



ÁLGEBRA, TRIGONOMETRÍA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA

Stanley A. Smith

Randall I. Charles

John A. Dossey

Mervin L. Keedy

Marvin L. Bittinger

Versión en español de

Carlos Torres Alcaraz

Universidad Nacional Autónoma de México

Adaptado y revisado para Puerto Rico por

Ángela González de Nin

Universidad de Puerto Rico, Río Piedras



México • Argentina • Brasil • Colombia • Costa Rica • Chile • Ecuador
España • Guatemala • Panamá • Perú • Puerto Rico • Uruguay • Venezuela

Índice general

1 Números reales, álgebra y solución de problemas

¿Listo para los números reales, el álgebra y la solución de problemas?	2	
1-1 Números reales y operaciones	4	
1-2 Multiplicación y división de números reales	9	Calculadora: Determinación de recíprocos 12
		Investigación con la calculadora 14
1-3 Expresiones algebraicas y propiedades de los números	14	Investigación con la calculadora 20
1-4 La propiedad distributiva	21	
1-5 Solución de ecuaciones	27	Problema para programadores 31
1-6 Solución de problemas: Escritura de ecuaciones	31	
1-7 Notación exponencial	36	Investiga 36
		Escribir para aprender 39
1-8 Propiedades de los exponentes	39	Calculadora: La tecla exponencial 44
1-9 Notación científica	45	Calculadora: Empleo de la notación científica 48
1-10 Axiomas de cuerpos, teoremas y demostraciones	51	
1-11 Solución de problemas: Estrategias <i>Dibuja un diagrama</i>	56	
Capítulo 1 Resumen y repaso	58	
Capítulo 1 Examen	61	

2 Ecuaciones y desigualdades

¿Listo para las ecuaciones y las desigualdades?	64	
2-1 Más acerca de la solución de ecuaciones	66	
2-2 Solución de problemas: Empleo de ecuaciones	70	
2-3 Solución de fórmulas	75	
2-4 Solución de desigualdades	77	
2-5 Solución de problemas: Empleo de las desigualdades	82	En busca de errores 86
2-6 Desigualdades compuestas	87	Problema para programadores 92
2-7 Valor absoluto	92	
2-8 Demostraciones en la solución de ecuaciones	97	
2-9 Solución de problemas: Estrategias <i>Adivina, comprueba, revisa</i>	104	Solución de problemas: Aplicación <i>Tiempo de vuelo en helicóptero</i> 107
Capítulo 2 Resumen y repaso	109	
Capítulo 2 Examen	110	

3 Relaciones, funciones y gráficas

¿Listo para las relaciones, las funciones y las gráficas?	112		
3-1 Relaciones y pares ordenados	114		
3-2 Gráficas	118	Escribir para aprender	124
3-3 Funciones	124	Problema para programadores	130
3-4 Gráficas de ecuaciones lineales	131		
3-5 Pendiente	136		
3-6 Más ecuaciones de rectas	143		
3-7 Rectas paralelas y rectas perpendiculares	148	En busca de errores	153
3-8 Modelación matemática: Empleo de funciones lineales	154		
3-9 Más acerca de las funciones	159	Escribir para aprender	163
3-10 Solución de problemas: Estrategias <i>Haz una lista organizada</i>	163	Solución de problemas: Aplicación <i>Comparación de compras</i>	166
Capítulo 3 Resumen y repaso	167		
Capítulo 3 Examen	169		

4 Sistemas de ecuaciones y resolución de problemas

¿Listo para los sistemas de ecuaciones y la solución de problemas?	172		
4-1 Sistemas de ecuaciones en dos variables	174	Escribir para aprender	176
4-2 Solución de sistemas de ecuaciones	176	Regla de Cramer para dos ecuaciones	180
		Problema para programadores	182
4-3 Solución de problemas: Empleo de un sistema de dos ecuaciones	182		
4-4 Sistemas de ecuaciones de tres variables	189		
4-5 Solución de problemas: Empleo de un sistema de tres ecuaciones	195		
4-6 Sistemas consistentes y sistemas dependientes	198	Conexiones: Geometría	203
4-7 Sistemas de desigualdades	204		
4-8 Solución de problemas: Programación lineal	209	Solución de problemas: Exámenes de ingreso a la universidad <i>Sistemas de ecuaciones</i>	213
Capítulo 4 Resumen y repaso	215		
Capítulo 4 Examen	217		
Capítulo 1-4 Repaso general	218		

5 Polinomios y ecuaciones polinómicas

¿Listo para los polinomios y las ecuaciones polinómicas?	222	
5-1 Polinomios y funciones	224	
5-2 Adición y sustracción de polinomios	228	Problema para programadores 231
5-3 Multiplicación de polinomios	232	
5-4 Factorización	237	
5-5 Más acerca de la factorización	242	Investiga 242 Escribir para aprender 247
5-6 Factorización: Una estrategia general	247	
5-7 Solución de ecuaciones por factorización	250	
5-8 Solución de problemas: Empleo de ecuaciones	252	Solución de problemas: Exámenes de ingreso a la universidad <i>Factorización</i> 256
Capítulo 5 Resumen y repaso	258	
Capítulo 5 Examen	260	

6 Expresiones racionales y ecuaciones

¿Listo para las expresiones racionales y las ecuaciones?	262	
6-1 Multiplicación y simplificación	264	Conexiones: Cálculo diferencial 269
6-2 Adición y sustracción	270	Tema suplementario: Representación gráfica de funciones racionales 275
6-3 Expresiones racionales complejas	276	
6-4 División de polinomios	279	
6-5 División sintética	283	
6-6 Solución de ecuaciones racionales	286	
6-7 Solución de problemas: Empleo de ecuaciones racionales	290	Problema para programadores 295
6-8 Fórmulas	296	
6-9 Variación y solución de problemas	299	
6-10 Solución de problemas: Estrategias <i>Haz una tabla, busca un patrón</i>	306	
Capítulo 6 Resumen y repaso	308	
Capítulo 6 Examen	310	

7 Potencias, raíces y números complejos

¿Listo para las potencias, las raíces y los números complejos?	312
7-1 Expresiones radicales	314

7-2	Multiplicación y simplificación	319	Investiga	319
7-3	Operaciones con expresiones radicales	322	Problema para programadores	327
7-4	Más operaciones con expresiones radicales	327		
7-5	Números racionales como exponentes	332	Investiga	332
7-6	Solución de ecuaciones radicales	339	Empleo de la calculadora: Buscando raíces	343
7-7	Números imaginarios y números complejos	344		
7-8	Números complejos y su representación gráfica	347		
7-9	Más acerca de los números complejos	349	En busca de errores	353
7-10	Solución de ecuaciones	354	Solución de problemas: Exámenes de ingreso a la universidad <i>Promedios</i>	359
	Capítulo 7 Resumen y repaso	361		
	Capítulo 7 Examen	364		

8 Ecuaciones cuadráticas

	¿Listo para las ecuaciones cuadráticas?	366		
8-1	Introducción a las ecuaciones cuadráticas	368		
8-2	Solución de problemas: Empleo de ecuaciones cuadráticas	373		
8-3	La fórmula cuadrática	376	Problema para programadores	380
8-4	Soluciones de las ecuaciones cuadráticas	380		
8-5	Ecuaciones reducibles a una forma cuadrática	385		
8-6	Fórmulas y solución de problemas	389	Escribir para aprender	393
8-7	Variación cuadrática y aplicaciones	393		
8-8	Solución de problemas: Estrategias <i>Empleo del razonamiento lógico</i>	399		
	Capítulo 8 Resumen y repaso	401		
	Capítulo 8 Examen	403		
	Capítulo 1-8 Repaso general	404		

9 Funciones cuadráticas y transformaciones

	¿Listo para las funciones cuadráticas y las transformaciones?	410		
9-1	Simetría	412	Escribir para aprender	419
9-2	Transformaciones	419		
9-3	Alargar y encoger	423		
9-4	Gráficas de las funciones cuadráticas	429	Investiga Actividad	429 432
9-5	Gráficas de $f(x) = a(x - b)^2 + k$	433	Investiga Problema para programadores	433 436
9-6	Forma estándar para las funciones cuadráticas	437		
9-7	Gráficas y abscisas al origen	441		

9-8 Modelos matemáticos: Empleo de funciones cuadráticas	443	Solución de problemas: Exámenes de ingreso a la universidad <i>Problemas sobre números pares e impares</i>	450
		Solución de problemas: Aplicación <i>Mercadotecnia</i>	452
Capítulo 9 Resumen y repaso	454		
Capítulo 9 Examen	456		

10 Ecuaciones de segundo grado

¿Listo para las ecuaciones de segundo grado?	458		
10-1 Geometría analítica	460		
10-2 Secciones cónicas: Círculos	463	Investiga	463
10-3 Elipses	468		
10-4 Hipérbolas	476	Actividad	483
10-5 Parábolas	484		
10-6 Ecuaciones y sistemas de ecuaciones de segundo grado	491		
10-7 Solución algebraica de sistemas de ecuaciones de segundo grado	497	Problema para programadores	502
10-8 Solución de problemas: Empleo de sistemas de ecuaciones de segundo grado	502		
10-9 Solución de problemas: Estrategias <i>Simplifica el problema</i>	505	Solución de problemas: Aplicación <i>Inferencia de datos</i>	508
Capítulo 10 Resumen y repaso	509		
Capítulo 10 Examen	511		

11 Funciones polinómicas

¿Listo para las funciones polinómicas?	514		
11-1 Polinomios y funciones polinómicas	516	Escribir para aprender	521
11-2 Los teoremas del residuo y del factor	521	Investiga	521
11-3 Teoremas acerca de las raíces	526		
11-4 Raíces racionales	533		
11-5 Regla de los signos de Descartes	538	Problema para programadores	541
11-6 Gráficas de funciones polinómicas	542		
11-7 Solución de problemas: Estrategias <i>Trabaja hacia atrás</i>	548		
Capítulo 11 Resumen y repaso	550		
Capítulo 11 Examen	552		

12 Funciones exponenciales y funciones logarítmicas

¿Listo para las funciones exponenciales y las funciones logarítmicas?	554		
12-1 Funciones y relaciones inversas	556		
12-2 Funciones exponenciales y funciones logarítmicas	561		

12-3 Relación entre las funciones exponenciales y las funciones logarítmicas	567		
12-4 Propiedades de las funciones logarítmicas	570		
12-5 Valores de las funciones logarítmicas	576		
12-6 Interpolación	581	Investigación con la calculadora	586
12-7 Ecuaciones exponenciales y ecuaciones logarítmicas	586	Nota histórica: Los logaritmos	594
12-8 Los logaritmos naturales y el número e	594	Calculadora: Determinación de e^x	595
		Problema para programadores	602
		Solución de problemas: Exámenes de ingreso a la universidad	
		<i>Problemas de ángulos</i>	603
Capítulo 12 Resumen y repaso	606		
Capítulo 12 Examen	608		
Capítulos 1-12 Repaso general	610		

13 Matrices y determinantes

¿Listo para las matrices y los determinantes	614		
13-1 Matrices y sistemas de ecuaciones	616		
13-2 Adición y sustracción de matrices	621		
13-3 Determinantes y regla de Cramer	624		
13-4 Multiplicación de matrices	630		
13-5 Inversa de una matriz	637	Investiga	637
		Problema para programadores	641
13-6 Matrices inversas y sistemas de ecuaciones	641		
13-7 Solución de problemas: Empleo de matrices	647	Solución de problemas: Exámenes de ingreso a la universidad	
		<i>Comparación cuantitativa</i>	651
		Solución de problemas: <i>Aplicación Criptografía</i>	653
Capítulo 13 Resumen y repaso	655		
Capítulo 13 Examen	658		

14 Sucesiones, series e inducción matemática

¿Listo para las sucesiones, las series y la introducción matemática?	660		
14-1 Sucesiones y series	662		
14-2 Sucesiones y series aritméticas	667		
14-3 Sucesiones y series geométricas	675	Escribir para aprender	681
14-4 Series geométricas infinitas	681	Representación gráfica de sucesiones	685
		Problema para programadores	685
14-5 Inducción matemática	686		
14-6 Solución de problemas: Estrategias			
<i>Combinación de estrategias</i>	689		

Capítulo 14 Resumen y repaso	691
Capítulo 14 Examen	693

15 Conteo y probabilidad

¿Listo para el conteo y la probabilidad?	696	
15-1 Problemas de conteo y permutaciones	698	
15-2 Permutaciones para conteos especiales	706	
15-3 Combinaciones	711	
15-4 Teorema del binomio	715	Problema para programadores 719
15-5 Probabilidad	719	
15-6 Probabilidad compuesta	723	
15-7 Simulación de eventos	728	Tema adicional:
		<i>Probabilidades binomiales</i> 734
15-8 Simulación avanzada	735	Solución de problemas:
		Aplicación <i>Errores en el código de los mensajes espaciales</i> 741
Capítulo 15 Resumen y repaso	743	
Capítulo 15 Examen	745	

16 Estadística y análisis de datos

¿Listo para la estadística y el análisis de datos?	748	
16-1 Estadística: Organización de datos	750	Problema para programadores 754
16-2 Empleo de medidas de tendencia central	754	
16-3 Medidas de variación	761	Calculadora: Teclas estadísticas 765
16-4 La distribución normal	766	Escribir para aprender 772
16-5 Colección de datos: Aleatoriedad y sesgo	773	Actividad 778
16-6 Prueba de hipótesis	778	Escribir para aprender 785
		Solución de problemas:
		Aplicación <i>Estudios estadísticos</i> 786
Capítulo 16 Resumen y repaso	787	
Capítulo 16 Examen	790	

17 Funciones trigonométricas

¿Listo para las funciones trigonométricas?	792	
17-1 Triángulos y funciones trigonométricas	794	
17-2 Más acerca de las funciones trigonométricas	800	
17-3 Radianes, cofunciones y solución de problemas	807	Investigación con la calculadora 814
17-4 Determinación de los valores de una función: Tablas y calculadoras	815	Problema para programadores 821
17-5 Gráficas de las funciones trigonométricas	821	Escribir para aprender 828
17-6 Relaciones entre las funciones trigonométricas	829	
17-7 Más acerca de las gráficas de funciones trigonométricas	835	

17-8 Manipulación algebraica	838	Solución de problemas: Solución de problemas situacionales <i>Elaboración de planes para un negocio</i>	841
Capítulo 17 Resumen y repaso	842		
Capítulo 17 Examen	845		

18 Identidades y ecuaciones trigonométricas

¿Listo para las identidades y las ecuaciones trigonométricas?	846		
18-1 Identidades relativas a sumas y diferencias	848		
18-2 Identidades relativas al doble ángulo y al semiángulo	854		
18-3 Derivación de identidades	859		
18-4 Inversas de las funciones trigonométricas	862		
18-5 Ecuaciones trigonométricas	867		
18-6 Triángulos rectángulos y solución de problemas	870	Problema para programadores	877
18-7 Ley de los senos	877	Conexiones: <i>Geometría</i>	884
18-8 Ley de los cosenos	884	Escribir para aprender	888
18-9 Notación trigonométrica para los números complejos	889	Solución de problemas: Solución de problemas situacionales <i>Predicción de récorde</i>	896
		Solución de problemas: Aplicación <i>Rastreo de satélites</i>	897
Capítulo 18 Resumen y repaso	899		
Capítulo 18 Examen	902		
Capítulo 1-18 Repaso general	903		

Apéndice

Solución de problemas con ayuda de la computadora	908
Investigaciones con la calculadora TI-81	927
Tablas	
Tabla 1 Cuadrados y raíces cuadradas	945
Tabla 2 Logaritmos comunes (log)	946
Tabla 3 Logaritmos naturales (ln)	948
Tabla 4 Valores para las funciones e^x y e^{-x}	950
Tabla 5 Valores para las funciones trigonométricas	951
Tabla 6 Números aleatorios	956
Tabla 7 Curva normal	957
Tabla 8 Símbolos	958
Tabla 9 Fórmulas geométricas	959
Glosario	960
Respuestas escogidas	967
Índice de materias	1018