

INDICE

TOMO 1

1. Teoría de Conjuntos	
Propiedades de la relación de inclusión	3
Construcción de conjuntos	3
Operaciones entre conjuntos	5
Álgebras de conjuntos	8
Relaciones	11
Representación gráfica de una relación	13
Propiedades de las relaciones	15
Relaciones reflexivas	15
Relaciones simétricas y antisimétricas	16
Relaciones transitivas	17
Relaciones de equivalencia	17
Relaciones de orden	19
Funciones	20
El cardinal de un conjunto	25
2. Lógica	
Cálculo proposicional	29
Proposiciones	30
Tablas de verdad	32
Negación	33
Conjugación	33
Disyunción	33
Condiciona l o implicación	33
Deducciones	36
Predicados y cuantificadores	43
3. Números Naturales	
Sistema babilónico	50
Sistema chino	51
Sistema maya	51
Sistema Hindú	51
Notación decimal	54
Operaciones	54
Operaciones entre números naturales	55
Propiedades de la adición	56
Propiedades de la multiplicación	57
Potencias	59
Relación de orden en los números naturales	60
Sustracción entre números naturales	62
Divisibilidad	62
División entre números naturales	63
Algunos criterios de divisibilidad	66
Números primos	66
Teoremas fundamental de la aritmética	70
Máximo común divisor	72
Mínimo común múltiplo	74
4. Números Enteros	

Valor absoluto	76
Operaciones	77
Adición	77
Propiedades de la adición	78
Multiplicación	78
Propiedades de la multiplicación	79
Relación de orden	81
Propiedades del orden	82
División en \mathbb{Z}	83
Divisores de un número entero	84
Potenciación	84
Propiedades de potenciación	84
5. Números Racionales	
Fracciones	86
Representación geométrica	87
Números racionales	88
Adición y sustracción de números racionales	91
Multiplicación y división de números racionales	91
División entre números racionales	93
Ecuaciones en \mathbb{Q}	94
Potenciación en los números racionales	97
Propiedades de la potenciación	97
Potencias enteras negativas	97
Orden de los números racionales	98
Números decimales	101
Adición y sustracción	103
Multiplicación	103
División	104
Potenciación de formas decimales	105
Equivalencia entre números racionales y formas decimales periódicas infinitas	105
Sistema métrico Decimal (SMD)	107
Medidas de longitud	108
Medidas de superficie	108
Medidas de volumen	109
Notación científica	109
Razones y proporciones	110
Regla de tres	114
Tanto por ciento	115
Interés	117
Interés compuesto	118
Reparto proporcionales	118
6. Geometría	
Geometría Plana	123
Segmentos y semirrectas	123
Ángulos y triángulos	124
El triángulo según sus ángulos lados	125
Rectas y segmentos en un triángulo	126

Medida de ángulos y segmentos	127
Medida de ángulos	128
Congruencia de triángulos	130
Criterios para reconocer congruencia de triángulos	132
Criterio LAL	132
Criterio ALA	132
Criterio LAA	133
Criterio LLL	133
Desigualdades geométricas	134
Perpendiculares y rectas	136
Paralelas y transversales	136
Polígonos	139
Ángulos internos de un polígono convexo	140
Cuadriláteros	141
Áreas de figuras planas	144
Áreas de regiones poligonales regulares	145
Semejanza de triángulos	145
Criterios para reconocer	
Semejanzas de triángulos	146
Criterio AA	146
Criterio LAL	146
Criterio LLL	147
Aplicaciones de la semejanza	147
La división áurea y el rectángulo dorado	149
Teoremas de Pitágoras	150
Relación entre los lados de un triángulo cualquiera	153
Circunferencias	154
Relación entre radios, cuerdas y tangentes	155
Arcos de una circunferencia	157
Medida de arcos y ángulos relacionados con arcos	158
Cuadrilátero inscrito en una circunferencia	161
Potencia de un punto respecto a la circunferencia	163
Aplicaciones	163
Longitud de la circunferencia	164
Lado de un polígono regular inscrito de $2n$ lados	166
Longitud de un arco de circunferencia	167
Área de círculo	167
Área de un sector circular	169
Rectas perpendiculares	171
Construcciones con regla y compás	172
Geometría del Espacio	180
Ángulos poliedros	180
Poliedros	182
Poliedros regulares	183
Perpendiculares y paralelismo	183
Distancia de un punto a un plano	185
Superficies regladas	185
Prismas	185

Cilindros	185
Pirámides	186
Área de una sección transversal de una pirámide	188
Conos	188
Volumen	189
Volumen de una pirámide	191
Volumen de un cono	193
Esfera	193
Volumen de una esfera	193
Geometrías no Euclidianas	195
7. Transformaciones Geométricas	
Transformaciones	201
Segmentos orientados	202
Traslación	203
Reflexión en un punto	204
Rotaciones	206
Reflexión en una recta	208
Aplicaciones	211
Isometrías	213
Homotecias	214
Conclusión	216
8. Números Reales	
Operaciones entre números reales	221
Conjunto de números reales positivos	223
Relación de orden en R	224
Formas decimales	227
Valor absoluto	231
Potenciación	234
Exponentes enteros positivos	234
Exponentes enteros negativos	235
Exponentes racionales	237
Exponentes irracionales	240
Extremo superior de un conjunto	241
Axioma de completitud del campo de los números reales	242
9. Números Complejos	
Aritmética en el plano cartesiano	248
Adición de parejas	249
Propiedades de la adición	249
Multiplicación de parejas	250
Propiedades de multiplicación	251
Relación de inclusión entre R y C	253
Conjugado y valor absoluto de un número complejo	255
Demostración de la desigualdad triangular	257
Interpretación geométrica del valor absoluto de un número complejo	259
Forma polar o trigonométrica de un conjunto complejo	259
Producto y cociente de números complejos en forma polar	263
Raíces de un número complejo	265
La ecuación $X_n - a = 0$	267

Raíces de la unidad	267
10. Estructura Algebraicas	
Números naturales	270
Adición y multiplicación	270
Orden	270
Principio de inducción matemática	271
Principio del buen orden	275
Números enteros	277
Operaciones entre números enteros	277
Orden	277
Números racionales	278
Adición entre números racionales	278
Multiplicación	279
Orden	279
Números complejos	283
Estructuras algebraicas	283
Operaciones	285
Propiedad asociativa	285
Propiedad conmutativa	286
Elemento neutro	287
Elemento inverso	287
Semigrupo y monoides	287
Grupos	288
Homomorfismos	295
Subgrupos	296
Teorema de Lagrange	298
Anillos	300
Algunas propiedades de las operaciones en un anillo	301
Subanillos	303
Dominios de integridad	304
Dominios de integridad ordenados	305
Campos	305

TOMO 2

1. Ecuaciones Algebraicas	
Polinomios	2
Operaciones entre polinomios	4
Adición	4
Propiedades de la adición	5
Multiplicación	6
Propiedades de la multiplicación	8
Algoritmo de división para polinomios	8
Máximo común divisor para polinomios	11
Teorema de factorización única para polinomios	13
Raíces de un polinomio	14
Teorema fundamental del álgebra	19
Factorización de polinomios de segundo grado	20

Ecuaciones de tercero y cuarto grado	26
Ecuación general de quinto grado	30
Polinomios con coeficientes reales	30
Gráficas de polinomios en Rx	32
Polinomios con coeficientes racionales	36
Polinomios en varias variables	40
Funciones en F(x)	45
Fracciones parciales	47
2. Trigonometría	
Trigonometría en el plano	
Números de giro	53
Circunferencia	118
Traslación de los ejes coordenados	121
Parábola	122
Ecuación de la parábola	123
Tangentes a la parábola	125
Aplicaciones de las propiedades de la parábola	127
Elipse	130
Ecuación de la elipse	130
Tangentes a la elipse	135
Aplicaciones practicas	138
Hipérbolas	138
Ecuación de la hipérbola	139
Rotación de los ejes coordenados	145
Ecuación general de segundo grado	147
Coordenadas polares	150
Distancia entre dos puntos	151
Relación entre coordenadas polares y coordenadas rectangulares	152
Gráficas de curvas cuyas ecuaciones están dadas en coordenadas polares	153
Circunferencia en coordenadas polares	157
Ecuación polar de las cónicas	158
Algunas curvas especiales	159
Ecuaciones paramétricas	162
Gráfica de una curva a partir de sus ecuaciones paramétricas	163
Ecuaciones paramétricas de los cónicas	164
Parábola	164
Movimiento parabólico	165
Elipse	166
Hipérbola	166
Otras curvas especiales	167
Cicloide	167
Hipocicloide	167
Bruja de Agnesi	169
Concoide de Nicomedes	170
Geometría del Espacio	
Localización de un punto en el espacio	171
Distancia entre dos puntos	172

División de un segmento en una razón dada	172
Ángulos directores, cosenos directos y números directores	174
Ángulo entre dos rectas	176
Plano	177
Rectas en el espacio	179
Representación paramétrica y simétrica de la recta	180
Superficies cilíndricas	181
Superficie de revolución	183
Curvas en el espacio	184
Otros sistemas de coordenadas en el espacio	185
Coordenadas esféricas	185
Coordenadas cilíndricas	186
4. Cálculo Diferencial	
El concepto de límite	192
Sucesiones	192
Límite de una sucesión	195
Construcción de nuevas sucesiones	202
Límites de funciones	208
Primer enfoque	208
Cálculo de límites	215
Continuidad	216
Algunas propiedades de las funciones continuas	219
La derivada	220
Ecuaciones de rectas	221
Rectas tangentes y derivadas	223
Algunas reglas de derivación	226
Funciones compuestas y sus derivadas	
Regla de la cadena	228
Derivada de un producto	230
Derivada de un cociente	230
Algunas notaciones para la derivada de una función	231
Algunas aplicaciones de la derivada	234
Máximos y mínimos en (a,b)	235
Teoremas del valor medio	237
Funciones crecientes y decrecientes	238
Segunda derivada	240
Derivadas de algunas funciones especiales	243
La derivada de las funciones exponencial y logarítmica	250
Funciones trigonométricas inversas	251
Funciones hiperbólicas	252
5. Cálculo Integral	
Área de una región plana	257
Integral	264
Funciones acotadas	264
Sumas inferiores y superiores	264
Interpretación geométrica de la integral	269
Propiedades de la integral	270
Teoremas fundamentales del cálculo	273

Métodos de integración	276
Integración por partes	277
Integración por sustitución	278
Integración por fracciones parciales	285
Aplicaciones de la integral	294
Aplicaciones geométricas	294
Aplicaciones físicas	297
Integrales impropias	300
Integrales impropias con intervalo de integración infinito	301
Cómo determinar que una integral converge	302
Integrales impropias con integrado no acotado	305
Ecuaciones homogéneas	310
Ecuaciones lineal de primer orden	311
Algunas aplicaciones de las ecuaciones diferenciales	311

TOMO 3

1. Álgebra Lineal	
Matrices y ecuaciones lineales	1
Sistemas de ecuaciones lineales	3
Operaciones entre filas de una matriz a la forma escalonada	11
Vectores y matrices	15
Igualdad de vectores	15
Adición de vectores	15
Producto de una escala por un vector	16
Producto interno de dos vectores	16
Vectores en el plano y en el espacio	17
Magnitud y dirección de un vector en plano	17
Aplicaciones	20
Producto escalar	22
vectores unitarios	23
Proyección de un vector sobre otro	24
Vectores en el espacio	26
Producto cruz de dos vectores	28
Propiedades del producto vectorial	28
Rectas y planos en R_3	29
Operaciones entre matrices	32
Propiedades del producto de matrices	33
Matrices cuadradas	35
Transpuesta de una matriz	38
Determinantes	40
Menores y cofactores	41
Casos especiales	42
Algunas propiedades de los determinantes	43
Inversa de una matriz empleando determinantes	46
Regla de Cramer	47
Espacios vectoriales	49
Subespacios	50
Ejemplos de subespacios	50

Independencia lineal, combinaciones lineales y subespacios generados	51
Bases ortormales	59
Transformaciones lineales	61
Propiedades de las transformaciones lineales	61
Núcleo e imagen de una transformación lineal	63
Representación matricial de una transformación lineal	64
2. Estadística y Probabilidad	
Manejo de datos	68
Distribuciones de frecuencias	69
Representación gráfica de las distribución de frecuencias	73
Gráficos de frecuencia acumuladas	74
Medidas de tendencia central	77
Media aritmética	77
Mediana	80
Moda	83
Media geométrica	85
Media armónica	85
Medidas de dispersión	86
Desviación media	86
Varianza y desviación estándar	87
Formas abreviadas de calcular la varianza	88
Variables estandarizadas	89
Asimetría y curtosis	90
Probabilidad	92
Experimentos aleatorios	92
Probabilidad en espacios muestrales finitos	92
Técnicas de conteo	98
Permutaciones	98
Combinaciones	100
Muestras ordenadas	101
Probabilidad condicional	103
Variables aleatorias	106
Probabilidad en espacios muestrales infinitos	107
Distribución binomial	107
Variables aleatorias continuas	110
Valor esperado	112
Desigualdad de Tchevitcheb	114
Distribución normal	115
Propiedad central del límite	121
3. Informática	
Etapas de la información	126
Comunicación por medio de modems	128
Protocolos	130
Inteligencia artificial	134
Redes semánticas	136
El aprendizaje en la inteligencia artificial	138
Robótica	138
Análisis de diseños de robots	139

4. Matemáticas y Finanzas	
Interés simple e interés compuesto	144
Capitalización por cuotas	146
Amortización	147
Descuento	148
Punto de equilibrio	148
5. Problemas Resueltos	
Teoría de conjuntos	153
Sistemas numéricos	160
Geometría plana	183
Polinomios	191
Trigonometría	202
Geometría analítica	212
Álgebra lineal	219
Estadística y probabilidad	226
Cálculo	238
Apéndices	263