

# Índice analítico

---

<b>Capítulo 1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1	¿Qué es calculus?	1
1.2	Nociones y fórmulas de la matemática elemental	5
1.3	Algunos problemas sobre rectas	14
1.4	Desigualdades	17
1.5	Desigualdades y valor absoluto	22
1.6	Funciones	27
1.7	Composición de funciones	32
1.8	Funciones inyectivas; inversas	38
<b>Capítulo 2</b>	<b>Límites y continuidad</b>	<b>47</b>
2.1	La idea de límite	47
2.2	Definición de límite	54
2.3	Algunos teoremas sobre límite	67
2.4	Más sobre límites	77
2.5	Límites laterales	82
2.6	Continuidad	88
2.7	Ejercicios adicionales	100
<b>Capítulo 3</b>	<b>Diferenciación</b>	<b>103</b>
3.1	La derivada	103
3.2	Algunas fórmulas para la diferenciación	113
3.3	La notación $d/dx$	123
3.4	La derivada como coeficiente de variación	128
3.5	La regla de la cadena	133
3.6	Derivada de orden superior	142
3.7	Diferenciación de inversas; exponentes fraccionarios	145

3.8	Práctica adicional en diferenciación	151
3.9	Rectas tangentes y normales	152
3.10	Diferenciación de funciones implícitas; ángulo formado por dos curvas	157
<b>Capítulo 4 El teorema del valor medio y aplicaciones</b>		<b>163</b>
4.1	El teorema del valor medio	163
4.2	Funciones crecientes y decrecientes	168
4.3	Máximos y mínimos	176
4.4	Más sobre máximos y mínimos	185
4.5	Algunos problemas sobre máximos y mínimos	191
4.6	Concavidad y puntos de inflexión	200
4.7	Algunos trazados de curvas	203
4.8	Coefficiente de variación por unidad de tiempo	208
4.9	Idea de la notación $o(h)$ ; diferenciales	216
4.10	Ejercicios adicionales	222
<b>Capítulo 5 Integración</b>		<b>229</b>
5.1	Motivación: El problema del área, el problema de la velocidad y la distancia	229
5.2	La integral definida en funciones continuas	233
5.3	La función $F(x) = \int_a^x b(t) dt$	241
5.4	El teorema fundamental del cálculo integral	250
5.5	Algunos problemas de áreas; algunos problemas de movimientos	254
5.6	La linealidad de la integral	259
5.7	Integrales indefinidas	262
5.8	Cambio de variables	264
5.9	Otras propiedades de la integral definida	268
5.10	Más sobre el área	273
5.11	Ejercicios adicionales	280
5.12	La integral como límite de sumas de Riemann	282
<b>Capítulo 6 Las funciones logarítmica y exponencial</b>		<b>287</b>
6.1	La noción de logaritmo	287
6.2	La función logaritmo, parte I	289
6.3	La función logaritmo, parte II	298
6.4	La función exponencial	307
6.5	Potencias arbitrarias; otras bases; estimación de e	319
6.6	Crecimiento y caída exponencial	330
6.7	Integración por partes	339

<i>Índice analítico</i>	XI
6.8 (Opcional) La ecuación $y'(x) + P(x)y(x) = Q(x)$	344
6.9 Ejercicios adicionales	350
<b>Capítulo 7 Las funciones trigonométricas e hiperbólicas</b>	<b>353</b>
7.1 Diferenciación de las funciones trigonométricas	353
7.2 Integración de las funciones trigonométricas	369
7.3 Las funciones trigonométricas inversas	375
7.4 Ejercicios adicionales	384
7.5 Movimiento armónico simple	386
7.6 (Opcional) El seno y coseno hiperbólicos	392
7.7 (Opcional) Otras funciones hiperbólicas	399
<b>Capítulo 8 La técnica de integración</b>	<b>407</b>
8.1 Breve tabla de integrales. Revisión	407
8.2 Fracciones simples	412
8.3 Potencias y productos de senos y cosenos	423
8.4 Otras potencias trigonométricas	427
8.5 Integrales en que intervienen $\sqrt{a^2 \pm x^2}$ y $\sqrt{x^2 \pm a^2}$	431
8.6 Expresiones racionales en $\sin x$ y $\cos x$	434
8.7 Algunas sustituciones de racionalización	438
8.8 Integración aproximada	440
8.9 Ejercicios adicionales	448
<b>Capítulo 9 Las secciones cónicas</b>	<b>451</b>
9.1 Introducción	451
9.2 Distancia de un punto a una recta. Traslaciones	451
9.3 La parábola	456
9.4 La elipse	466
9.5 La hipérbola	474
9.6 Ejercicios adicionales	481
9.7 Rotaciones; eliminación del término en $xy$	481
<b>Capítulo 10 Volumen, trabajo y otras aplicaciones de la integral</b>	<b>489</b>
10.1 El promedio de una función continua	489
10.2 Volumen: secciones transversales paralelas	495
10.3 Volumen: el método de capas	507
10.4 La noción de trabajo	514
10.5 Presión de un fluido	520
10.6 Corriente de ingresos	524
10.7 Ejercicios adicionales	528

<b>Capítulo 11</b>	<b>Coordenadas polares; ecuaciones paramétricas</b>	<b>531</b>
11.1	Coordenadas polares	531
11.2	Trazado de gráficas en coordenadas polares	540
11.3	La intersección de curvas polares	545
11.4	Áreas en coordenadas polares	548
11.5	Curvas dadas paraméricamente	552
11.6	(Opcional) La cicloide; una observación sobre el área	563
11.7	El axioma del extremo superior; longitud del arco	565
11.8	Área de una superficie de revolución	576
11.9	Algunos ejercicios adicionales	583
<b>Capítulo 12</b>	<b>Sucesiones; formas indeterminadas; integrales impropias</b>	<b>585</b>
12.1	Sucesiones de números reales	585
12.2	El límite de una sucesión	591
12.3	Algunos límites importantes	604
12.4	Límite para $x \rightarrow \pm \infty$	610
12.5	Forma indeterminada ( $0/0$ )	614
12.6	Límites infinitos; la forma indeterminada ( $\infty/\infty$ )	621
12.7	Integrales impropias	628
<b>Capítulo 13</b>	<b>Series</b>	<b>637</b>
13.1	La notación del sumatorio	637
13.2	Series	640
13.3	El criterio de la integral; teoremas de comparación	649
13.4	El criterio de la raíz; el criterio del cociente	656
13.5	Convergencia absoluta y convergencia condicional; series alternadas	662
13.6	Polinomios de Taylor en $x$ y series de Taylor en potencias de $x$	668
13.7	Polinomios de Taylor en $x - a$ y series de Taylor en potencias de $x - a$	679
13.8	El logaritmo y la función arco tangente. Cálculo de $\pi$	684
13.9	Series de potencias, parte I	688
13.10	Series de potencias, parte II	695
13.11	Problemas sobre la serie binómica	704
13.12	Ejercicios adicionales	706
<b>Capítulo 14</b>	<b>Vectores</b>	<b>709</b>
14.1	Coordenadas cartesianas en el espacio	709
14.2	Desplazamientos y fuerza	712
14.3	Vectores	717
14.4	El producto escalar	727

14.5	Líneas rectas	736
14.6	Planos	745
14.7	El producto vectorial	753
14.8	Algo de geometría por métodos vectoriales	761
14.9	Ejercicios adicionales	764
<b>Capítulo 15 Cálculo vectorial</b>		<b>767</b>
15.1	Funciones vectoriales	767
15.2	Fórmulas para la diferenciación	774
15.3	Curvas y tangentes	780
15.4	Velocidad y aceleración	786
15.5	Longitud de arco y aceleración	798
15.6	(Opcional) La curvatura de una curva plana	806
<b>Capítulo 16 Funciones de varias variables</b>		<b>817</b>
16.1	¿Qué son?	817
16.2	Un breve resumen de las superficies cuádricas	822
16.3	Gráficas; curvas de nivel y superficies de nivel	830
16.4	Derivadas parciales	839
16.5	Conjuntos abiertos y conjuntos cerrados	846
16.6	Límite y continuidad. Igualdad de las derivadas parciales mixtas	850
<b>Capítulo 17 Gradientes; valores extremos; diferenciales</b>		<b>861</b>
17.1	Diferenciabilidad y gradiente	861
17.2	Algunas propiedades sencillas de los gradientes	868
17.3	El teorema del valor medio y la regla de la cadena	880
17.4	El gradiente como normal; rectas y planos tangentes	891
17.5	Valores máximos y mínimos	902
17.6	El criterio de las derivadas parciales segundas	910
17.7	Máximos y mínimos condicionados	916
17.8	Diferenciales	926
17.9	Reconstrucción de una función a partir de su gradiente	932
<b>Capítulo 18 Integrales dobles y triples</b>		<b>941</b>
18.1	La notación de sumatorio múltiple	941
18.2	La integral doble sobre un rectángulo	944
18.3	La integral doble sobre regiones más generales	957
18.4	La evaluación de integrales dobles mediante integrales iteradas	960
18.5	Integrales dobles en coordenadas polares	973
18.6	Integrales triples	983

18.7	Reducción a integrales iteradas	987
18.8	Valores medios y baricentro	999
18.9	Integración en coordenadas cilíndricas	1007
18.10	Integración en coordenadas esféricas	1014
<b>Capítulo 19 Integrales de línea e integrales de superficie</b>		<b>1021</b>
19.1	Trabajo e integrales de línea	1021
19.2	El teorema fundamental para integrales de línea	1030
19.3	El teorema de Green	1038
19.4	Sumas de Riemann múltiples; área de una superficie	1042
19.5	La masa de una superficie material; integrales de superficie	1049
19.6	El teorema de la divergencia	1057
19.7	El teorema de Stokes	1063
<b>Apéndice A. Algunas cuestiones elementales</b>		<b>1071</b>
A.1	Conjuntos	1071
A.2	Inducción	1076
<b>Apéndice B. Algunas demostraciones adicionales</b>		<b>1081</b>
B.1	El teorema del valor intermedio	1081
B.2	El teorema de Weierstrass del máximo y mínimo	1083
B.3	Funciones inversas	1084
B.4	La integrabilidad de funciones continuas	1085
B.5	La integral como límite de sumas de Riemann	1090
B.6	Una variante del teorema de Bliss	1091
<b>Apéndice C. Tablas</b>		<b>1095</b>
Tabla 1	Logaritmos naturales	1095
Tabla 2	Exponenciales (0,01 a 0,99)	1096
Tabla 3	Exponenciales (1,0 a 4,9)	1097
Tabla 4	Senos, cosenos, tangentes (medidos en radianes)	1098
Tabla 5	Senos, cosenos, tangentes (medidos en grados)	1100
Tabla 6	Integrales	1101
<b>Respuestas a los ejercicios marcados con asterisco</b>		<b>1103</b>
<b>Índice alfabético</b>		<b>1165</b>