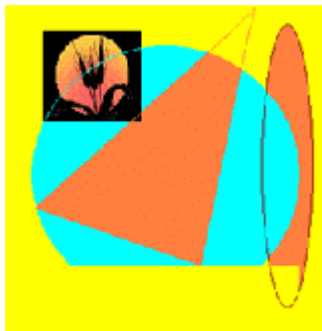


TODO MATEMÁTICAS

Índice general de la obra completa



PROMOCIÓN
NO VENTA

Alejo González Criado
Profesor Numerario de Matemáticas

Alejo González Criado

Edición: Septiembre 2020

ÍNDICE:

pág.		Edición		
5	Vol. 1	Mayo	2017	252 págs.
11	Vol. 2	Mayo	2017	264 págs.
16	Vol. 3	Mayo	2017	194 págs.
20	Vol. 4	Febrero	2020	258 págs.
25	Vol. 5	Octubre	2019	406 págs.
31	Vol. 6	Marzo	2019	320 págs.
38	Vol. 7	Marzo	2019	306 págs.
43	Vol. 8	Marzo	2019	334 págs.
49	Vol. 9	Marzo	2019	382 págs.
55	Vol. 10	Mayo	2017	334 págs.
		Revisada	2018	328 págs.
61	Vol. 11	Mayo	2017	242 págs.
		Revisado	2018	268 págs.
66	Vol. 12	Mayo	2017	454 págs.
		Revisado	2019	460 págs.
73	Vol. 13	Septiembre	2020	212 págs.
78	Vol. 14	Septiembre	2020	214 págs.
80	Extracto actualizado de los libros de Los Elementos de Euclides			
		Septiembre	2017	306 págs.
		Revisado: Junio	2020	314 págs.

Cuadernillos:

83	nº 1	Raíz c., Raíz cú., nº de Oro y ... , S. de Fibo.	(36 p.)
84	nº 2	Estudio de las Cónicas. Cónicas de Apolonio	(40 p.)
84	nº 3	Espacio Euclídeo Normado y Métrico	(56 p.)
86	nº 4	Introducción de Ecuaciones Diferenciales	(44 p.)
87	nº 5	Olimpiadas de Matemáticas y Otros	(128 p.)
88	nº 6	Teoría de grafos y algunas aplicaciones	(30 p.)

89 Resumen de la Obra completa Sept. 2020 (100 págs.)

ÍNDICE

Volumen 1

pág.:

Tema 1 Números naturales

- 21 1.1.- NÚMEROS:
 -Número cardinal
 -Número ordinal
 -Números romanos
- 28 1.2.- Operaciones básicas en \mathbb{N} :
 Propiedades y Estructura
- 31 1.3.- Números pares, Impares, Números primos
 Divisores y múltiplos
- 32 1.4.- Descomposición factorial. Número de
 divisores.
- 34 1.5.- Máximo común divisor
- 36 1.6.- Mínimo común múltiplo
- 40 ACTIVIDADES/Problemas

Tema 2 Números Enteros

- 45 2.1.- Consideraciones previas
 Números enteros
- 49 2.2.- Operaciones básicas en \mathbb{Z} :
 Propiedades y Estructura
- 53 2.3.- Operaciones Combinadas. Ejemplos

Tema 3 Números racionales

59	3.1.- Fracciones
64	3.2.- Simplificación de fracciones. Fracción irreducible
65	3.3.- Operaciones básicas con fracciones: Propiedades
71	3.4.- Números racionales: Estructura en $\mathbb{Q}(+,*)$
74	3.5.- Potencias en \mathbb{Q}
76	3.6.- División entera con resto
76	3.7.- Orden en \mathbb{Q}
77	3.8.- Representación sobre una recta. Densidad en \mathbb{Q} . Conceptos: Intervalos, Sucesiones y Límites. Lagunas en la recta racional
82	3.9.- División con decimales. Expresión decimal asociada a una fracción
83	3.10.- Periodicidad en la expresión decimal de una fracción a/b
84	3.11.- Expresión decimal y Fracción Generatriz de una expresión decimal
89	ACTIVIDADES/Problemas

Tema 4 Números Irracionales Números reales

97	4.1.- Números Irracionales. Demostración de
----	---

algunos casos concretos

105	4.2.- Los Números reales
105	4.3.- Operaciones básicas con Números reales. Estructura en $\mathbb{R}(+,*)$
117	4.4.- Operaciones Combinadas. Potencias
118	4.5.- Los Radicales. Potencias con exponente racional
120	4.6.- Operaciones con Radicales
123	4.7.- Sucesiones convergentes de números reales
126	4.8.- Aproximación de un número real. Cálculos con valores Aproximados
128	4.9.- La Recta real. Densidad de la recta real
129	ACTIVIDADES

Tema 5 Números Complejos

133	5.1.- Necesidad de los Números complejos. Definición	
134	5.2.- Operaciones básicas en \mathbb{C} . Estructura de	$\mathbb{C}(+,*)$
137	5.3.- Formatos para un número complejo: Intercambio entre formatos	
140	5.4.- Operaciones en forma Polar	
141	5.5.- Números Complejos y Polígonos Regulares	

144 ACTIVIDADES resueltas: Radicales y Complejos

Tema 6 Sistemas de numeración

153 6.1.- El Sistema decimal (base = 10)

155 6.2.- El Sistema binario (base $b=2$)

155 6.3.- Sistema de numeración en base b cualquiera

157 ACTIVIDADES

**Tema 7 Clases de restos módulo m
Operadores y Estructuras**

161 7.1.- Clases de restos módulo m . Ejemplos

163 7.2.- Operaciones con clases de restos. Tablas.
 Estructura de $M(+,*)$. Ejemplos

Tema 8 Progresiones

171 8.1.- Progresiones aritméticas

172 8.2.- Suma de los n primeros términos de una p.a.

173 8.3.- Progresiones geométricas

174 8.4.- Suma de los n primeros términos de una p.g.

176 8.5.- Progresiones geométricas ilimitadas

177 PROBLEMAS resueltos ó Semi-resueltos

Tema 9 Introducción a las Series

185	9.1.- Definiciones. Conceptos básicos
186	9.2.- Series geométricas
187	9.3.- Condición necesaria para la convergencia de una Serie
187	9.4.- La Serie armónica: $\sum_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n}$. Estudio de su convergencia.
189	9.5.- Serie armónica generalizada
190	9.6.- Series de términos positivos
191	9.7.- Criterios de convergencia para Series de términos positivos.
193	PROBLEMAS resueltos ó Semi-resueltos
193	-De Números
196	-De Sucesiones
198	-De Progresiones aritméticas
200	-De Progresiones geométricas
207	-De Cálculo mercantil
215	APÉNDICE 1 Algunas curiosidades sobre números Fracciones continuas
219	APÉNDICE 2 Notación Exponencial. Operaciones
223	APÉNDICE 3 Sobre el Número de oro y el Rectángulo de oro. Sucesión de Fibonacci
225	APÉNDICE 4 Proporcionalidad geométrica: Teorema de Thales. Sobre el Rectángulo áureo y el Pentágono regular

233	ANEXO: Lema de Bezout, y otros
237	BIBLIOGRAFÍA
241	NOTACIÓN y Nomenclatura. Valores:

ÍNDICE

Volumen 2

pág.

Tema 1 Polinomios en x

21	1.1.- Polinomios en x con coeficientes racionales. Polinomios semejantes entre sí.
23	1.2.- Operaciones básicas con polinomios
23	1.2.1.- Suma y Resta de polinomios
26	1.2.2.- Producto de polinomios
27	1.2.3.- División de polinomios
32	1.3.- Valor numérico de un polinomio
32	1.4.- Teorema del Resto
33	1.5.- División $p(x):(x-a)$ según Regla de Ruffini
34	1.6.- Descomposición factorial de un polinomio
36	1.7.- Máximo Común Divisor de dos polinomios
37	1.8.- Mínimo común múltiplo de dos polinomios. Relación entre el MCD y el mcm
39	1.9.- Potencias $(a+b)^m$ de un Binomio
41	1.10.- Potencias $(a+b+c)^m$ de un Trinomio
41	ACTIVIDADES

Tema 2 Fracciones en x

Expresiones Radicales en x

55	2.1.- Fracciones en x
55	2.2.- Operaciones básicas con fracciones
55	2.2.1.- Suma y Resta de fracciones
57	2.2.2.- Producto de fracciones
59	2.2.3.- División de fracciones
60	2.3.- Simplificación de fracciones
60	2.4.- Valor numérico de una fracción
61	2.5.- Común denominador de dos fracciones. Mínimo común denominador Ejemplos
62	2.6.- Descomposición de una fracción en suma de fracciones simples
67	2.7.- Expresiones con Radicales en x
69	ACTIVIDADES

Tema 3 Ecuaciones algebraicas en x

75	3.1.- Ecuaciones algebraicas en x. Solución de una ecuación
76	3.2.- Ecuaciones Equivalentes Transformación de una ecuación ...
78	3.3.- Clasificación el número de soluciones

78	3.4.- Generación de Ecuaciones con solución predeterminada
79	3.4.1.- Naturaleza de sus soluciones. Número de soluciones. Resolución
80	3.4.2.- Soluciones racionales (Enteras o frac)
82	3.5.- Soluciones No racionales. Soluciones de $q(x) = 0$
83	3.5.1.- Ecuación de segundo grado
85	3.5.2.- Ecuación de tercer grado
92	3.5.3.- Ecuación de cuarto grado
91	3.6.- Ecuaciones de grado > 4 . Acotación y aproximación de las soluciones reales.
92	3.6.1.- Acotación
96	3.6.2.- Separación y Aproximación
98	ACTIVIDADES
105	Problemas

Tema 4 Ecuaciones No algebraicas. Inecuaciones

109	4.1.- Ecuaciones con Radicales. Resolución Ejemplos/Problemas
111	4.2.- Inecuaciones (o desigualdades) en x. Resolución
112	4.3.- Inecuaciones en x, y Ejemplos

Tema 5 Sistemas de Ecuaciones lineales

- 119 5.1.- Conceptos básicos
- 121 5.2.- Sistemas de ecuaciones lineales
- 124 5.3.- Sistemas lineales con dos incógnitas
 Métodos de Resolución
- 127 5.4.- Sistemas lineales de tres ecuaciones con
 tres incógnitas: x, y, z. Métodos de Resolución.
 Sistemas con cuatro incógnitas.
- 132 Ejemplos/Problemas
- 135 5.5.- Sistemas de 4 ecuaciones con 4 incógnitas
- 138 Problemas
- 141 Más Problemas resueltos ó seri-resueltos

Tema 6 Sistemas No lineales, Sistema de Inecuaciones

- 151 6.1.- Sistemas No lineales
- 153 6.2.- Sistemas de Inecuaciones
- 157 PROBLEMAS resueltos y semi-resueltos

Tema 7 Descomposición de una fracción $\frac{q(x)}{p(x)}$ en suma de fracciones simples

- 167 7.0.- Introducción
- 168 7.1.- Descomposición por el Método débil.
- 168 7.1.1.- Soluciones reales simples
- 170 7.1.2.- Soluciones reales múltiples

171	7.1.3.- Soluciones complejas simples
174	7.1.4.- Soluciones complejas simples y múltiples
179	7.1.5.- Caso de No descomposición total en \mathbb{Q}
180	7.1.6.- Casos resueltos de los tipos estudiados
184	7.2.- Descomposición por el Método fuerte.
184	7.2.1.- Soluciones reales simples
190	7.2.2.- Soluciones reales simples y múltiples
198	7.2.3.- Soluciones complejas simples
204	7.2.4.- Soluciones complejas múltiples
210	7.2.5.- Actividades semi-resueltas, con el resultado
227	7.3.- Método: Aplicando la derivación, con ejemplos resueltos.
233	Apéndice 1: Sobre cambio de variable y ‘Paso a la Ecuación reducida’ de la Ecuación de tercer y cuarto grados.
	NOTAS: Sobre la Ecuación de grado > 4
239	Apéndice 2: Sobre las ‘Sumas simples’ de las raíces de $P(x)$, y su relación con los coeficientes de $P(x)$.
245	ANEXO: Ecuaciones Diofánticas. Lema de Bezout
251	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>
255	NOTACIÓN y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen3

Pág.

PARTE I

Tema 1 Proporcionalidad Numérica: Directa, Inversa

21	1.1.- Proporcionalidad Numérica. Conceptos básicos
23	1.2.- Aplicaciones del concepto de proporcionalidad
24	1.3.- Proporcionalidad Directa e Inversa
26	1.4.- Porcentajes: Incrementos y Descuentos
29	ACTIVIDADES/Problemas

Tema 2 Temas Afines

37	2.1.- Proporcionalidad y Temas fines
37	2.1.1.- Mezclas. Problemas
39	2.1.2.- Aleaciones. Problemas
44	2.1.3.- Fuentes y Grifos. Problemas
47	2.1.4.- Móviles. Problemas
51	2.1.5.- Repartos proporcionales. Problemas
55	ACTIVIDADES/Problemas

Tema 3 Proporcionalidad en Geometría

67	3.1.- Teorema de Thales
----	-------------------------

68	3.2.- Semejanza de triángulos
68	3.3.- El Rectángulo áureo y el número de Oro
70	3.4.- Corolarios del número de oro
	Tema 4 Combinatoria
77	4.1.- Variaciones Ordinarias
81	4.2.- Permutaciones ordinarias de m elementos
82	4.3.- Combinaciones ordinarias
85	4.4.- Números Combinatorios
86	4.5.- Triángulo de Pascal (y/o Tartaglia)
88	4.6.- Binomio de Newton. El trinomio
89	4.7.- Variaciones con repetición
90	4.8.- Permutaciones con repetición
91	4.9.- Combinaciones con repetición
95	Ejemplos/Actividades

PARTE II

	Tema 5 Teoría de Conjuntos Conjuntos bien Ordenados Principios de Inducción
105	5.1.- Conceptos básicos en Teoría de conjuntos

106	5.2.- Operaciones entre conjuntos
111	5.3.- Subconjuntos. Particiones. El conjunto $P(A)$
113	5.4.- Función característica, Función de elección
114	5.5.- Conjuntos equipotentes: Relación de Equivalencia, $\text{Card}(A)$
115	5.6.- Conjuntos enumerables (numerales)
121	5.7.- Conjunto Producto $A \times B$. Grafos
123	5.8.- Conjuntos Ordenados: Relación de orden, Conceptos importantes en relación con el orden en un conjunto. Conjunto bien ordenado.
129	5.9.- Sección inicial de m en un conjunto bien ordenado. Principios de Inducción: -Matemático -Transfinito
132	Ejemplos/Actividades

Tema 6 Álgebra de Proposiciones Tablas de Verdad Implicación Lógica

137	6.1.- Conceptos básicos: Enunciado y Proposición
138	6.2.- Operaciones básicas con Proposiciones. Condicional y Bicondicional. Tablas de verdad
144	6.3.- Polinomios Booleanos. Tablas de verdad. Tautología y Contradicción

147	6.4.- Equivalencia lógica de dos Proposiciones Implicación lógica
149	6.5.- Leyes del Álgebra de Propoiciones
	Tema 7 Operadores sobre un Conjunto. Estructuras: Grupo, Anillo, Cuerpo. Álgebra de Boole
153	7.1.- Operador sobre un conjunto M. Estructura de Grupo
154	7.2.- Dos Operadores sobre M. Estructuras de Anillo y de Cuerpo
157	7.3.- Operadores en M. Álgebra de Boole Ejemplos
161	PROBLEMAS resueltos y/ó semi-resueltos:
161	De Combinatoria
166	De Sucesiones
167	De Progresiones aritméticas
169	De Progresiones geométricas
177	De Matemática Mercantil
184	De Conjuntos
191	Tres problemas de Cajón de Sastre
195	BIBLOGRAFÍA
197	NOTACIÓN y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE

pág.

Volumen 4

Tema 1 Geometría básica Descriptiva en el Plano

Conceptos y Elementos básicos I

- 21 1.1.- Elementos básicos: Puntos, Segmentos,
Semirrectas, Rectas, Ángulos, Orientación de los ángulos
- 23 1.2.- Circunferencia y Círculo, arco de circunferencia.
Medida de ángulos
- 25 1.3.- Paralelismo y perpendicularidad de rectas
- 27 1.4.- Triángulos
- 28 1.5.- Cuadriláteros
- 31 1.6.- Polígonos. Polígonos regulares o Irregulares

Tema 2 Conceptos y Elementos básicos II

- 41 2.1.- Teorema de Thales. Proporcionalidad, Semejanza de
triángulos
- 44 2.2.- Teorema de Pitágoras. Propiedades en el
triángulo rectángulo.
- 47 2.3.- Arcos y ángulos en la circunferencia

Tema 3 Perímetros y áreas en el Plano

53	3.1.- Sistema de referencia sobre una recta. Longitud de un segmento. Distancia entre dos puntos
54	3.2.- Sistema de referencia cartesiana en el Plano.
55	3.3.- Perímetro de un triángulo y de un cuadrilátero. Perímetro de un polígono
57	3.4.- Perímetro del disco
58	3.5.- Área del Cuadrilátero recto (Rectángulo) y del Triángulo recto (Triángulo rectángulo)
59	3.6.- Área de un Paralelogramo. Área de un Triángulo cualquiera. Área de un Polígono
61	3.7.- Área del Círculo (disco), área de un Sector circular, área de un Segmento circular. Área de un Triángulo curvilíneo.
63	Actividades resueltas

Tema 4 Más sobre el Triángulo

75	4.1.- Puntos y rectas notables en un Triángulo
77	4.2.- Estudio del Triángulo equilátero
79	4.3.- Estudio del Triángulo rectángulo: Propiedades
80	4.4.- La Circunferencia: Construcción geométrica

Tema 5 Geometría básica descriptiva en el Espacio

- 83 5.1.- Punto, Recta y Plano en el Espacio
- 84 5.2.- Ángulo diédrico y ángulo triédrico
- 81 5.3.- Cuerpos en el espacio. Poliedros y su clasificación
- 91 5.4.- Los Prismas. Volumen y Superficie
- 96 5.5.- Las Pirámides: Volumen y Superficie
- 101 5.6.- Los conos: Volumen y Superficie. Principio de Cavalieri.
- 105 5.7.- Los Cilindros: Volumen y Superficie
- 107 5.8.1.- La Esfera: Volumen y Superficie
- 110 5.8.2.- Segmento esférico y Casquete esférico.
Volumen y Superficie
- 112 5.8.3.- Cono esférico (o Sector esférico). Volumen.
Superficie del Casquete esférico
- 115 5.8.4.- Cuña esférica: Volumen y Superficie
- 116 5.9.- Otros cuerpos geométricos de interés

Tema 6 Trigonometría en el Plano

- 119 6.1.- Definición de las Razones trigonométricas
- 124 6.2.- Razones trigonométricas de Suma/Resta de dos ángulos

126	6.3.-	Fórmulas del Producto de r.t.
127	6.4.-	Fórmulas de las Sumas/Restas de r.t.
127	6.5.-	Teorema de los Senos
129	6.6.-	Teorema del Coseno
133	6.7.-	Resolución de triángulos
136	6.8.-	Aplicación al cálculo del Área de un Triángulo cualquiera

Tema 7 Cónicas en el Plano

143	7.0.-	Secciones cónicas
143	7.1.-	LA ELIPSE. Definiciones. Elementos de la Elipse
146	7.2.-	Ecuaciones de la Elipse
151	7.3.-	LA HIPÉRBOLA. Definiciones. Elementos de la Hipérbola
153	7.4.-	Ecuaciones de la Hipérbola
159	7.5.-	LA PARÁBOLA. Definiciones. Elementos de la Parábola
164	7.6.-	Ecuación de la parábola
167	7.7.-	Construcción de las Cónicas con Regla y lápiz.
169		Ejemplos/Problemas

173	<i>ACTIVIDADES</i> y Problemas
187	<i>APÉNDICE I:</i> Ecuación general de una Cónica
193	<i>APÉNDICE II:</i> Sobre el Número de oro. Semejanza y el Rectángulo áureo. El Pentágono regular (T. de Ptolomeo).
203	Construcciones con Regla y Compás: Triángulo, Hexágono , Pentágono.
212	División del círculo (Problema de Napoleón) (Revisar)
214	La Cuadratura del Círculo SÍ es posible (Revisar)
219	<i>APÉNDICE III:</i> Demostración del Teorema de Thales
215	<i>APÉNDICE IV:</i> Demostración del Teorema de Euler para los poliedros. Ángulo de Euler.
224	<i>APÉNDICE V:</i> Teorema de Napoleón (De los triángulos equiláteros) (Revisar)
223	Colección de Problemas geométricos resueltos
243	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>
247	Notación y Nomenclatura. Valores

pág.

Tema 1 Introducción a la Geometría Analítica en el Plano

- 21 1.1.- Sistema de Referencia Cartesiano en el Plano.
Coordenadas de un punto
- 22 1.2.- Recordatorio de la Trigonometría en el Plano
- 26 1.3.- Vectores fijos en el Plano. Operaciones básicas
- 29 1.4.- Producto Escalar de dos vectores

Tema 2 Geometría Analítica en el Plano

- 35 2.1.- Ecuación de la recta en el Plano. Sus tipos
- 40 2.2.- Distancias en el Plano
 - 2.2.1.- Distancia entre dos puntos
 - 41 2.2.2.- Distancia desde un punto a una recta
 - 44 2.2.3.- Distancia $d(P,r)$, $r: Ax+By+C = 0$
 - 45 2.2.4.- Distancia entre dos rectas
- 45 2.3.- Posición relativa de dos rectas
 - 2.3.1.- Paralelismo y perpendicularidad
 - 49 2.3.2.- Ángulo formado por dos rectas
- 50 2.4.- Bisectrices de los ángulos formados por dos rectas.
- 53 2.5.- Estudio de la Circunferencia
 - 2.5.1.- Ecuaciones
 - 55 2.5.2.- Posición relativa entre recta y circunferencia
 - 56 2.5.3.- Potencia de un punto respecto de una circunferencia
 - 60 2.5.4.- Eje radical de dos circunferencias

63	2.5.5.- Centro radical de tres circunferencias
64	2.5.6.- Construcción geométrica del eje radical
68	2.5.7.- Tangentes a la circunferencia desde un punto P exterior.
70	2.6.- Haz de rectas
	2.7.- Estudio del triángulo
71	2.7.1.- Medianas. Cálculo del Baricentro. Teorema de las medianas.
76	2.7.2.- Mediatrices. Cálculo del circuncentro.
79	2.7.3.- Alturas. Cálculo del Ortocentro.
82	2.7.4.- Bisectrices. Cálculo del Incentro.
86	2.7.5.- Caso del Triángulo rectángulo.
	2.8.- Cónicas: Estudio completo
89	2.8.1.- Elipse
96	2.8.2.- Hipérbola
103	2.8.3.- Parábola

113 ACTIVIDADES y Problemas

Tema 3 Introducción a la Geometría Analítica en el Espacio

125	3.1.- Sistema de Referencia Cartesiano en el Espacio. Coordenadas de un punto
126	3.2.- Vectores fijos en el Espacio. Operaciones básicas
129	3.3.- Producto Escalar de dos vectores en el espacio
131	3.4.- Sistema de referencia ortonormal. Sistema de referencia ortonormal

Tema 4 Geometría Analítica en el Espacio

135	4.1.- La recta y el plano en el Espacio
-----	---

138	4.2.- Ecuación del plano en el Espacio. Sus tipos
141	4.3.- Posición relativa entre dos planos
145	4.4.- Posición relativa de tres planos
146	4.5.- Ecuación de la recta en el Espacio. Sus tipos
148	4.6.- Posición relativa entre recta y plano
153	4.7.- Posición relativa entre dos rectas Ejemplos/Problemas
157	4.8.- Distancias en el Espacio
157	4.8.1.- Distancia entre dos puntos
157	4.8.2.- Distancia desde un punto a recta
161	4.8.3.- Distancia desde un punto a plano
164	4.8.4.- Distancia desde el origen a un Plano
168	4.8.5.- Distancia entre dos planos
169	4.8.6.- Distancia desde una recta a plano
170	4.8.7.- Distancia entre dos rectas
173	4.9.- Haz de planos

175	ACTIVIDADES y Problemas resueltos
-----	-----------------------------------

Tema 5 Vectores libres. Espacios Vectoriales

199	5.1.- Vectores fijos en el Plano. Operaciones básicas
200	5.2.- Vectores libres en el Plano
202	5.3.- Operaciones básicas con vectores libres. Estructura de Espacio vectorial V_2
204	5.4.- Dependencia e Independencia lineal de vectores en V_2

- 206 5.5.- Sistema libre de vectores. Sistema generador.
Bases en V_2
- 207 5.6.- Vectores fijos en el Espacio
- 209 5.7.- Vectores libres en el Espacio
- 211 5.8.- Operaciones básicas con vectores libres.
Estructura de Espacio vectorial V_3
- 212 5.9.- Dependencia e Independencia lineal de vectores en V_3
- 213 5.10.- Sistema libre de vectores. Sistema generador.
Bases en V_3
- 214 5.11.- Producto Escalar de dos vectores en V_3 : Generalización
- 215 5.12.- Producto Escalar ordinario Sistema de Referencia
ortogonal. Sistema de Referencia ortonormal
- 218 5.13.- Producto Vectorial de dos vectores.
Propiedades del Producto vectorial
- 221 5.14.- Interpretación geométrica del producto vectorial.
Cálculo de áreas
- 222 5.15.- Producto Mixto de tres vectores. Propiedades del
producto mixto. Expresión en coordenadas
- 224 5.16.- Interpretación geométrica del producto mixto.
Aplicación al Cálculo de Volúmenes. Ejemplos
- 229 ACTIVIDADES y Problemas

Tema 6 Espacio Vectorial de dimensión n

- 233 6.1.- Estructura de Espacio vectorial en \mathbb{R}^n
- 234 6.2.- Base canónica en V_n
- 235 6.3.- Dependencia e Independencia lineal
- 238 6.4.- Sistema libre, Sistema generador

239	6.5.- Bases de un Espacio vectorial. Dimensión de V_n
240	6.6.- Extracción de un Sistema libre. Ejemplos
242	6.7.- Cómo obtener las coordenadas de un vector respecto de una base. Ejemplos
243	6.8.- Cambio de base. Ejemplos

Tema 7 Ampliación y Aplicación de la Trigonometría

253	7.1.- Razones trigonométricas de Suma/Resta de ángulos
255	7.2.- Fórmula del Producto de r.t.
256	7.3.- Fórmula de la Suma/Resta de r.t.
256	7.4.- Teorema de los senos
258	7.5.- Teorema del coseno
260	7.6.- Resolución de Triángulos. Cálculo de áreas
263	7.7.- Aplicación al Cálculo del Área de un triángulo
267	APÉNDICE I: Suplemento Geometría Analítica en el plano Ortogonalidad, Ecuación segmentaria, Cosenos directores, Distancias, ...
277	APÉNDICE II: Suplemento Geometría Analítica en el Espacio Ecuación segmentaria, Plano dados tres puntos, Cosenos directores, Distancias, Ángulos, Las rectas en el espacio, Cálculo de áreas, Cálculo de volúmenes.
307	<i>PROBLEMAS resueltos:</i>
307	-Geometría y método vectorial
317	-De Trigonometría
322	-Problemas métricos en el Plano
326	-Problemas sobre la Circunferencia
333	-Problemas sobre Cónicas
345	-De Números complejos

- 347 *COLECCIÓN* de Problemas geométricos propuestos y con indicación del resultado: De figuras geométricas, De Espacios vectoriales.
- 393 *CONSTRUCCIÓN* con Regla y Compás: Triángulo, Hexágo, Pentágono.
- 399 *BIBLIOGRAFÍA*
- 403 Notación y nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 6

pág.

Tema 0 Conceptos Básicos

23	0.1.- Correspondencias y Aplicaciones
26	0.2.- Tipos de Aplicaciones
27	0.3.- Función de A en B
27	0.4.- Funciones reales de variable real
29	ACTIVIDADES y Problemas

Tema 1 **Funciones Racionales**

39	1.1.- Función polinómica
39	1.2.- Función fraccionaria
41	1.3.- Funciones algebraicas
42	ACTIVIDADES

Tema 2 Funciones: Básicas elementales y trascendentes, Potencial, Radical, Potencial-exponencial

47	2.0.- INTRODUCCIÓN
48	2.1.- Función Exponencial y Función Logarítmica
53	ACTIVIDADES
54	2.2.- Funciones trigonométricas
	-Definiciones
	-Relaciones fundamentales
	-Algunos valores de interés
	-Gráfica de las f.t.
	-Puntos de interés
61	ACTIVIDADES

Tema 3 **Funciones: Potencial, Radical,**

Potencial-Exponencial. Desigualdades

67	3.0.- INTRODUCCIÓN: Funciones reales
67	3.1.- Las Funciones: Potencial – Radical Potencial-exponencial
70	3.2.- Funciones dadas de forma empírica: Cómo obtener su forma explícita
72	3.3.- Interpolación polinómica
74	3.4.- Desigualdades: Resolución y representación
80	ACTIVIDADES y Problemas

Tema 4 Introducción a la topología de R **Introducción a las Sucesiones en R** **Concepto de límite de una sucesión**

89	4.0.- Introducción a la Topología en R
90	4.1.- Sucesiones de número reales
92	4.2.- Concepto de límite de una sucesión. Ejemplos
95	4.3.- Operaciones básicas con sucesiones
97	4.4.- Sucesiones monótonas
97	4.5.- Estudio de la sucesión $a_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ El número ‘e’ dado por el valor $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$
103	ACTIVIDADES y Problemas

Tema 5 Límite y continuidad de f(x) en un punto **Elementos básicos para la gráfica de f(x)**

107	5.1.- Entorno en un punto de R
108	5.2.- Concepto de límite de f (x) en un punto

- 110 5.3.- Concepto de Continuidad de $f(x)$ en $x = a$
 112 5.4.- Continuidad de $f(x)$ en un intervalo de \mathbb{R}
 112 5.5.- Recta tangente a la gráfica de $f(x)$ en un punto
 113 5.6.- Elementos a tener en cuenta para obtener la gráfica
 de $f(x)$:
 -Extremos locales
 -Concavidad y Convexidad.
 -Puntos de Inflexión
 119 5.7.- Caso de Funciones Racionales
 122 ACTIVIDADES y Problemas

Tema 6 Concepto de derivada de $f(x)$ en un punto

Función derivada de $f(x)$

Derivada de las funciones básicas

- 133 6.1.- Derivada de $f(x)$ en un punto
 136 6.2.- Diferencial de $f(x)$ en un punto.
 El Caso de función de función.
 139 6.3.- Función derivada de $f(x)$
 139 6.4.- Linealidad de la derivación
 140 6.5.- Función derivada de las Funciones básicas:
 146 6.6.- Derivada de una Función compuesta.
 147 6.7.- Derivación Logarítmica (generalización)
 148 6.8.- Derivada de la Función exponencial: $y = a^{g(x)}$
 149 6.9.- Derivada de la Función potencial: $y = (g(x))^{a/b}$
 149 6.10.- Derivada del producto de dos funciones
 150 6.11.- Derivada de la función inversa: $f(x) = \frac{1}{g(x)}$
 151 6.12.- Derivada de un cociente: $f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}$
 151 6.13.- Derivada de las funciones trigonométricas:
 $\tan(x)$, $\cot(x)$, $\sec(x)$, $\csc(x)$

- 152 6.14.- Derivada de la Función recíproca de $f(x)$
 153 6.15.- Derivación de la recíproca de las funciones
 trigonométricas.

157 ACTIVIDADES

Tema 7 Concepto de Primitiva. Integral Indefinida. Primitiva de las funciones básicas

- 163 7.1.- Concepto de Primitiva de $f(x)$
 164 7.2.- Algunas Primitivas Inmediatas
 165 7.3.- Métodos básicos de Integración:
 A.- Método de sustitución (cambio de variable)
 B.- Integrales casi inmediatas. Prototipos
 170 ACTIVIDADES

Tema 8 Sucesiones de números reales Límite de una sucesión El número e

- 177 8.0.- Recordatorio: Aproximación de un número real
 mediante dos sucesiones monótonas.
 179 8.1.- Sucesiones de números reales. Centros de oscilación
 y límite de una sucesión.
 182 8.2.- Sucesiones convergentes. Criterios general de
 convergencia. T. de Cauchy
 185 8.3.- La Sucesión $a_n = \left(\frac{1+n}{n}\right)^n$ y el Número e.
 La Sucesión de Fibonacci y el Número de Oro
 190 8.4.- Cálculo del límite y las Operaciones básicas.
 Operación de ‘Paso al límite’. Ejemplos
 195 ACTIVIDADES

Tema 9 Estudio de las Series de números reales

- 199 9.1.- Iniciación a las Series:

	199	A.- Series geométricas.
	201	B.- Criterios de convergencia.
	201	C.- Serie armónica.
	203	D.- Serie armónica generalizada
203	9.2.-	Serie con todos sus términos positivos. Criterios de convergencia. Ejemplos Sucesiones monótonas. Ejemplos
207	9.3.-	Serie con términos positivos y negativos. Convergencia condicionada. Convergencia de la serie de valores absolutos. Ejemplos
216	ACTIVIDADES:	Aplicación de los criterios de convergencia. Problemas resueltos: De Sucesiones, De progresiones a. y de progresiones g.. De Matemáticas Financiera: Capitalización, Amortización. Ejemplos

Tema 10 Interpolación Polinómica

243	10.0.-	Introducción
243	10.1.-	Interpolación polinómica
245	10.2.-	Método parabólico progresivo (Aproximaciones...)
247	10.3.-	Método de Lagrange.
249		Ejemplos resueltos

255	APÉNDICE I	
	1.-	Sobre límites y continuidad. Tipos de Indeterminación y su resolución.
	2.-	Propiedades del Cálculo de logaritmos
	3.-	El concepto de Antilogaritmo y su aplicación.

Ejemplos

4.- Teoremas relacionados con el concepto de Continuidad y Derivabilidad.

- 267 APÉNDICE II: El límite $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen}(x)}{x}$
El Número de Oro
- 269 APÉNDICE III
- A.- Constantes y Valores notables.
 - B.- Generalización del concepto número combinatorios.
Generalización del Binomio de Newton: $(a + x)^r$.
Aplicación-consecuencia del binomio de Newton.
 - C.- Suma de las potencias de números naturales.
 - D.- Fórmula Binomial y fórmula Multibinomial.
- 278 APÉNDICE IV
- A.- Logaritmos en base a. Cambio de base.
 - B.- Ecuaciones exponenciales.
 - C.- Ecuaciones con logaritmos y sistemas.
 - D.- Concepto de Antilogaritmo.
 - E.- Reseña sobre las Tablas de logaritmos
- 288 APÉNDICE V: Estudio de las Series de números reales
- 1.- Series de términos positivos. Criterios de convergencia.
 - 2.- Serie armónica generalizada
 - 3.- Series de términos positivos y negativos. T. de Dirichlet.
- 284 4.- Series alternadas
- 303 BIBLIOGRAFÍA
- 307 NOTACIÓN, Nomenclatura y Valores

309	TABLAS de Trigonometría.
319	TABLAS de Logaritmos

pág.

Tema 0 Recordatorio

23 0.1.- Funciones Básicas. Representación gráfica

Tema 1 Concepto de Derivada. Interpretación geométrica
Cálculo de derivadas

31 1.1.- Concepto de derivada en un punto y su interpretación geométrica

34 1.2.- Concepto de Diferencial de $f(x)$

37 1.3.- Función derivada de $f(x)$

37 1.4.- Linealidad de la derivación

38 1.5.- Derivada de las funciones básicas simples

1.5.1.- Derivada de $p(x)$

40 1.5.2.- Derivada de las funciones básicas trascendentes

44 1.6.- Derivada de la Función compuesta $f(g(x))$

Regla de la cadena

45 1.7.- Derivación Logarítmica (generalización)

46 1.8.- Derivada de la función exponencial: $f(x) = a^{g(x)}$

46 1.9.- Derivada de la función potencial: $f(x) = g(x)^a$

47 1.10.- Derivada del producto de dos funciones

47 1.11.- Derivada de la función inversa: $f(x) = \frac{1}{g(x)}$

48 1.12.- Derivada de la función cociente: $f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}$

48 1.13.- Derivada de $\tan(x)$, $\cot(x)$, $\sec(x)$, $\csc(x)$

50 1.14.- Derivada de la recíproca de $f(x)$

50 1.15.- Derivada de las recíprocas de las funciones trigonométricas.

53 1.16.- Derivadas sucesivas de $f(x)$

55

ACTIVIDADES

1.17.- Listado de derivadas para Retener de Memoria

Tema 2 Aplicación de la Derivación a la Representación
gráfica de $f(x)$. Problemas de Optimización

63 2.1.- Crecimiento y Decrecimiento en la gráfica de $f(x)$

64 2.2.- Extremos relativos.

66 Análisis y cálculo de los extremos relativos

68 Extremos absolutos

69 2.3.- Recta tangente a la gráfica de $f(x)$ en un punto

71 2.4.- Teorema de Rolle. Teorema del incremento finito.

72 2.5.- Convexidad, Concavidad, Inflexión

75 2.6.- Caso de Funciones racionales

78 2.7.- Asíntotas

79 2.8.- Cálculo de las asíntotas

80 2.8.- Proceso a seguir en la representación gráfica.

Ejemplos

84 2.10.- Aplicación a la resolución de problemas de Optimización.

Problemas

91 ACTIVIDADES y Problemas

Tema 3 Concepto de Primitiva. Métodos de Integración

103 3.1.- Concepto de Primitiva

104 3.2.- Algunas Primitivas inmediatas

105 3.3.- Métodos de Integración básicos.

A.- Método de Sustitución

B.- Integración casi-inmediata

Prototipos

109 3.4.- Método: Integración por partes. Ejemplos

110 3.5.- Método: Por Descomposición en suma de fracciones simples.

	Ejemplos
112	3.6.- Método: Integración de Funciones trigonométricas. Prototipos
115	3.7.- Método: Integración de Funciones con radicales
117	3.8.- Métodos: Producto de dos funciones trascendentes. Prototipos
119	3.9.- Integración: Ejemplos No triviales de cambio de variable. Prototipos
121	ACTIVIDADES

Tema 4 Integral Definida

Teorema fundamental del Cálculo. Regla de Barrow

127	4.1.- Concepto de Integral Definida
128	4.2.- Propiedades de la Integral definida
129	4.3.- Teorema del Valor medio para la Integral definida
131	4.4.- Teorema fundamental del Cálculo. Regla de Barrow
133	4.5.- Aplicación al cálculo del área de un recinto en el plano
134	4.6.- Integral Definida Impropia
138	Ejemplos resueltos de Integral Definida

Tema 5 Funciones con más de una variable independiente.

Derivadas parciales. Funciones implícitas

151	5.1.- Funciones con más de una variable independiente.
151	5.2.- Derivadas parciales, Diferencial total: Una variable independientes.
152	5.3.- Derivadas parciales, Diferencial total: Dos variables independientes. Ejemplos
153	5.4.- Funciones implícitas: Una variable independiente.

	Derivación implícita. Ejemplos
157	5.5.- Funciones implícitas: Dos variables independientes. Derivación implícita. Ejemplos
160	5.6.- Curvas sobre una superficie dada en forma implícita: $f(x,y,z) = 0$. Ejemplos
168	Problemas Resueltos o semi- resueltos:
	- Derivación
172	- Integral Indefinida
185	APÉNDICE 1:
	- Dominio de las funciones recíprocas de las trigonométricas.
186	- Desarrollo en Serie de $\arcsen(x)$ y de $\arctan(x)$
187	- Definición de las Funciones Hiperbólicas y sus recíprocas
187	APÉNDICE 2: Sobre Derivabilidad
189	APÉNDICE 3: Sobre el Teorema de Cauchy
191	APÉNDICE 4: Integración de Expresiones Irracionales:
202	Métodos, Prototipos. Casos prácticos
205	APÉNDICE 5: Integrales Elípticas
209	APÉNDICE 6:
	Integrales Elípticas de Primera y de Segunda especie.
221	TABLA de Integrales Resueltas
233	APÉNDICE 7 Integrales Definidas e Impropias. Ejemplos
237	COLECCIÓN de Integrales resueltas ó semiresueltas

238	BLOQUE 1:
	238 Primer Listado
	247 Segundo Listado
	258 Tercer Listado
267	BLOQUE 2: Colección de Prototipos
	267 Primer Listado: Inmediatas
	269 Segundo Listado: Convertibles a inmediatas
	278 Tercer Listado: Por Cambio de variable
283	BLOQUE 3: Actividades Resueltas
	Integración Método: Por partes
	Integración Método: Por partes con cambio de variable.
	Integración Método: Reiterando por partes
291	ACTIVIDADES resueltas: Valores de $f(x)$, Derivación y Valores de $f'(x)$
301	BIBLIOGRAFÍA
305	Notación y Nomenclatura, y Valores

pág.

Tema 1

Revisión/Recordatorio: Las Funciones básicas algebraicas y las Funciones elementales trascendentes

- 23 1.1.- Funciones básicas algebraicas
- 24 1.2.- Funciones elementales trascendentes.
Representación gráfica.
- 24 1.2.1.- Exponencial y Logarítmica
- 26 1.2.2.- Trigonométricas

Tema 2

Conceptos y elementos básicos para la representación gráfica en cartesianas.
Problemas de optimización

- 31 2.1.- Crecimiento-Decrecimiento
- 31 2.2.- Extremos locales y extremos absolutos
- 33 2.2.1.- Condiciones necesarias
- 34 2.2.2.- Condiciones suficientes
- 35 2.2.3.- Cálculo de los extremos absolutos
- 36 2.3.- Recta tangente a la gráfica de $f(x)$ en un punto.
- 38 2.4.- Teoremas relacionados con la continuidad y la derivabilidad:

- Teorema de Fermat
- Teorema de Rolle
- Teorema de Lagrange o de los Incrementos finitos.
- Teorema de Cauchy o generalización del

Teorema de Lagrange

- 42 2.5.- Convexidad, Concavidad, Puntos de inflexión
45 2.6.- Funciones fraccionarias: Representación
47 2.7.- Asíntotas
50 2.8.- Proceso a seguir en la representación gráfica
Ejemplos
53 Actividades/Problemas resueltos
- 67 2.9.- Aplicación a los problemas de optimización
74 2.10.- Curvas en el plano: Longitud de un arco de curva
2.10.1.- Curva en cartesianas
2.10.2.- Curva en paramétricas
2.10.3.- Curva en polares
2.10.4.- Aplicación a algunos casos concretos
- 82 Actividades resueltas ó semi - resueltos

Tema 3 Funciones $z = f(x, y)$, dos variables independientes. Función implícita. Superficies en el Espacio.

- 95 3.1.- Funciones $z = f(x, y)$, x, y independientes.
Superficies en el espacio.
97 3.2.- Derivadas sucesivas
3.2.1.- Derivadas sucesivas. Derivadas parciales
3.2.2.- Derivadas parciales. Diferencial total.
Ejemplos
3.2.3.- Función implícita. Derivación implícita
104 3.3. - Curvas sobre una superficie en un punto. Rectas
tangentes. Plano tangente en un punto.
3.3.1.- Curvas sobre la superficie en un punto
3.3.2.- Rectas tangentes a la superficie, en un punto.

- Plano tangente a la superficie en un punto.
- 110 3.4.- Extremos locales y su cálculo
- 3.4.1.- Extremos locales en una superficie
- 3.4.2.- Condición necesaria para la existencias de extremos locales. Puntos críticos
- 3.4.3.- Condiciones suficientes para máximo ó mínimo.
- Ejemplos
- 113 Ejemplos/Problemas resueltos

Tema 4

Desarrollo de $f(x)$ y $f(x, y)$ en Serie de Taylor

- 129 4.1.- Derivadas sucesivas, Derivadas parciales
- Ejemplos
- 131 4.2.- Desarrollos de Taylor
- 4.2.1.- Desarrollo de Taylor de $y = P(x)$
- 4.2.2.- Desarrollo de Taylor de $y = f(x)$
- 137 4.3.- Aplicación al análisis de los extremos locales de $f(x)$.
- 138 4.4.- Desarrollo de Taylor de $z = f(x, y)$
- 140 4.5.- Aplicación al Cálculo de los extremos locales de $z = f(x, y)$
- 142 Ejemplos resueltos

Tema 5

Diferencial de arco, Curvatura, ...

Diferencial direccional, ..., Gradiente

- 147 5.1.- Diferencial de arco
- 148 5.2.- Curvatura en un punto. Radio de curvatura

150 5.3.- Circunferencia osculatriz en un punto
Ejemplos

153 5.4.- Derivada y Diferencial direccional
Ejemplos

156 5.5.- Gradiente de $z = f(x,y)$ en un punto
Ejemplos

Tema 6

Estudio de Curvas predefinidas de interés

161 6.1.- Estudio de la Circunferencia y sus partes

165 6.2.- Estudio de las Cónicas: 169 La Elipse, 174 La Hipérbola,
176 La Parábola.

182 6.3.- La Catenaria

189 6.4.- La Loxodrómica

193 6.5.- Otras Curvas predefinidas. Cálculos

Tema 7

Estudio de Superficies. Introducción a las Cuádricas.

Superficies predefinidas

Superficies de revolución. Superficies regladas

219 7.0.- Introducción al Estudio de la Cuádricas

219 7.1.- Estudio de la Esfera como cuádrica. Sus partes:
Segmento, Zona y Sector esféricos.
Ejemplos

234 7.2.- Estudio como Cuádricas del:
Elipsoide, Hiperboloides, Paraboloides,
Conos, Cilindros

241 7.3.- Superficies de revolución:
A) Eje paralelo a uno de los ejes coordenados.
B) Caso general

247	7.4.- Superficies regladas
	7.4.0.- Forma reducida de la expresión de una recta en el espacio.
248	7.4.1.- Superficies regladas
250	7.4.2.- Plano tangente a la Superficie reglada en un punto Ejemplos
253	7.4.3.- Determinación de la Ecuación de una Superficie reglada. Ejemplo
260	7.4.4.- Superficie reglada desarrollable y Superficie alabeada. Arista de retroceso. Ejemplo
264	7.4.5.- Superficie Cónica. Ejemplos
270	7.4.6.- Superficie Cilíndrica. Ejemplo
277	APÉNDICE 1: Complementos sobre funciones y superficies.
	A) Sobre la Diferencial de $z = f(x,y)$, en un punto.
	B) Funciones implícitas $f(x, y) = k$. Derivación implícita
	C) Función implícita $f(x, y, z) = k$, con dos variables independientes. Derivadas parciales e implícitas. Plano tangente en un punto.
	D) Profundiza estudio en un punto de una Superficie:
	D1) Superficies en forma implícita
	D2) Curvas y superficies en forma paramétrica. Rectas y plano tangentes.
289	Ejemplos/Problemas resueltos
297	APÉNDICE 2:
	A) Estudio de las Cuádricas
	B) Aplicación al análisis de los extremos locales

305	APÉNDICE 3: El Resto de Lagrange
309	APÉNDICE 4: Listado de derivadas inmediatas de interés práctico.
311	PROBLEMAS RESUELTOS ó semi-resueltos
	-De Derivadas
315	-De problemas: Gráficas, Optimización (máximos y mínimos)
317	-De la Diferencial
318	-De las Cónicas
321	ACTIVIDADES: Sobre Desarrollo de Taylor
329	BIBLIOGRAFÍA
333	NOTACIÓN y Nomenclatura. Valores

pág.

Tema 1 Ampliación de los Métodos de Integración:

- 23 1.1.- Expresiones racionales: $R(g(x))$, donde $g(x)$
puede contener: Exponenciales, Trigonómicas, ...
- 25 1.2.- Integración de expresiones irracionales:
Sus Tipos, Casos prácticos
- 37 1.3.- Integral Elíptica:
Integral Elíptica de primera especie
Integral Elíptica de segunda especie

Tema 2 Curvas en el Plano: Longitud de un arco

- 53 2.1.- Curvas en cartesianas: $y = f(x)$
- 55 2.2.- Curva en paramétricas
- 55 2.3.- Curva en coordenadas polares
- 57 2.4.- Ejemplos: Aplicación a casos concretos
Parametrización de la Elipse

Tema 3 Cálculo de Áreas en el Plano

- 67 3.1.- Casuística en el cálculo de áreas
- 70 3.2.- Ejemplos: Aplicación casos concretos:
-Círculo, Segmento y Sector circulares
-Elipse
-Segmento y Sector circular
-Cálculo de un área en polares

Tema 4 Curvas en el Espacio: Longitud de un arco

- 79 4.1.- Longitud de un arco de curva
- 80 4.2.- Ejemplos: Aplicación casos concretos
- 89 4.3.- La Curva de Viviani

Tema 5 Superficies en el Espacio

Integral doble. Cálculo de superficies

- 97 5.1.- Superficies en el Espacio
- 99 5.2.- Curvas sobre la superficie en un punto P
 - Rectas tangentes a la superficie en P
 - Plano tangente y Recta normal
- 106 5.3.- Integral doble
 - 5.3.1.- Integral doble en cartesianas
- 111 5.3.2.- Cambio de variable en la integral doble
 - Ejemplos
- 120 5.4.- Cálculo de superficies
 - 5.4.1.- En coordenadas cartesianas
 - 124 5.4.2.- En coordenadas curvilíneas
 - 125 5.4.3.- Resolución de casos prácticos interesantes
- 154 5.5.- Superficie y Volumen de un Cuerpo de revolución
 - 5.5.1.- Estudio teórico
 - 158 5.5.2.- Aplicación a casos concretos:
 - La Esfera, Zona esférica, Casquete esférico
 - Elipsoides

- Paraboloides
- Hiperboloide
- Otros
- La Bóveda de Viviani

Tema 6 Integral triple
 Cálculo de Volúmenes

- 173 6.1.- Integral triple
 Ejemplos resueltos
- 185 6.2.- Cálculo de Volumen mediante Integral triple
- 189 6.3.- Cálculo de Volumen mediante Integral doble
- 190 Ejemplos resueltos

Tema 7 Sólidos predefinidos de interés
 Superficie y Volumen

- 197 7.1.- Sólidos predefinidos comunes. Cálculos
- 185 7.2.- Otros casos No tan comunes engendrados por
 revolución de:
 -La Astroide
 -La Cicloide
 -La Cardioide
- 209 Problemas resueltos o semi-resueltos

Tema 8 Integral Curvilínea
 Integral de Superficie

- 219 8.1.- Integral curvilínea de Primer tipo

Ejemplos

- 224 8.2.- Integral curvilínea de Segundo tipo
Ejemplos
- 228 8.3.- Expresión Diferencial Exacta. Integración.
Ejemplos
- 233 8.4.- Fórmula de Riemann-Green
Área de un Recinto en el Plano
Ejemplos
- 243 8.5.- Integral de Superficie de Primer tipo
Ejemplos
- 249 8.6.- Integral de Superficie de Segundo tipo
Fórmula de Stockes
Ejemplos
- 266 8.7.- Fórmula de Ostrogradski-Gauss
Ejemplos
- 279 APÉNDICE 1: Revisión sobre Métodos de Integración
Prototipos
- 279 1.- Método: Integración por partes
- 280 2.- Método: Por Descomposición en fracciones simples
- 282 3.- Método: Funciones Trigonómicas: Prototipos
- 285 4.- Método: Funciones con radicales: Prototipos
- 287 5.- Método: Producto de dos Funciones básicas:
Prototipos
- 290 6.- Método: Ejemplos No triviales para cambio
de variable: Prototipos

291 APÉNDICE 2: Revisión sobre Integral Doble y Triple

- A) En coordenadas cartesianas
- B) En coordenadas curvilíneas

305 APÉNDICE 3: Complementos

- 1.- Construcción de la Elipse, su parametrización y su longitud.
- 2.- Coordenadas polares
- 3.- Coordenadas Cilíndricas
- 4.- Coordenadas Esféricas y coordenadas Geográficas
- 5.- Coordenadas Curvilíneas en el espacio
- 6.- Otra forma de obtener el valor de una Superficie.
 La Bóveda de Viviani

321 APÉNDICE 4: Complementos

- 1.- Rectificación de una curva
- 2.- Cálculo de Superficies
- 3.- La Integral de Euler-Poisson

$$\int_0^{+\infty} e^{-x^2} \cdot dx \text{ , y Otras}$$

PROBLEMAS resueltos o semi-resueltos:

- 339 -De Integral Indefinida
- 349 -De Integral Definida

355 LISTADO de Integrales Interesantes

369 LISTADO DE ACTIVIDADES semiresueltas

375	BIBLIOGRAFÍA
379	Notación y Nomenclatura. Valores

ÍNDICE

Volumen 10

Pág.

Tema 1 Matrices y Determinantes

21	1.1.- Matrices
21	1.2.- Operaciones básicas con matrices
24	1.3.- Producto de dos matrices. Ejemplos
27	1.4.- Traspuesta de una matriz A. Ejemplos
28	1.5.- Determinante de una matriz cuadrada. Ejemplos
33	1.6.- Matriz adjunta y adjunto algebraico de un elemento a_{ij} . Matriz adjunta de la matriz A
33	1.7.- Matriz inversa de la matriz A Ejemplos
36	1.8.- Rango de una matriz Ejemplos
39	1.9.- Aplicación del cálculo de determinantes al cálculo del Rango. Ejemplos
45	Ejemplos/Actividades

Tema 2 SISTEMAS Lineales

53	2.1.- Conceptos básicos. Ejemplos
54	2.2.- Sistemas de ecuaciones lineales

56	2.3.- Clasificación de Sistemas según su compatibilidad. Ejemplos
57	2.4.- Sistemas equivalentes. Transformaciones que dejan invariante el conjunto de soluciones. Ejemplos
60	2.5.- Tipos de Sistemas según el número de incógnitas, y su resolución. Métodos
60	2.5.1.- Sistema lineal en x, y . Su resolución. Ejemplos
63	2.5.2.- Sistema con tres incógnitas: x, y, z . Resolución. Métodos
69	Ejemplos/Actividades

Tema 3 Vectores, Espacios vectoriales

77	3.1- Vector libre: Generalización
78	3.2.- Operaciones básicas con vectores Ejemplos: Los casos V_2, V_3
83	3.3.- Combinación lineal de vectores. Dependencia e independencia lineal de vectores. Sistema libre de vectores. Ejemplos resueltos
87	3.4.- Bases de un espacio vectorial. Dimensión de un espacio vectorial
89	3.5.- Coordenadas de un vector en una base. Cambio de base
94	3.5.- Subespacios vectoriales

Tema 4 Aplicación de Matrices al Análisis y
Resolución de Sistemas Lineales

- 105 4.1.- Generalidades sobre Sistemas Lineales
- 107 4.2.- Los Sistemas lineales y el Cálculo matricial
4.2.1.- Interpretación matricial de un Sistema lineal
Clasificación. Teorema de Rouché Fröbenius
- 111 4.2.2.- Análisis y Resolución de un Sistema lineal no
Homogéneo. Método de Crámer.
- 116 4.3.- Caso de Sistema Compatible indeterminado.
Aplicación del Método de Crámer
- 117 4.4.- Sistemas Homogéneos. Clasificación.
Base del Subespacio de soluciones.
- 121 Ejemplos / Actividades resueltas

Tema 5 Aplicaciones Lineales. Endomorfismos.

- 149 5.1.- Aplicación lineal. Núcleo e Imagen.
- 151 5.2.- Matriz asociada a una Aplicación lineal
- 153 5.3.- Caso de un Endomorfismo . Ejemplos
- 160 5.4.- Cambio de base y efecto en las coordenadas

Tema 6 Espacios Afines

169	6.1.- Espacio Afín
170	6.2.- Sistemas de referencia
170	6.2.1.- En el Plano. Cambio de Sistema de referencia
175	6.2.2.- En el Espacio. Cambio de Sistema de referencia Ejemplos

Tema 7 Espacio Métrico asociado a un Espacio vectorial. Espacio Euclídeo.

185	7.1.- Espacio Vectorial normado
189	7.2.- Norma Hermética en un Espacio vectorial sobre el cuerpo de los complejos.
190	7.3.- Introducción al Concepto de Espacio Euclídeo
195	7.4.- Espacio Euclídeo ordinario
196	7.5.- Espacio Euclídeo cualquiera
199	7.6.- Concepto de ángulo en un Espacio euclídeo
200	7.7.- Ortogonalidad y normalización en un Espacio Euclídeo cualquiera.

Tema 8 Transformaciones geométricas en el Plano

205	8.0.- Conceptos básicos
206	8.1.- Traslación en el Plano: Traslación de un punto. Traslación de una región del plano
208	8.2.- Giro con centro en un punto.

- 211 8.3.- Simetría central
- 212 8.4.- Simetría axial
- 213 8.5.- Movimiento en el plano
- 216 8.6.- Homotecia en el Plano
- Tema 9** Transformaciones geométricas en el Espacio
- 221 9.0.- Conceptos básicos
- 222 9.1.- Traslación de un punto. Traslación de un sólido
- 223 9.2.- Simetría especular
- 226 9.3.- Giro cuyo eje es alguno de los ejes de coordenadas.
- 231 9.4.- Simetría axial en el Espacio
- 233 9.5.- Simetría Central en el Espacio
- 234 9.6.- Movimiento en el Espacio
- 235 9.7.- Homotecia en el Espacio

Tema 10 Cambio de Sistema de referencia

- 241 10.1.- Cambio de Sistema de referencia en el Plano
- 242 10.2.- Cambio de Sistema de referencia en el Espacio
- 243 10.2.1.- Traslación de un Sistema de referencia
- 243 10.2.2.- Giro del Sistema de referencia sobre uno de sus ejes.
- 247 APÉNDICE 1 Suplemento: Sobre Transformaciones

en el Plano. Ejemplos

259	APÉNDICE 2	Suplemento: Sobre Transformaciones en el Espacio. Ejemplos
275	PROBLEMAS:	Resueltos ó Semi- Resueltos
	A)	De Espacios Vectoriales, Matrices y Determinantes
280	B)	Sistemas dependientes de algún parámetros
283	C)	De Endomorfismos
289	D)	De Espacios Afines y Espacios Euclídeos
298	E)	De Espacios Afines y Espacios métricos
325	BIBLIOGRAFÍA	
327	Notación y nomenclatura.	Valores

ÍNDICE

Volumen 11

pág.:

Parte I

Tema 1 Estadística Descriptiva, una variable

21	1.- Estadística Descriptiva de una variable
	1.0.- INTRODUCCIÓN: Conceptos previos:
23	1.1.- VARIABLE Cuantitativa discreta
	1.1.1.- Series de Datos y sus características
25	1.1.2.- MEDIDAS DE CENTRALIZACIÓN
29	1.1.3.- MEDIDAS DE DISPERSIÓN
30	1.1.4.- GRAFICAS en variable discreta
31	Ejemplos/Ejercicios
37	1.2.- VARIABLE Cuantitativa Continua
	1.2.1.- Introducción
37	1.2.2.- Series de Datos y sus características
39	1.2.3.- Estadísticos
43	1.2.4.- GRAFICAS en variable continua
44	Ejemplos/Ejercicios

Tema 2 Estadística Descriptiva, dos variables (Variable bidimensional (X,Y))

51 2.- ESTADÍSTICA Descriptiva de dos variables

2.0.- Introducción

52 2.1.- SERIES de Datos y sus características

55 2.2.- ESTADÍSTICOS: Caso de variable (X,Y)

MEDIAS (aritméticas)

DESVIACIONES Típicas

COVARIANZA S_{xy}

COEFICIENTE de correlación lineal

REGRESIÓN: Rectas de regresión

58 2.3.- GRÁFICAS en dos variables

59 Ejemplos/Ejercicios

Tema 3 TEORÍA y Cálculo de Probabilidades

67 3.- Teoría de Probabilidades

3.1.- Introducción: Conceptos básicos

69 3.2.- Operaciones con Sucesos

70 3.3.- Concepto Clásico de probabilidad
Regla de Laplace

72 3.4.- Probabilidad Condicionada

74 3.5.- Independencia de sucesos

75	3.6.- Probabilidad Compuesta
76	3.7.- Probabilidad Total
78	3.8.- Teorema de Bayes
79	3.9.- Experimentos Compuestos
80	3.10.- Función de Probabilidad
81	Ejemplos/Ejercicios: De Probabilidades
90	Ejercicio/Ejemplos: Por Temas
90	Tema 1
96	De variable continua
99	Tema 2
105	Tema 3
110	De Probabilidad condicionada
110	De Teorema de Bayes
113	Problemas

Tema 4 Variable aleatoria y Distribuciones

117	4.1.- Variable aleatoria.
118	4.2.- Función de probabilidad asociada
119	4.3.- Función de distribución asociada
121	4.4.- Parámetros: Media, Varianza, Esperanza matemática
122	4.5.- Introducción a un caso muy frecuente: Distribución Binomial

Tema 5 Distribuciones discretas

- 129 5.1.- Experimento aleatorio: Frecuencias relativas y
Concepto de Probabilidad
- 130 5.2.- Experimento aleatorio: Función de probabilidad, Función
aleatoria y Función de distribución
- 133 5.3.- Función aleatoria discreta, Función de densidad, Función
de distribución
- 138 5.4.- Caso de Distribución Binomial
- 141 5.5.- Caso de Distribución de Poisson
- 143 5.6.- Ajuste de una serie de datos a una Distribución binomial
- 145 5.7.- Distribución hipergeométrica
- 148 Ejemplos/Ejercicios

Tema 6 Distribución Continua

- 149 6.1.- Función (Variable) aleatoria continua
- 153 6.2.- Funciones de densidad y de distribución
(asociadas a una f.a. continua)
- 156 6.3.- La Distribución Normal
- 159 6.4.- Distribución Normal estándar
- 160 6.5.- Tipificación de $N(m,s)$
- 161 6.6.- Uso de la Tabla de la Normal tipificada

163	6.7.- Aproximación de una Binomial mediante una Normal
164	6.8.- Ajuste de una serie de datos mediante una Normal

Parte II

Tema 1 Programación Lineal

171	1.1.- Introducción: El Problema
172	1.2.- Programación Lineal. Ejemplos

Tema 2 Interpolación Polinómica

185	2.1.- Introducción
186	2.2.- Interpolación Polinómica
188	2.3.- Método de la Parábola progresiva
190	2.4.- Método de Lagrange. Ejemplos

197	PROBLEMAS: Parte II
197	De Programación lineal
199	De Interpolación polinómica

207	PROBLEMAS: Parte I
207	De Estadística: De Regresión y Correlación
213	Probabilidades: Variables aleatorias y Distribuciones
225	De Poisson
227	De Distribución Hipergeométrica
230	Tabla de la Normal Tipificada

233	BIBLIOGRAFÍA
235	Notación y Nomenclatura. Valores

pág.

Tema 1 Ampliación del Estudio de las Matrices

- 23 1.1.- Potencias de una matriz cuadradas
- 25 1.2.- Polinomios de matrices. Ejemplos
- 26 1.3.- Ecuación Característica de una matriz A cuadrada.
Teorema de Hamilton-Cayley. Ejemplos
- 29 1.4.- Polinomio mínimo asociado a A . Ejemplos
- 33 1.5.- Forma Canónica de Matrices. Equivalencia,
Semejanza y Congruencia de Matrices. Forma
canónica de Hermite. Ejemplos
- 36 1.6.- Equivalencia de Matrices. Semejanza y
Congruencia de Matrices. Ejemplos

Tema 2 Ampliación del Estudio de las
Aplicaciones lineales

- 41 2.0.- Cambio de base en un Espacio vectorial y efecto
las componentes de vectores. Ejemplo
- 45 2.1.- Aplicaciones lineales. Núcleo e Imagen
- 47 2.2.- Matriz asociada a una Aplicación lineal. Ejemplos
- 49 2.3.- Caso de un Endomorfismo. Ejemplos
- 55 2.4.- Cambio de base: Efecto sobre la matriz asociada.
Ejemplos
- 61 2.5.- Vectores y Valores propios en un Endomorfismo.
Ejemplos

71 2.6.- Diagonalización de una matriz. Base formada por
 vectores propios. Ejemplos

73 2.7.- Diagonalización de una matriz A simétrica.
 Base ortogonal

76 Ejercicios/Ejemplos

81 2.8.- Forma de Jordan. Ejemplos

Tema 3 Formas Bilineales y Formas cuadráticas

87 3.1.- Formas Bilineales. Expresión matricial. Ejemplos

92 3.2.- Cambio de base y efecto en la matriz asociada a una
 forma bilineal. Ejemplos

96 3.3.- Forma Cuadrática. Ejemplos

100 3.4.- Diagonalización de una forma cuadrática.
 Método de Jacobi para obtener los vectores y
 valores propios. Aplicación práctica.

108 3.5.- Clasificación de las formas cuadráticas. Ejemplos

112 3.6.- Método de Gauss para la Diagonalización. Ejemplos

Tema 4 Espacios Afines

117 4.1.- Recordatorio: Espacio Afín

118 4.2.- Sistema de referencia:

118 4.2.1.- En el Plano. Cambio de Sistema de referencia.
 Ejemplo

- 123 4.2.2.- En el Espacio. Cambio de Sistema de referencia.
Ejemplo
- 129 4.2.3.- Otras formas:
- 132 A) Utilizando los cosenos directores. Ejemplo
- 136 B) Proyectando sobre los planos coordenados
- 136 4.3.- Ángulos de Euler en un cambio de s.d.r.
- 144 4.4.- Aplicación de los ángulos de Euler en un cambio
de s.d.r. en el Espacio.
- 154 4.5.- Cómo calcular los ángulos de Euler

Tema 5 Ampliación de Geometría Analítica: Cónicas y Cuádricas

- 159 5.1.- Estudio de Las Cónicas en cartesianas
- 160 5.2.- Elementos de una cónica
- 5.2.1.- Centro, Ejes, Asíntotas, focos
- 163 5.2.2.- Polar de un punto, Polo de una recta, Puntos
conjugados, Directrices
- 165 5.2.3.- Tangente a la cónica en un punto
- 165 5.3.- Invariantes al realizar un Cambio de Sistema de
referencia. Tipos y Ecuación reducida
- 169 5.4.- Estudio de las Cuádricas en cartesianas
- 171 5.4.1.- Elementos de una cuádrica
- 174 5.4.2.- Invariantes al realizar un cambio de Sistema de
referencia. Tipos de cuádricas y su Ecuación
reducida

Tema 6 Ampliación: Geometría analítica y coordenadas homogéneas. Profundización en el estudio de

las Cónicas

- 181 6.0.- Coordenadas homogéneas en el Plano
- 183 6.1.- Definición general de Cónica. Interpretación geométrica
- 186 6.2.- Puntos conjugados respecto de una cónica. Polo de una recta, Polar de un punto.
- 189 6.3.- Puntos singulares de una cónica. Cónica degenerada. Ejemplos
- 194 6.4.- Intersección entre cónica y recta. Ejemplo
- 197 6.5.- Rectas tangentes a una Cónica desde un punto. Cómo obtenerlas. Asíntotas
- 201 6.6.- Clasificación de las cónicas mediante el corte con la recta del infinito
- 203 6.7.- Elementos de una cónica (En homogéneas):
 - 6.7.1.- Centro y Diámetros
- 206 6.7.2.- Pares de Puntos conjugados entre sí. Pare de Recta conjugadas entre sí. Par de Ejes; Vértices
- 207 6.8.- Relación entre las pendientes de un par de ejes (par de diámetros conjugados). Obtención de un par de ejes ortogonales. Ejemplo
- 212 6.9.- Focos y Directrices. Ejemplos
- 215 6.10.- Reducción de la Ecuación general a su Forma reducida y Forma canónica. Problemas

Tema 7 Coordenadas homogéneas en el Espacio.
Estudio de las Cuádricas

- 221 7.0.- Coordenadas homogéneas en el Espacio
- 225 7.1.- Definición general de Cuádrica. Expresión matricial
- 225 7.2.- Puntos conjugados, Plano polar de un punto, Polo de un plano
- 228 7.3.- Puntos singulares, Cuádrica degenerada. Ejemplo
- 233 7.4.- Intersección entre un plano y una cuádrica.
Intersección de la cuádrica con el plano del infinito
- 236 7.5.- Rectas tangentes a la cuádrica desde un punto.
Ejemplos
- 240 7.6.- Planos tangentes desde un punto. Cono de rectas
tangente con vértice P
- 244 7.7.- Reducción de la Ecuación general a su Forma
reducida y Forma canónica. Ejemplos
- 249 7.8.- Clasificación mediante su Intersección de con el
plano del infinito. Ejemplos

Tema 8 Estudio de Curvas alabeadas.
Estudio de Superficies

- 255 8.1.- Curvas alabeadas
- 257 8.1.1.- Definiciones. Ejemplo
- 257 8.1.2.- Recta tangente en un punto. Ejemplo
- 259 8.1.3.- Plano osculador en un punto

261	8.1.4.- Plano normal y recta normal principal en un punto
262	8.1.5.- Recta Binormal. Triedro intrínseco en un punto. Ejemplo
263	8.2.- Superficies en el Espacio
	8.2.1.- Definiciones
265	8.2.2.- Plano tangente en uno punto
267	8.2.3.- Intersección del plano tangente en un punto, con la propia superficie. Ejemplo
270	8.2.4.- Recta normal en un puntos
272	8.3.- Superficies regladas
	8.3.1.- Definiciones. Ejemplo
274	8.3.2.- Plano tangente en un punto. Ejemplo
277	8.3.3.- Superficies desarrollables y Superficies alabeadas
278	8.3.4.- Arista de retroceso en una superficie desarrollable. Ejemplo
284	8.4.- Superficies de revolución. Ejemplos
290	8.5.- Superficies de traslación. Ejemplos

Tema 9 Proceso simple y rápido para realizar un cambio de Sistema de referencia. Orientación en el Plano y en el Espacio

297	9.1.- En el Plano
	9.1.1.- Cosenos directores de una recta
298	9.1.2.- Cambio de Sistema de referencia: Giro, Traslación + giro. Realización práctica usando los cosenos directores.
302	9.2.- En el Espacio: Cambio de sistema de referencia
	9.2.0.- Introducción
303	9.2.1.- Cambio de s.d.r. mediante tres giros. Cálculo de

los tres ángulos.

309 9.3.- Orientación en el Plano y en el Espacio.
Ejemplos prácticos

320 9.4.- PROBLEMAS resueltos:
Interesantes Problemas resueltos sobre
Superficies, Cónicas y Cuádricas

371 **MÁS problemas muy interesantes**

A) De Cónicas

390 B) De valores y vectores propios: Diagonalización de
Matrices. Clasificación y reducción a de cuádricas.

408 C) El Método vectorial: Demostración de propiedades
geométricas.

COMPLEMENTOS:

415 1.- Cambio de Sistema de referencia en el plano

423 2.- Movimiento: Traslación más Giro en el Plano

424 3.- Giro en el Espacio ligado a un plano

425 4.- En el Espacio: Cambio de Sistema de Referencia

434 **SEPARATA**

451 **BIBLIOGRAFÍA**

458 Notación y Nomenclatura. Valores

pág.

I *De Algebra Superior*

13	1.1.- Sumas simples. Relación con los coeficientes
17	1.2.- Discriminante de una Ecuación
20	1.3.- Acotación de las raíces de $P(x)$
24	1.4.- Número de raíces en (a, b) . Separación de raíces. A) Método de Rolle. B) Método de Sturm C) Método de Budan-Fourier. D) Teorema de Descartes
34	1.5.- Aproximación decimal de una solución irracional. A) Por bipartición. B) Método de Horner
38	1.6.- Ecuación cuyas raíces son opuestas dos a dos
39	1.7.- Ecuación cuyas raíces son recíprocas dos a dos
41	1.8.- Miscelanea-1: Problemas resueltos, o propuestos
46	1.9.- Eliminación Algebraicas. El concepto de Resultante de un Sistema de Ecuaciones
46	1.10.- Método del MCD para obtener la Resultante
47	1.11.- Método de Eliminación de Euler para obtener la Resultante. Ejemplo
59	1.12.- Miscelanea-2: Problemas de orden superior, resueltos

II *Operadores*

91	2.1.- INCISO: Sustitución y Permutación
93	2.2.- El Operador incremento ∇ . Ejemplo: La Ecuación de Fibonacci
98	2.3.- Cálculo de $X^n + (-X)^{-n}$.
100	2.4.- Miscelania-3: Problemas alto nivel, resueltos ó

propuestos

III *Transformaciones proyectivas*

- 106 3.1.- Transformaciones Proyectivas
- 108 3.2.- Determinación de una Proyectividad. Ejemplos
- 111 3.3.- Razón simple de tres puntos. Razón doble de cuatro puntos
- 111 3.4.- Propiedad esencial de una Proyectividad
- 113 3.4.- Ecuaciones que admiten una proyectividad. Ejemplo
- 115 3.5.- Miscelania-4: Cuestiones y Problemas de alto voltaje

IV *De Series numéricas y Series de funciones*

- 121 4.1.- Constante de Euler
- 125 4.2.- Suma de Series numéricas
- 130 4.3.- Suma por descomposición en fracciones simples
- 143 4.4.- Progresiones Aritmético-Geométricas
- 150 4.5.- Series de tipo Hipergeométrico
- 153 4.6.- Regla de Horner para la suma de series
- 167 4.7.- Series de Potencias
- 177 4.8.- Series de Funciones
- 179 4.9.- Series Telescópicas
- 181 4.10.- Otros casos
- 183 4.11.- Aproximación de un valor dado por una Serie

V *Algunos Teoremas*

- 187 5.1.- Teorema de Dirichlet
- 188 5.2.- Pequeño Teorema de Fermat
- 190 5.3.- Test de Primalidad
- 191 5.4.- Generalización del Teorema de Fermat
- 193 5.5.- La Sucesión de Fibonacci y la naturaleza

	VI <i>De Geometría: Sistemas de referencia</i>
195	6.1.- Cambio de Sistema de Referencia en el plano
197	6.2.- Giro en el plano
204	6.3.- Giro en el espacio, ligado a un plano
204	6.4.- En el Espacio: Cambio de Sistema de Referencia

BIBLIOGRAFÍA

INDICE:*Volumen 14*

pág.

I.- Álgebra de vectores

- 13 Producto escalar de vectores
- 14 Producto vectorial de vectores
- 16 Relación de Bibbs
- 17 Producto mixto de vectores
- 18 Volumen del Tetraedro
- 18 Identidad de Lagrange

II.- Geometría vectorial: Métodos vectoriales

- 20 Perpendicular de recta y plano
- 21 Perpendicular de las dos bisectrices de dos ángulos adyacentes
- 21 Ángulo inscrito en una semicircunferencia
- 22 Ángulo inscrito en una circunferencia
- 23 Perpendicularidad de las diagonales del rombo
- 24 Diagonales del paralelogramo
- 25 Medianas de un triángulo: Teorema del Baricentro
- 27 Alturas en un triángulo: Teorema de las alturas
- 29 División del lado de un triángulo por la bisectriz del ángulo opuesto.
- 31 Incentro de un triángulo: Teorema del Incentro

III.- Resultados interesantes Geométrico – Vectoriales

- 34 Cortar un segmento por una recta trazada desde un punto
- 36 Teorema de Ceva. Corolarios
 - Caso de las medianas
 - Caso de las bisectrices
 - Caso de las alturas
- 41 Teorema de Menelao

43	Teorema del Cuadrilátero. Cuaterna armónica. Razón doble de segmentos
47	Abscisas proyectivas sobre la recta real ampliada
51	Correspondencia proyectiva entre dos rectas ampliadas
52	Proyectividad Involutiva
54	Teorema del Cuadrivértice de Desargues
57	Teorema de las Medianas
58	Coordenadas cartesianas en el Plano y en el Espacio
63	Distancia entre dos puntos del espacio
64	Área de un triángulo en función de sus coordenadas
67	Volumen del Tetraedro en función de sus coordenadas
70	Regla de Bronze en un triángulo equilátero
72	Razón entre volúmenes de cuerpos regulares semejantes
74	Cónica determinada por cuatro puntos

IV.- Geometría sobre el plano y el espacio

77	Recta determinada por dos puntos
79	Ecuación paramétrica de la recta
79	Coordenadas homogéneas de los puntos de una recta
80	Intersección de dos rectas
81	Recta que pasa por un punto fijo y se apoya en otras dos
82	Plano determinado por tres puntos
84	Ecuación de primer grado con tres variables (El plano)
86	Vector ortogonal a un plano
86	Ángulo diedro formado por dos planos
87	Otra forma que determina un plano
88	Distancia desde un punto a un plano
90	Plano cortando a un segmento
90	Intersección de recta y plano
91	Intersección de dos planos
93	Intersección de tres planos
95	Distancia entre dos rectas
96	Haz de planos

98	Radiación de planos
99	Haz de rectas. Radiación de rectas
100	La Esfera
101	Intersección entre recta y esfera
102	Potencia de un punto respecto de la Esfera. Teorema de Steiner
104	Lugar geométrico de los puntos equipotentes respecto de dos esferas
107	Intersección de un plano con una esfera
107	Cuaterna armónica de cuatro puntos alineados
108	Par de puntos separados armónicamente por una esferas
111	Figura Polar asociada a un punto
112	Evolución del plano polar cuando el punto recorre una recta
115	Polar de una recta
116	Evolución del plano polar cuando el punto recorre un plano
118	Intersección de dos esferas
120	Cono tangente a una esfera
121	Cilindro tangente a una esfera
123	Línea de contacto del cono y cilindro tangentes
124	Coordenadas Geográficas
128	Cono de revolución. Ecuación puntual
129	Cilindro de revolución. Ecuación puntual
130	Cónicas de Apolonio
132	Centro de la sección cónica
136	Actividades
137	Trigonometría vectorial, en el plano y en el espacio
139	Trigonometría Esférica
140	Primer fórmula de Bessel
141	Segunda fórmula de Bessel

143 Interpretación de la razón $\frac{\text{sen}(C)}{\text{cos}(C)}$

146 Tercer fórmula de Bessel

V.- Algunos Teoremas

151 Teorema de Ptolomeo

153 Sobre la cuadratura del círculo

157 Teorema geométrico de Euler

159 La recta de Euler

160 Ecuación de la recta de Euler

164 Circunferencia de los nueve puntos (o de Feuerbach)

171 Teorema de Napoleón

174 El Problema de Napoleón

VI.- Otros de especial interés

177 De Programación Lineal

181 De Cónicas

198 Actividades y Añoranzas (Secundaria)

208 Actividades y Añoranzas (Bachiller y Ciclos de FP)

Bibliografía

ÍNDICE: Extracto actualizado de los libros de Los Elementos de Euclides
pág.

9 PRÓLOGO del autor del presente texto

10 NOTAS del autor del presente texto

13 Definiciones

17 Postulados

18 Nociones comunes

21 LIBRO I 48 proposiciones

Cuestiones a resolver con regla y compás: Segmentos, ángulos, triángulos. Triángulos, paralelogramos. Construir paralelogramo equivalente a un triángulo dado. Construir paralelogramo equivalente a una figura dada. T. de Pitágoras.

63 LIBRO II 14 proposiciones

Cortar al azar un segmento y relación entre los rectángulos obtenidos. Cortar un segmento en partes iguales y en partes desiguales y relación entre las partes. Cortar un segmento bajo condición. Una generalización del T. de Pitágoras. Construir un cuadrado equivalente a una figura dada.

85 LIBRO III 37 proposiciones

Sobre el círculo. Tangentes al círculo y su construcción. Arcos y ángulos en un círculo; Segmento circular, Sector circular. Construcción y propiedad del 'arco capaz'. Construcción y demostración que da origen a 'Potencia de un punto respecto de un círculo'.

119 LIBRO IV 16 proposiciones

Adaptar un segmento a un círculo. Inscribir y circunscribir triángulo y cuadrilátero en un círculo. Construcción de triángulo isósceles

condicionado, y construcción del pentágono regular. Inscribir el hexágono regular en el círculo.

133 LIBRO VI 33 proposiciones

Teorema de Thales, demostración. Recta bisectriz de un ángulo de un triángulo y propiedades. Proporcionalidad y Semejanza de triángulos. Cortar de un segmento una parte. Dividir un segmento en partes proporcionales a las de un segmento dado. Obtener la media proporcional, tercera proporcional, cuarta proporcional. Paralelogramos y la relación entre sus áreas y sus lados (proporcionalidad inversa). Triángulos y proporcionalidad inversa. Cuatro segmentos proporcionales ó Tres segmentos proporcionales, y los dos rectángulos que determinan. Razón entre las superficies de dos triángulos semejantes. Cuatro segmentos dos a dos proporcionales, construcción de figuras semejantes y relación entre sus superficies. Relación entre áreas de paralelogramos equiangulares. Construcción de figura semejante a otra y que sea equivalente a otra dada. Paralelogramo y sus diagonales ... Construir sobre un segmento un paralelogramo equivalente a una figura dada ... Dividir un segmento en extrema y media razón. Otra generalización del Teorema de Pitágoras. Proporcionalidad entre arcos y ángulos en un círculo.

183 LIBRO XI 39 proposiciones

Geometría en el espacio:

Rectas y planos. Intersección entre rectas y planos; Paralelismo y perpendicularidad. Ángulo sólido (triedro) y su construcción. Construir sobre un segmento un paralelepípedo semejante a otro dado; más sobre paralelepípedos y semejanza. Propiedad en el triedro.

227 LIBRO XII 18 proposiciones

Geometría en el plano y en el espacio:

Polígonos, proporcionalidad y semejanza. Pirámides, prismas y semejanza. Conos, cilindros, esferas y semejanza. Inscribir un polígono entre dos círculos. Inscribir un poliedro en la esfera.

Geometría en el plano y en el espacio

Cortar un segmento en partes y relación entre éstas ... Cortar en extrema y media razón. Pentágono equilátero y sus ángulos. Propiedad interesante de sus diagonales. Hexágono y decágono inscritos en un mismo círculo y propiedad de la suma de sus lados. Pentágono, hexágono y decágono inscritos en un mismo círculo y propiedad de sus lados. Triángulo equilátero inscrito y relación entre su lado y el radio. Inscribir poliedros en una esfera: Pirámide, Octaedro, Cubo, Icosaedro y Dodecaedro. Relación entre sus aristas.

- 291 UN EJEMPLO: Copia fiel del razonamiento seguido en el texto de Euclides en el caso de la proposición (L. II, 5) donde aparece por primera vez el concepto de gnomon.
- 295 COMPLEMENTOS: Sobre Axioma y Postulado
- 297 APÉNDICE I: Sobre el triángulo rectángulo: Propiedades
- 299 APÉNDICE II:
 Construcción del triángulo equilátero, libre e inscrito
 Construcción del hexágono regular, libre e inscrito
 Construcción del pentágono regular, libre e inscrito. T. de Ptolomeo, Claudio.
- 307 APÉNDICE III:
 Ángulo diédrico, Ángulo triédrico, Ángulo sólido
 Sobre el Teorema de Euler para los poliedros convexos

Cuadernillo 1:

Índice:

pág.

1.- Raíz cuadrada de un número: Justificación

5 1.1.- Raíz cuadrada de un número entero. Resultado entero

9 1.2.- Raíz cuadrada de número entero con resultado No entero (No exacta. Obtención de decimal)

12 1.3.- Raíz cuadrada de un número real no entero. Resultado decimal

2.- Raíz cúbica de un número: Justificación

14 2.1.- Raíz cúbica de un número entero, resultado entero

18 2.2.- Raíz cúbica de un número entero, resultado No entero

20 2.3.- Raíz cúbica de un número real NO entero

3.- El Número de Oro

23 3.1. Definición

23 3.2.- La Sucesión de Fibonacci. Interpretación en la naturaleza

26 3.3.- Rectángulo áureo

27 3.4.- El Pentágono regular

29 3.5.- Construcción con Regla y compás

Cuadernillo 2

ÍNDICE

pág.

5	1.-	La Elipse Casuística
13	2.-	La Hipérbola
21	3.-	La Parábola
29	4.-	Las Cónicas de Apolonio Centro de la sección cónica

Cuadernillo 3

ÍNDICE

pág.

	1.-	ESPACIO VECTORIAL EUCLÍDEO
5	0.1.-	Espacio Vectorial Euclídeo
7	0.2.-	Producto escalar de dos vectores
		ESPACIOS VECTORIALES NORMADOS Y MÉTRICOS
9	0.3.-	Introducción a Espacio Vectorial Normado
11	0.4.-	Introducción al concepto de Espacio Métrico
	2.-	ESPACIO EUCLÍDEO En el Plano
14	1.1.-	Distancia entre dos puntos
15	1.2.-	Distancia desde un punto a una recta En el Espacio

18	2.1.- Distancia entre dos puntos
19	2.2.- Distancia desde una recta a una recta
22	2.3.- Distancia desde un punto a un plano
25	2.4.- Distancia desde el origen a un plano
29	2.5.- Distancia entre dos planos
30	2.6.- Distancia desde una recta a un plano
31	2.7.- Distancia entre dos rectas
	 3.- TRIGONOMETRÍA
34	3.1.- Algo como recordatorio de Trigonometría
	 4.- PRODUCTOS VECTORIALES
38	4.1.- Producto escalar en V_3
40	4.2.- Producto escalar ordinario. Ortogonalidad. Sistemas
de	referencia.
42	4.3.- Producto vectorial.
45	4.4.- Interpretación geométrica del producto vectorial.
	Cálculo de áreas.
46	4.5.- Producto mixto. Interpretación geométrica.
	Volúmenes.

ÍNDICE

pág

0.- INTRODUCCIÓN

5 0.1.- Definiciones

8 0.2.- Origen de la Ecuaciones Diferenciales

12 0.3.- Solución de una ecuación diferencial

Tema 1

16 1.1.- Ecuación diferencial explícita

18 1.2.- Ecuaciones convertibles en variables separadas

19 1.3.- Ecuaciones reducibles a homogéneas

Tema 2

20 2.1.- Ecuaciones lineales

22 2.2.- Ecuaciones reducibles a lineales

A) Ecuación de Bernoulli

B) Ecuación de Riccati

Tema 3

25 3.1.- Ecuaciones Diferenciales Exactas

Factor Integral

Tema 4

31 4.1.- Ecuación Diferencial: Caso general $f(x, y, y') = 0$

33 4.2.- Resolubles por separación de variables

35 4.3.- Ecuaciones en las que la variable y es despejable

38 A) Ecuación de Lagrange

39 B) Ecuación de Clairaut

Bibliografía

Cuadernillo nº 5

ÍNDICE

pág.

5	Olimpiada Matemática XXIII	
18	Olimpiada Matemática XXIV	
28	Olimpiada Matemática XXV	
40	Olimpiada Matemática XXVI	
48	Olimpiada Matemática XXVII	
56	Olimpiada Matemática XXVIII	
67	Olimpiada Matemática XXIX	
75	Olimpiada Matemática XXX	
83	Olimpiada Matemática XXXI	(Fase Nacional
1995)		
98	Olimpiada Matemática XXXII	(Fase
	Regional)	
109	Olimpiada Matemática XXXII	(Fase
	Nacional)	
120	OTROS problemas interesantes:	
	Los dos vasos: agua y vino	
	Los dos trenes y la mosca	

Cuadernillo nº 6

ÍNDICE

pág.

5	1.- Teoría de Grafos
5	1.1.- Origen de la Teoría de Grafos. El problema de los 7 puentes
6	1.2.- Componentes de un grafo
7	1.3.- Tipos de grafos
8	1.4.- Representación de grafos
12	1.5.- Problemas de la Teoría de grafos
15	1.6.- Grafos planos
17	2.1.- El Problema de los Mapas y los 4 colores
24	2.2.- Visualización de Mapas en forma de grafos
29	3.1.- Otras aplicaciones de los grafos
32	3.2.- Teorema de Euler para los poliedros

(Referencias: Consultas en la nube)

Resumen de la OBRA COMPLETA

Vol.1: Números: Naturales y Enteros, Racionales e Irracionales, Reales y Complejos. Sistemas de numeración. Clases de restos módulo m . Sucesiones. Progresiones y Series numéricas. Fracciones continuas. Notación exponencial. Proporcionalidad geométrica. El Número de Oro y el Rectángulo áureo, Pentágono regular. Colección de problemas resueltos.

Vol.2: Álgebra básica: Polinomios y Fracciones, Ecuaciones y su resolución. Expresiones radicales en x . Ecuaciones con radicales. Inecuaciones. Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas no lineales. Sistemas de Inecuaciones. Descomposición de $p(x)/q(x)$ en suma de fracciones simples. Estudio de las ecuaciones de tercer y cuarto grado. Sumas simples de las raíces de $p(x)$ y relación con sus coeficientes. Colección de problemas resueltos.

Vol.3: Parte I

Proporcionalidad numérica: Directa, Inversa. Cálculo mercantil. Temas afines: Mezclas y Aleaciones, Fuentes y Grifos, Móviles, Repartos proporcionales. Proporcionalidad geométrica. Teorema de Thales. Combinatoria ordinaria y con repetición. Potencias del binomio y del trinomio.

Parte II

Teoría de conjuntos, Particiones, Función característica, Conjuntos bien ordenados, Función de elección, Principios de inducción. Álgebra de proposiciones, Tablas de verdad, Implicación lógica. Operadores sobre un conjunto, Estructuras. Álgebra de Boole.

Colecciones de Problemas de gran interés: De Combinatoria, De Sucesiones, De Progresiones, De Cálculo mercantil, De Conjuntos.

Vol.4: Geometría descriptiva en el plano. Polígonos. Perímetros y Áreas. Estudio del Triángulo y de la Circunferencia. Semejanza. Geometría descriptiva en el Espacio. Poliedros. Superficies y Volúmenes de cuerpos geométricos. Partes de la esfera. Trigonometría en el plano y sus aplicaciones. Las Cónicas y su Ecuación general. El Número áureo y el Rectángulo áureo. El Pentágono regular. Problemas resueltos.

Vol.5: Geometría analítica en el plano y en el Espacio. Incidencia y Cálculo de distancias. Estudio de la Circunferencia, Potencia y Ejes radicales. Vectores fijos, Vectores libres. Los Espacios vectoriales V_2 , V_3 . Producto Escalar de dos vectores y Ortogonalidad. Producto Vectorial y Producto Mixto de vectores y sus aplicaciones. Espacio vectorial V_n : Dependencia lineal, Sistema generador,

Sistema libre, Bases y cambio de base. Sistemas de referencia. Ampliación de Trigonometría. Suplementos sobre Geometría analítica: Cónicas y Cuádras. Colección de Problemas de gran interés.

Vol.6: Funciones reales básicas elementales y trascendentes. Funciones reales en general. Funciones cuya expresión $f(x)$ se obtiene empíricamente. Interpolación. Sucesiones, Conceptos básicos de Topología, límites y continuidad. El número e . Concepto de Derivada en un punto. Interpretación geométrica. Función derivada de $f(x)$. Derivada de las funciones básicas y trascendentes. Diferencial de $f(x)$. Concepto de Primitiva de $f(x)$: Primitiva de las funciones básicas y trascendentes. Integral indefinida: Métodos básicos de integración.

Sucesiones de Números reales: El Número e , sucesión de Fibonacci. Series de Números reales. Progresiones, Capitalización y Amortización. Criterios de convergencia. Interpolación: Método parabólico progresivo, Método de Lagrange. Colección de problemas resueltos.

Apéndice I: Sobre límites y continuidad, indeterminaciones y su resolución.

Teoremas sobre continuidad. Apéndice II: El límite de $\frac{\sin(x)}{x}$, $x \rightarrow 0$. El

Número de oro. Apéndice III: Constantes y Valores notables, Propiedades en los Números combinatorios, Suma de potencias de números naturales, Fórmula Binomial y Multibinomial. Apéndice IV: Logaritmos en base 'a' cualquiera, Cambio de base, Ecuaciones y Sistemas con exponenciales y con logaritmos, Uso de la Tabla de logaritmos. Apéndice V: Profundización sobre las Series.

Vol.7: Funciones básicas elementales y trascendentes: Representación gráfica. Derivada y Diferencial en un punto y su interpretación geométrica. Reglas de derivación. Derivadas sucesivas. Diferencial de segundo orden. Funciones $y = f(x,y)$ y Derivadas parciales. Funciones implícitas y Derivación implícita. Aplicación a la Representación gráfica y a los Problemas de optimización. Integral indefinida: Métodos de integración. Concepto de Integral Definida: Teorema fundamental del Cálculo, Regla de Barrow, Aplicación al Cálculo de áreas. Apéndice I: Dominio de las funciones recíprocas en trigonometría. Funciones hiperbólicas y sus recíprocas. Apéndice II: Sobre Derivabilidad. Apéndice III: Sobre el Teorema de Cauchy. Apéndice IV: Integración de expresiones irracionales. Apéndices V: Integrales Elípticas. Apéndice VI: Integrales Elípticas de Primera y de Segunda especie. Apéndice VII: Integrales Definidas impropias. Colecciones de problemas resueltos. Listados de Prototipos de expresiones integrables.

Vol.8: Aplicación del Cálculo diferencial: Teorema de Fermat, Teorema de Rolle, Teorema de los Incrementos finitos, Otros Teoremas. Conceptos y elementos básicos en el Análisis y Representación gráfica de $y = f(x)$. Funciones de dos variables $z = f(x,y)$ y las Superficies en el Espacio: Derivadas parciales, Segunda derivada. Desarrollo de Taylor. Función implícita, Derivación implícita. Extremos locales y Optimización. Las Cónicas y otras Curvas predefinidas: Lemniscata, Estrofoide, Cicloide, Cardioide, Hipocicloide, Cisoide de Diocles, Folium de Descartes, Envolvente, Espirales, Rasa de n pétalos. Superficies. Superficies predefinidas: La Esfera, Elipsoides, Hiperboloides, Paraboloides, Curvas sobre una superficie. Diferencial de arco, Curvatura, radio de curvatura. Diferencial direccional, Gradiente. Iniciación al estudio de las Cuádricas y su relación con el análisis de los extremos locales. Varias Colecciones de problemas resueltos. Apéndice I: Profundiza sobre funciones $f(x,y,z) = k$ y curvas sobre una superficie. Apéndice II: Estudio de las Cuádricas y Extremos locales. Apéndice III: El Resto de Lagrange. Apéndice IV: Listado de derivadas inmediatas. Colección de problemas, Actividades sobre Desarrollo de Taylor.

Vol.9: Integral Definida, Teorema del valor medio, Teorema fundamental del Cálculo, Regla de Barrow. Longitud de un arco de curva, Curva de Viviani. Cálculo de áreas planas. Integral Doble: Cálculo de superficies y volúmenes. Integral Triple: Cálculo de volúmenes. Cálculo de la Superficie y del Volumen de sólidos predefinidos: Zona y Casquete esféricos, Cono esférico, Elipsoide, Paraboloide, Bóveda de Viviani. Cuerpos de revolución: Superficie y Volumen. Revolución de: La Astroide, Cicloide, Cardioide. Integral Curvilínea: Fórmula de Riemann-Green. Integral de Superficie: Fórmula de Stockes, Fórmula de Ostrogradski-Gauss. Apéndice I: Profundización en Métodos de Integración. Apéndice II: Profundización sobre Integral doble y triple, coordenadas curvilíneas. Apéndice III: Complementos, Cambio de coordenadas, Coordenadas curvilíneas, Apéndice IV: Complementos, ..., La Integral de Euler - Poisson. Colección de Problemas resueltos. Listado de Integrales interesantes.

Vol. 10: Álgebra Lineal: Matrices y Determinantes. Aplicación a los Sistemas lineales: Análisis y resolución, Métodos de Gauss y de Crámer. Espacios vectoriales: Dependencia lineal, Sistema generador y Sistema libre, Bases y dimensión. Aplicaciones Lineales, Endomorfismos, Cambio de base. Espacio Afín, Espacio métrico y Espacio Euclídeo asociados a un Espacio vectorial. Transformaciones geométricas en el Plano y en el Espacio, Cambio de Sistema de referencia, Ángulos de Euler, Determinación de los ángulos de Euler.

Apéndice I: Profundización sobre transformaciones en el Plano y cambio de s.d.r.. Apéndice II: Profundización sobre transformaciones en el Espacio y cambio de s.d.r.. Colecciones de problemas resueltos.

Vol.11: Parte I:

Estadística descriptiva en una y en dos variables. Correlación y Rectas de regresión. Teoría y Cálculo de Probabilidades: Regla de Laplace, Probabilidad condicionada, Probabilidad total, Teorema de Bayes. Variable aleatoria y Distribuciones: Funciones de Probabilidad, de Densidad y de Distribución. Distribuciones discretas: Distribuciones Binomial e Hipergeométrica. Distribuciones continuas: Función de Densidad y de Distribución. Distribución Normal, Tipificación, Tabla de la Normal Tipificada y su aplicación. Aproximación de la Binomial mediante una Distribución normal, Ajuste de una Serie de datos mediante una Distribución normal. Colecciones de problemas resueltos.

Parte II: Programación Lineal: Resolución de Problemas Optimización.

Interpolación Polinómica: Método progresivo, Método de Lagrange. Colección de problemas resueltos. Apéndice: Sobre Distribución Hipergeométrica y Distribución de Poisson.

Vol.12: Ampliación en el estudio de las Matrices, Teorema de Hamilton – Cayley. Polinomio característico, valores y vectores propios, Diagonalización de matrices. Formas bilineales, Formas cuadráticas. Profundización: Espacios afines, Transformaciones geométricas, Cambio de s.d.r.. Profundización: Geometría Analítica en el Plano y en el Espacio: Cónicas y Cuádricas en cartesianas, sus elementos y clasificación. Geometría Analítica en coordenadas homogéneas: Estudio completo de Cónicas, Cuádricas, Polaridad. Invariantes, Tipo de cónica, Tipo de cuádrica y su ecuación reducida. Estudio de curvas alabeadas: Tangente, Plano osculador, Normal principal, Binormal, Triángulo intrínseco. Estudio de Superficies: Superficie en general, Regladas y Desarrollables, de Rotación, de Traslación. Plano tangente, Recta normal. Proceso simple y práctico para un Cambio de Sistema de referencia. Cosenos directores de una recta. Orientación en el Plano y en el Espacio. Complementos/Profundización: Rotación en el Espacio, Teorema de Euler, Ángulos de Euler y su cálculo. Colección de problemas resueltos de gran interés.

Vol.13: COMPLEMENTOS: I: De Álgebra Superior. II: Operadores. III: Transformaciones Proyectivas. IV: De Suma de Series. V: Algunos Teoremas,

Sucesión de Fibonacci en la naturaleza. VI: De Geometría, Transformaciones geométricas.

Vol 14: I: Álgebra de vectores: Producto escalar de vectores, Producto vectorial de vectores, Relación de Bibbs, Producto mixto de vectores, Volumen del Tetraedro, Identidad de Lagrange. II: Geometría vectorial: Métodos vectoriales. III: Resultados interesantes Geométrico – Vectoriales: Entre otro: Teorema de Menelao, Teorema del Cuadrilátero, Cuaterna armónica. Razón doble de segmentos, Abscisas proyectivas sobre la recta real ampliada, Correspondencia proyectiva entre dos rectas ampliadas, Proyectividad Involutiva, Teorema del Cuadrivértice de Desargues, Teorema de las **Medianas**. IV: Todo sobre Geometría en el plano y en el espacio. V: Algunos Teoremas: T. de Ptolomeo, T. geométrico de Euler, T. de Napoleón, Problema de Napoleón. VI: Otros de especial interés: De Programación Lineal, De Cónicas, Añoranzas del Aula.

Cuadernillo 1: Números: 1.- Raíz cuadrada de un número: Justificación. 2.- Raíz cúbica de un número: Justificación. 3.- El Número de Oro y su presencia. La Sucesión de Fibonacci en la naturaleza. (36 págs)

Cuadernillo 2: Estudio de las Cónicas: 1.- La Elipse. Casuística. 2.- La Hipérbola. 3.- La Parábola. 4.- Las Cónicas de Apolonio: Método vectorial. (40 págs)

Cuadernillo 3: De Espacios ...: 1.- Espacios vectoriales Euclídeos. 2.- Espacios Euclídeos: En el plano, En el espacio. 3.- Trigonometría. 4.- Productos vectoriales: Producto escalar, Producto vectorial, Producto mixto. Aplicaciones ... (56 págs)

Cuadernillo 4: Introducción a las Ecuaciones Diferenciales. (44 págs)

Cuadernillo 5: Olimpiadas Matemáticas: Ediciones: XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIV, XXX, XXXI, XXXII fase Regional, XXXII fase Nacional. Más dos problemas de interés: Vaso con agua – vaso con vino; los dos trenes y la mosca. (126 págs)

Cuadernillo 6: 1: Teoría de grafos. 2: Aplicación en El problema de los mapas coloreados. 3: Aplicación en el Teorema de Euler para los poliedros. (96 págs)
