para Jane, por su paciencia durante estas 10 ediciones—RB

A la memoria de mi amado abuelo Itzhak Białowas y mi querido  
tío Marian Białowas—SL

Para la siguiente generación de estudiantes de matemáticas, incluyendo a Hamilton Grey Lott,  
William Thomas Falk y Grant Warren Falk—JWL



# Contenido

---

Prefacio a la edición en español vii

Prefacio viii

Agradecimientos xii

## **CAPÍTULO 1 Una introducción a la resolución de problemas 1**

1-1 Matemáticas y resolución de problemas 3

1-2 Exploración con patrones 22

\*1-3 Razonamiento y lógica: una introducción 42

Resumen y revisión del capítulo 56

## **CAPÍTULO 2 Sistemas de numeración y conjuntos 61**

2-1 Sistemas de numeración 62

2-2 Descripción de conjuntos 78

2-3 Otras operaciones entre conjuntos y sus propiedades 93

Resumen y revisión del capítulo 106

## **CAPÍTULO 3 Números completos y sus operaciones 110**

3-1 Suma y resta de números completos 111

3-2 Algoritmos para la suma y la resta de números completos 127

3-3 Multiplicación y división de números completos 142

3-4 Algoritmos para multiplicar y dividir números completos 161

3-5 Matemática mental y estimación 178

Resumen y revisión del capítulo 189

## **CAPÍTULO 4 Razonamiento algebraico 194**

4-1 Variables 197

4-2 Ecuaciones 206

4-3 Funciones 220

Resumen y revisión del capítulo 244

## **CAPÍTULO 5 Enteros y teoría de números 248**

5-1 Los enteros y las operaciones de suma y resta 250

5-2 Multiplicación y división de enteros 269

5-3 Divisibilidad 285

5-4 Números primos y compuestos 300

\* Sección optativa

- 5-5 Máximo divisor común y mínimo múltiplo común 315
- \*5-6 Aritmética de reloj y modular 329
- Resumen y revisión del capítulo 336



## CAPÍTULO 6 Los números racionales como fracciones 340

- 6-1 El conjunto de los números racionales 342
- 6-2 Suma, resta y estimación con números racionales 363
- 6-3 Multiplicación y división de números racionales 381
- Resumen y revisión del capítulo 405



## CAPÍTULO 7 Decimales y números reales 409

- 7-1 Introducción a los decimales 411
- 7-2 Operaciones con decimales 421
- 7-3 Decimales que no terminan 439
- 7-4 Números reales 450
- \*7-5 Uso de los números reales en ecuaciones 461
- Resumen y revisión del capítulo 472



## CAPÍTULO 8 Razonamiento proporcional, porcentajes y aplicaciones 476

- 8-1 Razones, proporciones y razonamiento proporcional 477
- 8-2 Porcentajes 489
- \*8-3 Cálculo de interés 505
- Resumen y revisión del capítulo 512



## CAPÍTULO 9 Probabilidad 515

## V O L U M E N D O S

- 9-1 Cómo se determinan las probabilidades 517
- 9-2 Experimentos multietapa con diagramas de árbol y probabilidades geométricas 534
- 9-3 Uso de simulaciones en probabilidad 555
- 9-4 Momios, probabilidad condicional y valor esperado 564
- 9-5 Uso de permutaciones y combinaciones en probabilidad 575
- Resumen y revisión del capítulo 587



## CAPÍTULO 10 Análisis de datos/Estadística: una introducción 592

- 10-1 Presentación de datos: Parte I 594
- 10-2 Presentación de datos: Parte II 615
- 10-3 Medición de la tendencia central y la variación 630
- 10-4 Abusos de la estadística 658
- ~10-5 Diseño de experimentos/Recolección de datos
- Resumen y revisión del capítulo 671

\* Sección optativa

~ Sección disponible en [www.lopezmateos.mx/Billstein10einfo](http://www.lopezmateos.mx/Billstein10einfo)

 **CAPÍTULO 11** **Introducción a la geometría** 678

- 11-1 Nociones básicas 680
- 11-2 Polígonos 697
- 11-3 Más acerca de ángulos 710
- 11-4 Geometría en tres dimensiones 726
- ~11-5 Redes
- Resumen y revisión del capítulo** 741

 **CAPÍTULO 12** **Construcciones, congruencia y semejanza** 746

- 12-1 De congruencia a construcciones 747
- 12-2 Otras propiedades de la congruencia 768
- 12-3 Otras construcciones 780
- 12-4 Triángulos semejantes y figuras semejantes 793
- 12-5 Rectas y ecuaciones lineales en un sistema coordenado cartesiano 810
- ~12-6 Razones trigonométricas vía semejanza
- Resumen y revisión del capítulo** 832

 **CAPÍTULO 13** **Conceptos de medición** 837

- 13-1 Medición lineal 838
- 13-2 Área de polígonos y círculos 854
- 13-3 El teorema de Pitágoras, la fórmula de la distancia y la ecuación de un círculo 876
- 13-4 Área de superficie 894
- 13-5 Volumen, masa y temperatura 906
- Resumen y revisión del capítulo** 928

 **CAPÍTULO 14** **Geometría del movimiento y embaldosados** 935

- 14-1 Traslaciones y rotaciones 937
- 14-2 Reflexiones y reflexiones deslizadas 954
- 14-3 Homotecias 967
- 14-4 Simetrías 978
- 14-5 Embaldosados del plano 990
- Resumen y revisión del capítulo** 1003

---

**Continuación de la página legal** 1008

**Respuesta a los problemas** R-1

**Índice** I-1



# Prefacio a la edición en español

La pertinencia de la versión en español de este libro, presentado en dos volúmenes, que es uno de los más populares en su materia en Estados Unidos, se debe a la preocupante carencia de textos para la formación de profesores de matemáticas en el ámbito de habla hispana. Al cubrir los contenidos de matemáticas de la currícula de la educación básica, se convierte en el libro de texto ideal para la formación de maestros; pero no sólo eso, también se convierte en el soporte adecuado para el proceso de actualización de maestros de educación básica en servicio, para que, con un conocimiento sólido de los contenidos académicos de matemáticas, los maestros adquieran confianza y seguridad en los cursos que imparten, mejoren su metodología y capacidad didáctica y, finalmente, estén en óptimas condiciones para acoplarse a la inevitable evolución de los planes y programas de estudio.

## OBSERVACIONES

En aras de tener una versión en español apegada al espíritu de la edición original, se ha mantenido el diseño gráfico, traduciendo el contenido de las páginas de libros de texto estadounidenses de educación básica incluidas como muestra. Dichas obras no existen en español. Asimismo, se ha preservado la diversidad empleada por los autores en el uso de unidades en ejemplos y ejercicios, así como las fuentes originales de los datos utilizados en el manejo de la estadística y la probabilidad. Los maestros podrán sugerir como actividad la búsqueda de bases de datos locales para ilustrar ciertos temas.

Se ha respetado la denominación de los conjuntos de números usada por los autores en la edición original, en la que introducen el término de **números completos** para los enteros no negativos (es decir, los naturales junto con el cero). Así, los conjuntos de números usados son los **números naturales**: 1, 2, 3, ..., los **números completos**: 0, 1, 2, 3, ..., y los **números enteros**: ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...

Para que el lector de habla hispana se ubique en el contexto de los niveles de educación básica empleados por los autores y referidos al sistema educativo de Estados Unidos, presentamos la siguiente tabla de equivalencias:

Edad	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
México	Pre1	Pre2	Pre3	1	2	3	4	5	6	1S	2S	3S	1B	2B	3B
EUA		PreK	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

La referencia en todo el libro es al sistema educativo de Estados Unidos, es decir, a los grados de preK a 12. En casi todo el ámbito iberoamericano la educación básica se divide en dos o tres años de educación preescolar (de 3 a 5 años), equivalente a preK (prekindergarten) y K (kindergarten); seis años de educación primaria, que coinciden con los grados 1-6 de Estados Unidos; tres años de educación secundaria, que coinciden con los grados 7-9; y tres años de bachillerato, equivalentes a los grados 10-12.

Para esta edición, contamos con la invaluable colaboración profesional del Mtro. José María Fábregas Puig en la corrección del texto, de Julio César Salazar García en la revisión técnica y del Dr. Constancio Hernández García en la formación.

# Prefacio

---

La décima edición de *MATEMÁTICAS: Un enfoque de resolución de problemas para maestros de educación básica* está diseñada para cubrir las necesidades de capacitación de los prospectos de maestros de educación básica, quienes serán los mentores de alta calidad en el futuro. Esta edición mantiene su orientación de basarse fuertemente en el desarrollo de conceptos y habilidades, con un nuevo énfasis en el aprendizaje activo y colectivo. Se revisó y actualizó el contenido a fin de preparar a los estudiantes para cuando ocupen, como maestros, su propio salón de clase.

## OBJETIVOS DEL NCTM

- **Principios y objetivos** Nos enfocamos en la publicación del *National Council of Teachers of Mathematics* (Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas de Estados Unidos) (NCTM), *Principles and Standards of School Mathematics* (Principios y objetivos para matemáticas escolares) (2000) (referidos de ahora en adelante como *Principios y objetivos*).
- ¡Nuevo! • **Puntos focales en el currículo** El *National Council of Teachers of Mathematics* (Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas de Estados Unidos) publicó en 2006 *Curriculum Focal Points for Pre-kindergarten through Grade 8 Mathematics* (Puntos focales en el currículo de matemáticas, de preescolar al grado 8), donde describe los conceptos y habilidades matemáticas esenciales con los que se relacionan las matemáticas de cada capítulo. En todo el texto hacemos referencia a los *Puntos focales*.

El texto completo de NCTM *Principles and Standards* y de *Curriculum Focal Points* se puede encontrar en Internet, en [www.nctm.org](http://www.nctm.org).

## NUESTROS OBJETIVOS

- Presentar las matemáticas apropiadas de manera intelectualmente honesta y matemáticamente correcta.
- Usar la resolución de problemas como parte integral de las matemáticas.
- Presentar las matemáticas en un orden tal que inspiren confianza al estudiante y al mismo tiempo signifiquen un reto para él.
- Presentar formas alternativas de enseñanza y aprendizaje.
- Presentar problemas que deban exponerse para desarrollar la habilidad en la expresión escrita y permitan que los estudiantes expliquen en voz alta.
- Estimular la incorporación de herramientas tecnológicas.
- Presentar aspectos centrales de las matemáticas a los prospectos de maestros de educación básica y media de manera que les intrigue y se pregunten por qué las matemáticas se hacen como se hacen.
- Proporcionar aspectos centrales de las matemáticas que permitan a los maestros usar métodos integrados con contenido.
- Ayudar a los futuros maestros a conectar las matemáticas, sus ideas y sus aplicaciones.

La décima edición permite que los maestros utilicen diversos métodos de enseñanza, estimula la discusión y la colaboración entre los estudiantes y entre éstos y sus maestros, y permite incorporar proyectos de investigación al currículo. Lo más importante es que promueve el descubrimiento y el aprendizaje activo, tanto para estudiantes como para maestros.

## LO NUEVO EN ESTA EDICIÓN

- Como el razonamiento algebraico es tan importante en todos los niveles, incluimos un nuevo capítulo separado sobre el tema, el capítulo 4 “Razonamiento algebraico”, continuando así la integración del álgebra a lo largo del libro.
- Se añadió un capítulo aparte, el capítulo 8 “Razonamiento proporcional, porcentajes y aplicaciones”, para satisfacer más ampliamente las necesidades de los futuros maestros de enseñanza media.
- Las evaluaciones están mejor organizadas, de manera más lógica y fácilmente accesibles. En el texto se da la respuesta a los problemas en la Evaluación A de manera que los estudiantes puedan revisar su trabajo. En la Evaluación B hay problemas similares a los de la Evaluación A, pero no se dan las respuestas. Al crear conjuntos paralelos de ejercicios incrementamos el número de problemas y damos más oportunidad de escoger a los maestros.

Los problemas de conexiones matemáticas se colocaron aparte pues suelen tener soluciones abiertas y permiten a los alumnos y al maestro trabajar solos o en grupo para hallar posibles soluciones. Están divididos en las siguientes categorías: *Comunicación*, *Solución abierta*, *Aprendizaje colectivo*, *Preguntas del salón de clase* y *Repaso*. Los conjuntos de problemas también incluyen ejemplos de preguntas de las pruebas TIMMS y NAEP, de modo que los futuros maestros puedan examinar el tipo de preguntas que se plantean a los estudiantes en los exámenes nacionales (de Estados Unidos) e internacionales.

- Se actualizó la parte de análisis de datos y razonamiento probabilístico —se amplió el material y se incluyó más contenido sobre poblaciones, muestreo y encuestas.

## ASPECTOS DEL CONTENIDO

### Volumen I

#### Capítulo 1 Una introducción a la resolución de problemas

Al reorganizar este capítulo colocamos primero el tema de matemáticas y la resolución de problemas, seguido de una sección ampliada sobre exploración de patrones. Se añadieron nuevos problemas y páginas de muestra, así como una nueva sección de sucesiones de Fibonacci. Se incluye la sección final sobre razonamiento y lógica para quienes quieran seguir estos temas durante el curso.

#### Capítulo 2 Sistemas de numeración y conjuntos

Este capítulo se abrevió y reorganizó. El desarrollo de los sistemas de numeración está ahora en la primera sección debido al desarrollo histórico de los sistemas, que existieron mucho antes de que se desarrollaran conceptos más formales de conjuntos. El capítulo incluye más adelante todos los conceptos tradicionales de conjuntos.

#### Capítulo 3 Números completos y sus operaciones

Este capítulo explora los números completos y las operaciones entre ellos. Varios algoritmos se analizaron y explican en detalle. Se destacan la matemática mental y la estimación con números completos.

#### Capítulo 4 Razonamiento algebraico

En respuesta al gran énfasis puesto en el aprendizaje y enseñanza del álgebra a lo largo del currículo de la escuela elemental, se añadió un nuevo capítulo sobre razonamiento algebraico. Sólo se usan números completos, pero en cada capítulo subsecuente se refuerza el razonamiento algebraico cuando se introducen los números enteros, los racionales y finalmente los números reales. También se refuerza el razonamiento algebraico en el capítulo sobre probabilidad y estadística, así como en los capítulos sobre geometría.

#### Capítulo 5 Enteros y teoría de números

Este capítulo trata con enteros y las operaciones entre ellos. Se introducen con explicaciones nuevos modelos para operaciones y algoritmos con enteros. La divisibilidad y los números primos se estudian junto con explicaciones acerca de por qué funcionan las reglas de la divisibilidad. Se presentan el máximo divisor común y el mínimo múltiplo común. Hay una sección optativa sobre aritmética del reloj, o modular, dedicada a quienes quieran examinar la manera en que funciona un sistema numérico diferente.

#### Capítulo 6 Números racionales como fracciones

Nuevos ejemplos en este capítulo hacen énfasis en las habilidades algebraicas por medio de la simplificación de expresiones algebraicas y la resolución de ecuaciones y de problemas planteados mediante alguna situación. Se resalta el concepto de división mediante explicaciones y ejemplos mejor trabajados. Se repasan las funciones con dominio en los números racionales.

#### Capítulo 7 Decimales y números reales

Este capítulo se abrevió al añadir un nuevo capítulo, el 8. Se añadieron más páginas de muestra; una nueva sección optativa, “Uso de números reales en ecuaciones”, agrega un énfasis algebraico a este reorganizado capítulo.

#### Capítulo 8 Razonamiento proporcional, porcentajes y aplicaciones

Debido a que el razonamiento proporcional y los porcentajes son tan importantes en la enseñanza media, se dedica todo un capítulo al tema. El capítulo incluye una explicación de por qué la relación entre

dos razones es multiplicativa en lugar de aditiva, y por qué esto es importante. Se amplía el trabajo con porcentajes y se incluyen las barras de porcentajes y estimaciones con porcentajes. Se incluye una sección optativa sobre cálculo de intereses para ilustrar una aplicación de los porcentajes.

## Volumen II

### Capítulo 9 Probabilidad

El problema preliminar, que incluye una obra de FRANÇOIS MORELLET, da indicios de que la probabilidad se usa en el mundo real y en el mundo que los alumnos experimentan. Se añadieron páginas de muestra para ilustrar cómo aparecen los conceptos en cada grado; los conceptos se ilustran con dibujos, tiras cómicas y diagramas.

### Capítulo 10 Análisis de datos/Estadística: una introducción

Se ha hecho énfasis en las Indicaciones para la evaluación e instrucción para la educación en estadística: Un marco curricular de Pre K a 12 (*Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K–12 Curriculum Framework*) de la Asociación Estadística de Estados Unidos (*the American Statistical Association*) (2005). Se desarrolla una sección, “Diseño de experimentos y recolección de datos”, basada en este marco estadístico, con acceso mediante Internet. Se agregan muchos nuevos problemas y se utilizan nociones algebraicas en el desarrollo del capítulo.

### Capítulo 11 Introducción a la geometría

Los variados conceptos de geometría se explican de manera más minuciosa y hay un tratamiento más detallado de los ángulos interiores y exteriores de polígonos convexos. A lo largo del capítulo se destaca el pensamiento algebraico.

### Capítulo 12 Construcciones, congruencia y semejanza

El estudio sobre la congruencia y no congruencia de triángulos se amplió para incluir el caso ambiguo LLA; también se añadió el tema de la congruencia de cuadriláteros. El estudio de los sistemas de ecuaciones lineales se amplió para incluir una explicación algebraica acerca de cuándo un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas no tiene solución y cuándo tiene infinitud de soluciones.

### Capítulo 13 Conceptos de medición

En este capítulo se trabaja tanto con el sistema inglés como con el sistema métrico, junto con conversiones dentro de los sistemas y entre ellos. Se incluyen mediciones lineales, de área, de volumen, de masa y de temperatura. Se deducen fórmulas para calcular mediciones ilustrando de dónde vienen. El teorema de Pitágoras y la fórmula de la distancia se desarrollan a lo largo de una nueva sección sobre la ecuación del círculo.

### Capítulo 14 Geometría del movimiento y embaldosados

Aunque se mantiene la mayoría de las características de la pasada edición, en la nueva edición de este capítulo hay muchos más dibujos y más referencias a páginas de muestra que antes. Tratamos de construir lo que los futuros maestros necesitan saber, que es más de lo que sus futuros alumnos podrían necesitar. Este capítulo ofrece una visión de lo divertida e interesante que puede ser la geometría del movimiento.

### Uso de calculadoras

Como se afirma en los *Principios y objetivos*, es necesario y oportuno trabajar con calculadoras. Los usos de calculadoras graficadoras se presentan cuando es relevante, en el Rincón de la tecnología. Además, en los conjuntos de problemas aparece el uso de calculadoras científicas/fraccionales y graficadoras.

### CARACTERÍSTICAS

Seguimos incorporando ayudas y características que facilitan el aprendizaje.

¡Nuevo y mejorado!

### Desarrollo profesional

- Se incluyen *Páginas de muestra de libros de texto* actualizadas para ilustrar cómo se presentan en la realidad las matemáticas a los alumnos de K a 8 y se hace referencia a ellas a lo largo del libro. Se pide a los alumnos completar varias actividades de las páginas de muestra de manera que perciban lo que van a ver en las escuelas básicas.
- Se presentan *Notas de investigación* en los márgenes, donde se exponen varios proyectos actuales de investigación en matemáticas y en matemática educativa, relacionados con el contexto.
- Las *Notas históricas* agregan contexto y humanizan las matemáticas.
- Se incorporan a lo largo del libro citas importantes de los *Principios y objetivos* y de los *Puntos focales* del NCTM.
- *Preguntas del salón de clase* presenta dudas que podrían tener los alumnos de K-8. Se añade un número importante de estas dudas y preguntas. Ahora aparecen al final de cada sección como parte de las *Conexiones matemáticas*.

### Aprendizaje activo

- Los *Rompecabezas* proporcionan un camino diferente para resolver problemas. Se pueden usar como reto para los alumnos.
- Las *Actividades de laboratorio* están integradas a lo largo del libro para proporcionar ejercicios de aprendizaje por medio de actividades.
- *Ahora intenta éste*, son actividades que aparecen a lo largo de cada capítulo que están diseñadas para que los alumnos se involucren de manera activa en su aprendizaje, facilitando así el desarrollo e incremento de su razonamiento crítico y habilidad para resolver problemas, y estimulando las discusiones tanto dentro como fuera del salón de clases. Al final del libro aparecen las respuestas.
- En el *Rincón de la tecnología* se incluye el uso de hojas de cálculo, calculadoras graficadoras y científicas, el programa *The Geometer's Sketchpad* y actividades con computadoras.

### Herramientas pedagógicas

- Las *definiciones, propiedades y teoremas* se resaltan en el texto para un rápido repaso.
- Las *estrategias para resolver problemas* se resaltan en *cursivas*, y en las cajas azules de **Resolución de problemas** se usan estas estrategias.
- Las *tiras cómicas* enseñan o hacen énfasis en material importante y amenizan el contenido.
- En el *Esbozo del capítulo* al final de cada capítulo se ayuda a los alumnos a revisarlo.
- El *Resumen del capítulo* al final de cada uno permite a los alumnos autoevaluarse de manera efectiva como preparación para un examen.
- La *Bibliografía seleccionada* al final de cada capítulo, se actualizó y revisó.

¡Nuevo y mejorado!

### Evaluación

- *Conjuntos de problemas*: Se revisaron minuciosamente y se reorganizaron en Evaluación A, B y Conexiones matemáticas. Los problemas en la Evaluación A tienen la respuesta al final del libro de modo que los alumnos puedan verificar sus resultados. La Evaluación B contiene problemas similares a los de la Evaluación A, pero no se dan las respuestas. Las Conexiones matemáticas se dividen en las siguientes categorías de problemas: Comunicación, Respuesta abierta, Aprendizaje colectivo, Preguntas del salón de clase y Problemas de repaso. Al final del libro se incluyen las respuestas a los ejercicios impares.
- Los problemas reales y de importancia son más accesibles y atractivos para estudiantes de los más diversos antecedentes.

# Agradecimientos

---

Muchos ilustres y famosos educadores en matemáticas y matemáticos han revisado las anteriores ediciones de este libro. Para honrar su trabajo, así como el de los revisores de la actual edición, hemos nombrado a todos, pero señalamos con un asterisco a los revisores de esta edición. Queremos agradecer a Jerrold Grossman su minuciosa revisión de este libro.

Leon J. Ablon	Diane Ginsbach	Linda Padilla
Paul Ache	Elizabeth Gray	Dennis Parker
G.L. Alexanderson	* Jerrold Grossman	Clyde Paul
Haldon Anderson	Alice Guckin	Keith Peck
Bernadette Antkowiak	Jennifer Hegeman	Barbara Pence
Richard Avery	Joan Henn	Glen L. Pfeifer
Sue H. Baker	Boyd Henry	Debra Pharo
Jane Barnard	Linda Hintzman	Jack Porter
Joann Becker	Alan Hoffer	Edward Rathnell
Cindy Bernlohr	E. John Hornsby, Jr.	Sandra Rucker
James Bierden	* Patricia A. Jaberg	Jennifer Rutherford
Jackie Blagg	Judith E. Jacobs	Helen R. Santiz
Jim Boone	Donald James	Sherry Scarborough
Sue Boren	Thomas R. Jay	Jane Schielack
Barbara Britton	* Jeff Johannes	Barbara Shabell
Beverly R. Broomell	Jerry Johnson	M. GERALDA SHAEFER
Anne Brown	Wilburn C. Jones	Nancy Shell
* Jane Buerger	Robert Kalin	Wade H. Sherard
Maurice Burke	Sarah Kennedy	Gwen Shufelt
David Bush	Steven D. Kerr	Julie Sliva
Laura Cameron	Leland Knauf	Ron Smit
Louis J. Chatterley	Margret F. Kothmann	Joe K. Smith
Phyllis Chinn	Kathryn E. Lenz	William Sparks
Donald J. Dessart	Hester Lewellen	Virginia Strawderman
Ronald Dettmers	Ralph A. Liguori	Mary M. Sullivan
Jackie Dewar	* Richard Little	Viji Sundar
* Nicole Duvernoy	* Susan B. Lloyd	Sharon Taylor
Amy Edwards	Don Loftsgaarden	Jo Temple
Lauri Edwards	Sharon Louvier	C. Ralph Verno
Margaret Ehringer	Stanley Lukawecki	Hubert Voltz
* Rita Eisele	* Lou Ann Martin	John Wagner
Albert Filano	Judith Merlau	Edward Wallace
Marjorie Fitting	Barbara Moses	Virginia Warfield
Michael Flom	Cynthia Naples	Lettie Watford
Martha Gady	Charles Nelson	Mark F. Weiner
Edward A. Gallo	Glenn Nelson	Grayson Wheatley
Dwight Galster	Kathy Nickell	Jim Williamson
Sandy Geiger	* Bethany Noblitt	Ken Yoder
Glenadine Gibb	Dale Oliver	Jerry L. Young
Don Gilmore	Mark Oursland	Deborah Zopf