



# Contenido

## Presentación preliminar del cálculo 2

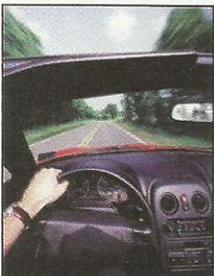
### 1 Funciones y modelos 10



- 1.1 Cuatro maneras de representar una función 11
- 1.2 Modelos matemáticos 24
- 1.3 Nuevas funciones a partir de funciones ya conocidas 38
- 1.4 Calculadoras graficadoras y computadoras 50
- 1.5 Funciones exponenciales 56
- 1.6 Funciones inversas y logarítmicas 64
- Repaso 75

#### Principios para la solución de problemas 78

### 2 Límites y derivadas 84



- 2.1 Problemas de la tangente y velocidad 85
- 2.2 Límites de una función 90
- 2.3 Cálculo de límites utilizando las leyes de los límites 102
- 2.4 Definición precisa de límite 112
- 2.5 Continuidad 122
- 2.6 Límites al infinito, asíntotas horizontales 133
- 2.7 Tangentes, velocidades y otras razones de cambio 147
- 2.8 Derivadas 156

Proyecto de investigación histórica □ Primeros métodos para hallar tangentes 162

- 2.9 Derivada como función 163
- Repaso 174

#### Problemas especiales 178

### 3 Reglas de derivación 180

- 3.1 Derivadas de polinomios y funciones exponenciales 181
- 3.2 Reglas del producto y del cociente 190



3.3	Razones de cambio en las ciencias naturales y sociales	196
3.4	Derivadas de las funciones trigonométricas	208
3.5	Regla de la cadena	215
3.6	Derivación implícita	224
3.7	Derivadas de orden superior	233
	Proyecto de aplicación □ ¿Dónde debe iniciar el descenso el piloto?	240
3.8	Derivadas de funciones logarítmicas	240
3.9	Funciones hiperbólicas	246
3.10	Tasas relacionadas	253
3.11	Aproximaciones lineales y diferenciales	259
	Proyecto de laboratorio □ Polinomios de Taylor	266
	Repaso	267
	<b>Problemas especiales</b>	<b>271</b>

## 4 Aplicaciones de la derivada 276

4.1	Valores máximos y mínimos	277
	Proyecto de aplicación □ Cálculo de los arcos iris	286
4.2	Teorema del valor medio	288
4.3	Cómo afectan las derivadas la forma de una gráfica	294
4.4	Formas indeterminadas y la regla de L'Hospital	305
	Proyecto de investigación histórica □ Orígenes de la regla de L'Hospital	313
4.5	Resumen de trazo de curvas	314
4.6	Trazo de gráficas con cálculo y calculadora	322
4.7	Problemas optimización	329
	Proyecto de aplicación □ Forma de una lata	339
4.8	Aplicaciones a la economía	340
4.9	Método de Newton	345
4.10	Antiderivadas	351
	Repaso	359
	<b>Problemas especiales</b>	<b>363</b>

## 5 Integrales 366

5.1	Áreas y distancias	367
5.2	Integral definida	378
	Proyecto □ Funciones de área	390
5.3	Teorema fundamental del cálculo	391
5.4	Integrales indefinidas y teorema del cambio total	401
	Proyecto de investigación histórica □ Newton, Leibniz y la invención del cálculo	409
5.5	Regla de la sustitución	410



- 5.6 Logaritmo definido como una integral 418  
 Repaso 425  
 Problemas especiales 429

## **6 Aplicaciones de la integración 432**

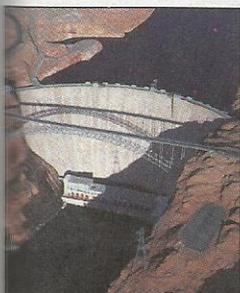
- 6.1 Áreas entre curvas 433  
 6.2 Volúmenes 440  
 6.3 Cálculo de volúmenes mediante cascarones cilíndricos 451  
 6.4 Trabajo 456  
 6.5 Valor promedio de una función 460  
     Proyecto de aplicación □ Dónde sentarse en las  
     salas cinematográficas 463  
 Repaso 463  
 Problemas especiales 465

## **7 Técnicas de integración 468**

- 7.1 Integración por partes 469  
 7.2 Integrales trigonométricas 476  
 7.3 Sustitución trigonométrica 483  
 7.4 Integración de funciones racionales mediante fracciones parciales 490  
 7.5 Estrategia para la integración 499  
 7.6 Integración por medio de tablas de integrales y sistemas algebraicos  
 computacionales 505  
     Proyecto □ Modelos de integración 511  
 7.7 Integración aproximada 512  
 7.8 Integrales impropias 523  
 Repaso 534  
 Problemas especiales 537

## **8 Otras aplicaciones de la integración 540**

- 8.1 Longitud de arco 541  
 8.2 Área de una superficie de revolución 548  
     Proyecto □ Rotación sobre eje oblicuo 554  
 8.3 Aplicaciones a la física y a la ingeniería 555  
 8.4 Aplicaciones a la economía y a la biología 564  
 8.5 Probabilidad 569  
 Repaso 576  
 Problemas especiales 578





## 9 Ecuaciones diferenciales 580

- 9.1 Modelo con ecuaciones diferenciales 581
- 9.2 Campos direccionales y método de Euler 586
- 9.3 Ecuaciones separables 595
  - Proyecto de aplicación □ ¿Qué es más rápido, subir o bajar? 602
- 9.4 Crecimiento y desintegración exponenciales 603
  - Proyecto de aplicación □ Cálculo y béisbol 612
- 9.5 Ecuación logística 613
- 9.6 Ecuaciones lineales 622
- 9.7 Sistema depredador-presa 628
  - Repaso 634
- Problemas especiales 638**

## Apéndices A1

- A Intervalos, desigualdades y valores absolutos A2
- B Geometría cartesiana y rectas A10
- C Gráficas de ecuaciones de segundo grado A16
- D Trigonometría A24
- E Notación sigma A37
- F Demostraciones de teoremas A42
- G Números complejos A50
- H Respuestas a ejercicios impares A58

## Índice A107