Braulio de Diego Martín
Catedrático de Matemáticas de Enseñanza Secundaria (excedente).
Profesor Titular de Escuela Universitaria.

Agustín Llerena Achútegui
Catedrático de Matemáticas de Enseñanza Secundaria.
Profesor Asociado de Universidad.

Mariano Llerena Achútegui
Agregado de Matemáticas de Enseñanza Secundaria.
Profesor Asociado de Universidad.

PROBLEMAS DE OPOSICIONES

MATEMÁTICAS

Tomo 3

(1988 a 1995)

2ª EDICIÓN

551
PROBLEMAS

Preparación del ejercicio práctico de las Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria

© Es propiedad de los autores.
© **Editorial Deimos**
Glorieta del Puente de Segovia, 3
Tel.: (91) 479 23 42
28011 MADRID

Reservados todos los derechos. Ni todo ni parte
de este libro pueden reproducirse o
transmitirse, utilizando medios electrónicos
o mecánicos, sin permiso por escrito del editor.

I.S.B.N.: 84-86379-32-6 (Obra completa)
I.S.B.N.: 84-86379-34-2 (Tomo 3)
Depósito legal: M-40.197-2001

Imprime: Nuevo Siglo, S.L.
Tulipán, 8
28970 HUMANES (Madrid)

PRÓLOGO

Éste es el tercer volumen de la colección "Problemas de Oposiciones" que venimos publicando desde el año 1969. En él se resuelven, salvo casos excepcionales, todos los problemas que han llegado a nuestro poder y que, habiendo sido propuestos por los diversos tribunales de oposiciones a los Cuerpos de Agregados y Profesores de Formación Profesional y Profesores de Enseñanza Secundaria entre los años 1988 y 1995, no habían sido resueltos en volúmenes anteriores.

Con los problemas que ya habían sido resueltos hemos hecho un capítulo final, indicando los enunciados, el año y lugar en que han sido propuestos, así como una referencia al libro en que se puede hallar la solución.

A lo largo de todo el volumen hacemos continuas referencias a los volúmenes anteriores de nuestra colección:

– [69-80]:	"Problemas de Oposiciones 1969-1980". Braulio de Diego y Elías Gordillo.
– [Vol. 1]:	"Problemas de Oposiciones Tomo 1 (1969 a 1980)". Braulio de Diego y Elías Gordillo. (Reedición de [69-80]).
– [81]:	"Problemas de Oposiciones 1981". Braulio de Diego y Elías Gordillo.
– [82]:	"Problemas de Oposiciones 1982". Braulio de Diego y Elías Gordillo.
– [83-85]:	"Problemas de Oposiciones 1983-1984-1985". Braulio de Diego y Elías Gordillo.
– [86-87]:	"Próblemas de Oposiciones de 1986-1987". Braulio de Diego y Elías Gordillo.
– [Vol. 2]:	"Problemas de Oposiciones Tomo 2 (1981 a 1987)". Braulio de Diego y Elías Gordillo. (Fusión de [81], [82], [83-85] y [86-87]).

La clasificación de los problemas en este volumen es simplemente cronológica, si bien incluimos un índice de problemas clasificados según el Temario de Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria (B.O.E. núm. 226, 21-9-1993) y otro clasificándolos según las Comunidades Autónomas en que fueron propuestos.

Queremos agradecer la ayuda y el apoyo que hemos recibido de muy diversas personas, especialmente las de Lorenzo Ballesteros Palomo y Sebastián Perdigón Ballesteros. También queremos agradecer la colaboración prestada por los lectores que nos han remitido los problemas propuestos en los diversos tribunales, ya que sin su ayuda no nos habría sido posible hacernos con los mismos, y les animamos a que sigan haciéndolo, pues en caso contrario no nos sería posible continuar con este trabajo.

Madrid, marzo de 1996.

Los autores.

CLASIFICACIÓN
POR TEMAS

Números naturales. Sistemas de numeración. 33, 47, 68, 256, 373, 490, 647, 648.

Técnicas de recuento. Combinatoria. 7, 40, 237, 282, 293, 477, 535, 633, 634, 636, 639, 641.

Números enteros. Divisibilidad. Números primos. Congruencia. 48, 50, 52, 74, 87, 157, 205, 207, 213, 234, 279, 303, 334, 361, 433, 436, 482, 501, 503, 519, 519, 523, 590, 608, 616, 627, 643, 651.

Números racionales. 409, 446, 625, 644.

Números reales. Topología de la recta real. 103, 404, 449, 453, 455.

Aproximación de números. Errores. Notación científica. 199, 232, 643.

Sucesiones. Progresiones aritméticas y geométricas. 112, 423, 531, 548.

Números complejos. Aplicaciones geométricas. 65, 92, 99, 128, 146, 202, 217, 231, 236, 256, 259, 271, 272, 354, 412, 416, 421, 442, 494, 510, 548, 614, 624, 628, 630, 635, 636, 637, 638, 638, 647.

Conceptos básicos de la teoría de conjuntos. Estructuras algebraicas. 33, 57, 61, 85, 119, 164, 286, 300, 307, 350, 356, 432, 444, 462, 538, 558, 602, 627, 627, 640.

Espacios vectoriales. Variedades lineales. Aplicaciones lineales. 76, 152, 190, 206, 211, 214, 331, 340, 370, 383, 400, 401, 436, 555, 623, 632, 637.

Polinomios. Binomio de Newton. 34, 230, 234, 282, 290, 443, 450, 481, 503, 627, 640, 647.

Ecuaciones. Resolución de ecuaciones. Aproximación numérica de raíces. 3, 18, 51, 58, 75, 186, 215, 332, 364, 364, 367, 451, 451, 587, 618, 654.

Ecuaciones diofánticas. 628.

Discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales. 11, 37, 111, 297, 302, 425, 469, 625, 648.

Matrices. 88, 100, 168, 173, 178, 200, 368, 398, 638, 642.

Determinantes. 161, 224, 337, 428, 624, 639, 642.

Funciones reales de variable real. 441.

Funciones exponenciales y logarítmicas. 255, 264, 439, 533.

Funciones circulares e hiperbólicas y sus recíprocas. 169, 254, 267, 287, 370, 513, 645.

Funciones dadas en forma de tabla. 204.

Límites de funciones. Continuidad y discontinuidades. 21, 31, 120, 125, 126, 129, 133, 140, 185, 186, 242, 248, 250, 253, 253, 262, 265, 267, 269, 269, 273, 278, 309, 314, 360, 372, 411, 415, 424, 454, 456, 460, 523, 626, 629, 630, 630, 631, 632, 640, 641, 646, 649, 650.

Derivada de una función en un punto. Función derivada. Derivadas sucesivas. 7, 73, 120, 124, 138, 151, 167, 176, 218, 233, 242, 258, 272, 274, 347, 401, 413, 417, 479, 506, 525, 550, 610, 624, 626, 626, 631, 636, 644, 646, 649, 650, 650, 652, 652, 653.

Desarrollo de una función en serie de potencias. Aplicaciones al estudio local de funciones. 95, 131, 142, 289, 291, 309, 310, 472, 573, 629.

Estudio global de funciones. Aplicaciones a la representación gráfica de funciones. 8, 29, 42, 79, 107, 116, 192, 238, 245, 295, 320, 323, 351, 426, 433, 461, 467, 477, 485, 524, 597, 624, 631, 645.

El problema del cálculo del área. Integral definida. 14, 20, 28, 117, 125, 135, 249, 368, 372, 379, 382, 429, 463, 527, 536, 597, 636, 637, 638, 641, 645, 648, 649, 651, 653, 653.

Primitiva de una función. Aplicaciones de la integral al cálculo de magnitudes geométricas. 13, 43, 114, 129, 130, 134, 137, 144, 147, 148, 244, 258, 260, 266, 270, 296, 313, 313, 316, 357, 371, 396, 410, 420, 430, 431, 458, 470, 499, 584, 626, 639, 648.

Integración numérica. 605.

Las magnitudes y su medida. 35, 53, 66, 83, 443, 524.

Proporciones notables. La razón áurea. 113, 363, 521, 528, 539.

La relación de semejanza en el plano. 489.

Trigonometría plana. 4, 207, 395, 474, 493.

Geometría del triángulo. 96, 218.

Geometría de la circunferencia. 63, 183, 210, 212, 349, 362, 623, 653.

Movimientos en el plano. 56, 64, 305, 376, 435.

Homotecia y semejanza en el plano. 197, 236, 374, 392, 513, 606.

Semejanza y movimientos en el espacio. 249, 379.

Ecuaciones de curvas y superficies. 39, 49, 105, 158, 187, 220, 225, 247, 301, 306, 316, 336, 342, 346, 387, 406, 408, 440, 446, 464, 531, 534, 568, 581, 625, 635, 637, 642, 644, 654.

Generación de curvas como envolventes. 382, 389.

Superficies de revolución. Cuádricas. Superficies regladas. 81, 174, 543, 565.

Geometría esférica. 202, 405.

Sistemas de referencia. Ecuaciones de la recta y del plano. 27, 93, 198, 209, 325, 337, 339, 390, 536, 561.

Producto escalar de vectores. Producto vectorial y producto mixto. 54, 222, 298, 308, 353, 507, 520, 591, 600, 654.

Estudio analítico de las cónicas. 89, 189, 221, 228, 283, 326, 384, 447, 494, 576, 629, 629, 647.

Frecuencia y probabilidad. 14, 155, 172, 280, 292, 422, 455, 476, 484, 589, 633, 633, 634, 634, 647.

Probabilidad compuesta. Teorema de Bayes. 6, 13, 150, 160, 166, 168, 175, 240, 304, 511, 583, 586, 588, 632, 640, 643, 644, 645, 649.

Distribuciones de probabilidad de variable discreta. 153, 170, 299, 448, 459, 471, 491, 601, 646.

Distribuciones de probabilidad de variable continua. 17, 104, 119, 177, 182, 285, 288, 290, 432, 437, 466, 514, 525, 526, 592, 593, 612, 630, 631, 641, 653.

Inferencia estadística. Test de hipótesis. 563.

Lógica proposicional. 106.

CLASIFICACIÓN
POR COMUNIDADES

Andalucía

17, 73, 74, 75, 83, 85, 87, 88, 89, 99, 112, 113, 114, 119, 138, 170, 185, 186, 186, 187, 237, 238, 242, 253, 253, 258, 258, 302, 303, 304, 305, 308, 314, 316, 346, 347, 349, 350, 351, 353, 354, 410, 429, 430, 431, 432, 432, 433, 433, 435, 436, 436, 437, 548, 548, 561, 627, 629, 630, 630, 633, 633, 634, 635, 643, 644, 653, 654.

Baleares

362, 363, 364, 416, 443, 444, 446, 446, 646, 646.

Canarias

7, 7, 8, 11, 13, 14, 37, 39, 40, 56, 57, 111, 128, 129, 129, 130, 167, 168, 168, 169, 200, 202, 202, 204, 236, 248, 249, 249, 269, 279, 301, 316, 337, 337, 339, 340, 342, 413, 415, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 428, 625, 629, 629, 636, 642, 643, 643, 644, 644, 644, 654.

Cantabria

538, 539, 563, 593, 629.

Castilla-La Mancha

533, 587, 588, 652.

Cataluña

27, 28, 29, 31, 58, 92, 93, 95, 96, 125, 142, 172, 173, 185, 189, 190, 192, 234, 234, 236, 250, 256, 259, 260, 269, 300, 320, 323, 326, 379, 382, 382, 400, 408, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 466, 467, 469, 470, 471, 474, 503,

510, 511, 513, 513, 514, 519, 519, 520, 521, 523, 523, 524, 524, 525, 525, 526, 527, 528, 534, 535, 536, 536, 589, 590, 591, 592, 597, 597, 600, 616, 630, 630, 633, 634, 641, 642, 642, 647, 648, 651, 651, 652, 653, 653, 653, 653.

Euzkadi

3, 4, 6, 13, 14, 17, 18, 20, 21, 50, 100, 103, 104, 107, 125, 131, 144, 160, 161, 183, 221, 222, 224, 225, 228, 270, 296, 297, 298, 299, 309, 623, 623, 624, 624, 624, 624, 625, 625, 629, 629, 636, 636, 638, 639, 639, 639, 640, 640, 640, 640, 641, 641.

Extremadura

531, 531, 581, 586.

Galicia

43, 47, 61, 63, 75, 106, 119, 133, 134, 135, 137, 146, 148, 164, 166, 182, 207, 209, 211, 212, 254, 255, 256, 290, 290, 291, 306, 313, 313, 383, 384, 387, 389, 401, 406, 409, 411, 412, 417, 472, 476, 477, 477, 499, 501, 503, 506, 507, 543, 550, 555, 558, 565, 568, 573, 576, 601, 602, 605, 606, 608, 610, 612, 614, 618, 624, 626, 626, 626, 627, 629, 633, 634, 638, 638, 648, 648, 648, 649, 649, 649, 650, 650, 654.

Madrid

33, 33, 34, 35, 42, 48, 49, 50, 56, 99, 120, 120, 124, 126, 147, 174, 175, 176, 177, 178, 197, 198, 199, 205, 206, 207, 210, 240, 242, 244, 245, 247, 256, 262, 264, 265, 271, 272, 272, 273, 274, 278, 280, 282, 282, 283, 285, 286, 287, 288, 289, 307, 325, 331, 332, 334, 336, 356, 357, 360, 361, 364, 367, 368, 368, 370, 370, 371, 372, 372, 373, 374, 376, 379, 401, 404, 405, 439, 440, 441, 442, 443, 447, 448, 449, 450, 451, 451, 453, 454, 455, 455, 456, 458, 493, 494, 583, 584, 626, 626, 627, 627, 631, 631, 631, 631, 632, 632, 632, 635, 636, 637, 637, 637, 637, 638, 639, 642, 645, 645, 645, 645, 646, 647, 647, 647, 647.

Valencia

51, 52, 53, 54, 64, 65, 66, 68, 76, 79, 81, 105, 116, 117, 140, 150, 151, 152, 153, 155, 157, 158, 213, 214, 215, 217, 218, 218, 220, 230, 231, 232, 233, 266, 267, 267, 292, 293, 295, 309, 309, 390, 392, 395, 396, 398, 479, 481, 482, 484, 485, 489, 490, 491, 494, 628, 628, 641, 649, 650.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Problemas de Oposiciones 1986 y 1987	1
Problemas de Oposiciones 1988	25
Problemas de Oposiciones 1989	195
Problemas de Oposiciones 1990	329
Problemas de Oposiciones 1991	497
Problemas de Oposiciones 1993	517
Problemas de Oposiciones 1994	529
Problemas de Oposiciones 1995	595
Problemas resueltos en otros volúmenes de esta colección	621

PROBLEMAS DE MUESTRA

TOMO 3

89.48.- Probar que son asintóticamente equivalentes los infinitos

$a_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n}$ y $b_n = Ln$. (Andalucía, 1989)

Solución:

Utilizando el criterio de Stolz:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{a_n - a_{n-1}}{b_n - b_{n-1}} = \lim_{n\to\infty} \frac{\frac{1}{n}}{Ln - L(n-1)} = \lim_{n\to\infty} \frac{\frac{1}{n}}{L\left(\frac{n}{n-1}\right)} = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n \cdot L\left(\frac{n}{n-1}\right)} =$$

$$= \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n \cdot L\left(1 + \frac{1}{n-1}\right)} = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n \cdot \frac{1}{n-1}} = 1, \text{ por ser } L\left(1 + \frac{1}{n-1}\right) \text{ equivalente a } \frac{1}{n-1}$$

En consecuencia, $\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = 1$, y son dos infinitos equivalentes.

89.51.- Demostrar que el número "e" es irracional. (Galicia, 1989)

Solución:

Sean $a_n=1+\frac{1}{1!}+\frac{1}{2!}+\cdots+\frac{1}{n!}$ y $b_n=a_n+\frac{1}{n!}$.

Como $a_{n+1}-a_n=\frac{1}{(n+1)!}>0$, la sucesión (a_n) es creciente.

Como $b_{n+1}-b_n=a_{n+1}+\frac{1}{(n+1)!}-a_n-\frac{1}{n!}=\frac{1}{(n+1)!}+\frac{1}{(n+1)!}-\frac{1}{n!}=$

$=\frac{1-n}{(n+1)!}<0$ para $n>1$, la sucesión (b_n) es decreciente.

Además, $b_n-a_n=\frac{1}{n!}>0 \Rightarrow a_n<b_n$.

Evidentemente, $\lim_{n\to\infty}(b_n-a_n)=\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n!}=0$.

Luego las sucesiones (a_n) y (b_n) admiten por límite al mismo número que evidentemente es "e" ya que $e=\lim_{n\to\infty} a_n$.

Supongamos que "e" es racional, es decir, existen M y N naturales no nulos tales que $e=\frac{M}{N}$.

Se tiene: $a_n<\frac{M}{N}<b_n \qquad \forall n\in N^*$.

Luego: $1+\frac{1}{1!}+\frac{1}{2!}+\cdots+\frac{1}{N!}<\frac{M}{N}<1+\frac{1}{1!}+\frac{1}{2!}+\cdots+\frac{1}{N!}+\frac{1}{N!}$.

Multiplicando por N! los tres miembros, el primer miembro se convierte en un número natural P, obteniéndose:

$P<M(N-1)!<P+1$.

lo que es absurdo, ya que el número natural M(N-1)! no puede estar estrictamente comprendido entre dos números naturales consecutivos: P y P+1

En consecuencia, "e" es irracional.

89.80.- Probar que para todo número real x se verifica la desigualdad:

sen (cos x) < cos (sen x) (Madrid,1989)

Solución:

Al ser las funciones seno y coseno periódicas de período 2π, es suficiente probar la desigualdad si $x \in [-\pi,\pi]$.

- Si $|x| \geq \frac{\pi}{2}$, la desigualdad es evidente, pues se verifica:

$\cos x \in [-1,0] \Rightarrow \text{sen}(\cos x) \leq 0$, y $\text{sen } x \in [-1,1] \Rightarrow \cos(\text{sen } x) > 0$.

- Si $-\frac{\pi}{2} < x < 0$, la desigualdad equivale a la homóloga del primer cuadrante, ya que $\text{sen}(\cos x) = \text{sen}(\cos(-x))$, y $\cos(\text{sen } x) = \cos(-\text{sen}(-x)) = \cos(\text{sen}(-x))$.

- Basta, por tanto, probar la desigualdad si $0 \leq x < \frac{\pi}{2}$:

Sea $f(x) = \text{sen } x + \cos x$. Su máximo se alcanza en $f'(x) = \cos x - \text{sen } x = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow x = \pi/4$. ($f''(\pi/4) < 0$). Por tanto $\forall\ x \in [0, \frac{\pi}{2})$ se cumple $\text{sen } x + \cos x \leq \sqrt{2}$.

Al ser $\sqrt{2} < \frac{\pi}{2}$, se verifica $\text{sen } x + \cos x < \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos x < \frac{\pi}{2} - \text{sen } x$. Los dos miembros de esta desigualdad son valores en $[0, \frac{\pi}{2}]$. Al ser la función sen x creciente en el primer cuadrante, concluimos: $\text{sen}(\cos x) < \text{sen}(\frac{\pi}{2} - \text{sen } x)$.

Pasando al complementario tenemos: $\text{sen}(\cos x) < \cos(\text{sen } x)$.

90.20.- Encontrar un número de cuatro cifras abcd, tal que:

$abcd = 11\cdot(a+b+c+d)^2$. (Madrid, 1990)

Solución:

Sea $x=a+b+c+d$. Entonces:

$$11x^2 = abcd \in [1000,9999] \Rightarrow x^2 \in \left[\frac{1000}{11}, 909\right] \Rightarrow x \in \left[\sqrt{\frac{1000}{11}}, \sqrt{909}\right].$$

Redondeando estos extremos se tiene que $x \in [10,30]$.

Tomando congruencias módulo 9: $abcd \equiv a+b+c+d$ (mód. 9).

Entonces:

$x \equiv a+b+c+d$ (mód. 9) $\equiv abcd$ (mód. 9) $\equiv 11x^2$(mód. 9) $\equiv 2x^2$(mód. 9) $\Rightarrow$

$\Rightarrow 2x^2-x$ es múltiplo de 9 $\Rightarrow x(2x-1)$ es múltiplo de 9.

Para que un producto sea múltiplo de 9 es preciso que uno de ellos lo sea o que ambos sean múltiplos de 3.

Pero si x es múltiplo de 3, 2x-1 no es múltiplo de 3.

Entonces: $x(2x-1)$ es múltiplo de 9 $\Rightarrow \begin{cases} \text{x es múltiplo de 9} \\ \text{ó} \\ \text{2x-1 es múltiplo de 9} \end{cases}$

2x-1 es múltiplo de 9 $\Leftrightarrow$ 2x-10 es múltiplo de 9 $\Leftrightarrow$ x-5 es múltiplo de 9.

Entre 10 y 30 los únicos valores que cumplen una de las dos opciones son $x=14, 18, 23, 27$.

Si $x=14 \Rightarrow abcd=11\cdot 14^2=2156$, donde $2+1+5+6=14=x$.

Si $x=18 \Rightarrow abcd=11\cdot 18^2=3564$, donde $3+5+6+4=18=x$.

Si $x=23 \Rightarrow abcd=11\cdot 23^2=5819$, donde $5+8+1+9=23=x$.

Si $x=27 \Rightarrow abcd=11\cdot 27^2=8019$, donde $8+0+1+9=18\neq x$.

Quitando la última posibilidad, las soluciones son abcd=2156, 3564 y 5819.

95.1.- Demostrar que la función cúbica de coeficientes reales es siempre simétrica respecto del punto de inflexión. (Cataluña, 1995)

Solución:

Haciendo una traslación de ejes hasta el punto de inflexión podemos suponer que éste se encuentra sobre al origen de coordenadas. Entonces la función cúbica es de la forma $f(x)=ax^3+bx^2+cx+d$, donde $f(0)=0$ (por ser (0,0) un punto de la gráfica) y $f''(0)=0$ (por ser (0,0) un punto de inflexión).

Entonces:

$0=f(0)=a\cdot 0^3+b\cdot 0^2+c\cdot 0+d=d.$

$f(x)=ax^3+bx^2+cx+d \Rightarrow f''(x)=6ax+2b \Rightarrow 0=f''(0)=6a\cdot 0+2b=2b \Rightarrow b=0.$

La función es pues de la forma $f(x)=ax^3+cx$, que es impar y, por tanto simétrica respecto del origen de coordenadas, que es el punto de inflexión.

PUBLICACIONES

- PROBLEMAS DE OPOSICIONES. Tomo 1: 1969 a 1980.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
CUARTA edición. I.S.B.N. 978-84-86379-94-0.
Autores: Braulio de Diego y Elías J. Gordillo.
Obra dedicada a la resolución, con todo detalle, de los 509 problemas propuestos en las citadas oposiciones, en 598 pág., ofreciéndose dos métodos de resolución cuando se ha considerado oportuno.

- PROBLEMAS DE OPOSICIONES. Tomo 2: 1981 a 1987.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
Tercera edición. I.S.B.N. 978-84-86379-89-6.
Autores: Braulio de Diego y Elías J. Gordillo.
Contiene, en 768 páginas, 773 problemas totalmente[1] resueltos que fueron propuestos en las citadas oposiciones, convocadas tanto por el M.E.C. como por diferentes Autonomías.

- PROBLEMAS DE OPOSICIONES. Tomo 3: 1988 a 1995.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
Segundaedición. I.S.B.N. 978-84-86379-34-6.
Autores: Braulio de Diego, Agustín Llerena y Mariano Llerena.
Contiene totalmente[1] resueltos 551 problemas propuestos en las citadas oposiciones, en 672 pág., convocadas tanto por el M.E.C. como por diferentes Autonomías.

- PROBLEMAS DE OPOSICIONES. Tomo 4: 1996 a 2005.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
Segundaedición. I.S.B.N. 978-84-86379-86-5.
Autores: Braulio de Diego, Agustín Llerena, Francisco Baena, Mª Belén Rodríguez, José Manuel Gamboa y José Mª Lorenzo.
Contiene totalmente[1] resueltos 378 problemas propuestos en las citadas oposiciones, en 1004 páginas, convocadas tanto por el M.E.C. como por diferentes Autonomías.

- PROBLEMAS DE OPOSICIONES. Tomo 5: 2006 a 2012.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
TERCERA edición. I.S.B.N. 978-84-86379-92-6
Autores: Braulio de Diego, Agustín Llerena, Francisco Baena, Mª Belén Rodríguez, José Manuel Gamboa, José Mª Lorenzo y Bruno Salgueiro.
Contiene totalmente[1] resueltos 194 problemas propuestos en las citadas oposiciones, en 718 páginas, convocadas tanto por el M.E.C. como por diferentes Autonomías

---

1 Los problemas propuestos en convocatorias de años anteriores no se resuelven otra vez, sino que se indica un volumen de la misma colección donde figuran resueltos.

PROBLEMAS DE OPOSICIONES. Tomo 6: 2014.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
I.S.B.N. 978-84-86379-87-2
Autores: Braulio de Diego, Francisco Baena, Agustín Llerena, Mª Belén Rodríguez, José Manuel Gamboa, José Mª Lorenzo y Bruno Salgueiro.
Contiene totalmente[1] resueltos los problemas propuestos en las citadas oposiciones, en 168 páginas, convocadas por las diferentes Autonomías

PROBLEMAS DE OPOSICIONES. Tomo 7: 2015.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
I.S.B.N. 978-84-86379-91-9
Autores: Francisco Baena, José Manuel Gamboa, Braulio de Diego, Agustín Llerena, Mª Belén Rodríguez, José Mª Lorenzo y Bruno Salgueiro.
Contiene totalmente[1] resueltos los problemas propuestos en las citadas oposiciones, en 238 páginas, convocadas por las diferentes Autonomías

PROBLEMAS DE OPOSICIONES. Tomo 8: 2016.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
I.S.B.N. 978-84-86379-93-3
Autores: Francisco Baena, José Manuel Gamboa, Braulio de Diego, Agustín Llerena, Mª Belén Rodríguez, José Mª Lorenzo y Bruno Salgueiro.
Contiene totalmente[1] resueltos los problemas propuestos en las citadas oposiciones, en 378 páginas, convocadas por las diferentes Autonomías

PROBLEMAS DE OPOSICIONES. Tomo 9: 2017 y 2018.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
I.S.B.N. 978-84-86379-95-7
Autores: José Manuel Gamboa, Francisco Baena, Braulio de Diego, Agustín Llerena, José Mª Lorenzo, Mª Belén Rodríguez, José F. Fernando y Bruno Salgueiro.
Contiene totalmente resueltos los problemas propuestos en las citadas oposiciones, en 278 páginas, convocadas por las diferentes Autonomías

TEMAS DE OPOSICIONES A PROFESOR DE ENSEÑANZA SECUNDARIA.
Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.
Segundaedición. Tomo 1, I.S.B.N. 978-84-86379-48-3. Tomo 2, I.S.B.N. 978-84-86379-47-6. Tomo 3, I.S.B.N. 978-84-86379-49-0.
Autores: Braulio de Diego, Francisco Padilla y Agustín Llerena.
Obra de 3 volúmenes en la que se desarrollan todos los temas del Temario de Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria, especialidad de Matemáticas

1 Los problemas propuestos en convocatorias de años anteriores no se resuelven otra vez, sino que se indica un volumen de la misma colección donde figuran resueltos.

PROGRAMACIONES Y UNIDADES DIDÁCTICAS.

Oposiciones al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.
Matemáticas.

Tomo 1, I.S.B.N. 978-84-86379-74-2. Tomo 2, I.S.B.N. 978-84-86379-75-9. Tomo 3, I.S.B.N. 978-84-86379-76-6. Tomo 4, 978-84-86379-77-3.

Autores: Fernando García, Antonio J. López, Manuel López, José Mª Lorenzo, Jorge Quereda, Manuela Redondo y Mª Teresa Sánchez

Figuran desarrolladas las programaciones de las asignaturas de Matemáticas de 1° y 2° de E.S.O. en el Tomo 1; 3° y 4° (Opciones A y B) de E.S.O. en el Tomo 2; las Matemáticas Iy IIdel Bachillerato de Ciencias y Tecnología en el Tomo 3; y las Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales Iy IIen el Tomo 4. Además, con cada programación se desarrollan al menos quince unidades didácticas.

PROBLEMAS DE ÁLGEBRA LINEAL.

Primer curso de Escuelas Técnicas, Escuelas Universitarias y Facultades de Ciencias.

Cuartaedición. I.S.B.N. 978-84-86379-00-1.

Autores: Braulio de Diego, Elías J. Gordillo y Gerardo Valeiras.
Obra dirigida por José Luis Vicente Córdoba (Catedrático de Álgebra de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Sevilla). Contiene 427 problemas totalmente resueltos y más de 848 cuestiones. Cada capítulo se inicia con un resumen teórico.
Capítulo 1: Matrices. Operaciones elementales. Determinantes. Matriz inversa. Rango o característica de una matriz. Sistemas de ecuaciones lineales: método de reducción de Gauss. Capítulo 2: Espacios vectoriales. Subespacios. Dependencia lineal. Espacio cociente. Base y dimensión. Coordenadas. Cambio de base. Escalonamiento de vectores. Aplicaciones del Teorema de Rouché-Fröbenius. Capítulo 3: Aplicaciones lineales. Núcleo e imagen. Matrices asociadas a una aplicación lineal. Formas lineales. Espacio dual. Capítulo 4: Autovectores y autovalores. Polinomios característico y mínimo. Matrices diagonalizables. Diagonalización de matrices simétricas reales. Formas canónicas de Jordan: métodos de la partición de multiplicidades y de los divisores elementales. Aplicaciones.

EJERCICIOS DE ANÁLISIS (CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL).

Primer curso de Escuelas Técnicas, Escuelas Universitarias y Facultades de Ciencias.

Quintaedición. I.S.B.N. 978-84-86379-02-5.

Autor: Braulio de Diego.

Capítulo 1: Interpolación. Capítulo 2: Sucesiones y topología en la recta real. Límites. Capítulo 3: Números complejos. Transformaciones. Capítulo 4: Límites y continuidad de funciones reales de variable real. Capítulo 5: Derivada y diferencial.
Capítulo 6: Teoremas del valor medio. Regla de L'Hôpital. Fórmulas de Taylor y Mac Laurin. Curvas. Capítulo 7: Cálculo de primitivas. Integral definida. Integrales impropias. Convergencia. Capítulo 8: Series numéricas. Sucesiones y series funcionales. Convergencia uniforme. Desarrollos en series de potencias. Capítulo 9: Ecuaciones algebraicas. Aproximación de raíces. Eliminación de incógnitas.

Distribución y pedidos a:

Editorial DEIMOS
Glorieta del Puente de Segovia, n.º 3
28011 MADRID
Teléfonos: 91 479 23 42 y 669 31 64 06
www.academiadeimos.es
editorial@academiadeimos.es