

TEMA 3: actividades

1. Indica cuál es el grado de los siguientes polinomios (recuerda que deben estar en forma reducida):

a. $2x^4 - 3x^2 + 4x$

e. $3x^3 - 2x^2 - 3x^3$

b. $x^2 - 3x^3 + 2x$

f. $2x^5 - 3x^2$

c. $x^2 - 3x^2 + 4x^3$

g. $2x + 3$

d. $-2x^3 + 3x^2$

h. $2x - 3x$

2. Sean los polinomios: $M(x) = 3x^2 - 5x - 3$; $N(x) = 3x^2 + 4x + 1$; $K(x) = x^2 - 3x + 2$. Calcula:

a. $2M(x) + 4N(x) + 3K(x)$

c. $M(x) + 3N(x) - K(x)$

b. $M(x) - 2N(x)$

3. Opera y simplifica:

a. $(5x - 2)(3 - 2x)$

b. $x(x - 3)(2x - 1)$

4. Opera y simplifica:

a. $3x^3(2x^2 - 3x + 5)$

c. $(x^3 - 2x + 3)(x^2 + 4x - 1)$

b. $(x^2 - 5x)(x^3 + 2x)$

d. $(3x^2 - 2x + 2)(x^3 + 3x - 2)$

5. Calcula y simplifica:

a. $(3x - 2)^2$

d. $(x + 2)^4$

b. $(x + 2)^2$

e. $(x^2 - 2x + 2)^2$

c. $(x + 2)^3$

f. $(x^2 + x - 3)^2$

6. Utilizando la regla de Ruffini, halla el cociente y el resto de cada división:

a. $(3x^4 - 2x^2 + 5x - 2) : (x - 2)$

d. $(x^3 - 27) : (x - 3)$

b. $(-x^4 + 2x^3 - 3x + 1) : (x + 1)$

e. $(x^4 - x^2) : (x + 1)$

c. $(3x^3 + 2x^2 - x) : (x + 2)$

7. Calcula el resto y el cociente de las siguientes divisiones:

a. $(x^4 - 2x^3 + 5x - 1) : (x - 2)$

c. $(2x^4 + x^2 - 3x) : (x - 1)$

b. $(x^4 + x^2 - 20) : (x + 2)$

d. $(x^4 - 81) : (x - 3)$

e. $(3x^4 - 7x^3 - 3x^2 - x) : (x + \frac{2}{3})$

8. Dados los polinomios: $P(x) = 2x^4 - 5x^3 + 7x^2 + 2x - 6$; $Q(x) = -6x^3 + 15x^2 + x - 12$; $R(x) = x^2 - 2x + 3$. Calcula:

a. $(P(x) - Q(x)) \cdot R(x)$

b. $Q(x) \cdot R(x) - P(x)$

9. Realiza las siguientes divisiones:

a. $(2x^2 - 3x + 4) : (x - 2)$

b. $(2x^2 - 3x + 4) : (x + 2)$

c. $(7x^4 - 5x^3 - 12x^2 + x) : (x + 1)$

d. $(7x^4 - 5x^3 + x) : (x - \frac{1}{2})$

e. $(-x^3 + 3x^2 + 17x + 7) : (x + 2)$

f. $(x^5 + 3x^4 - 9x^3 - 18x + 35) : (x + 5)$

g. $(3x^3 + 13x^2 + 5x) : (x + 4)$

h. $(3x^3 - 14x^2 - 2x + 1) : (x + 1/3)$

i. $(x^4 - x + 3x^3 - 3) : (x + 3)$

j. $(x^2 - 3x^3 + x^4 - 2x - 3) : (x - 3)$

k. $(x^4 - 2x^3 + 15x - 4) : (x - 2)$

l. $(2x^4 - 3x^3 - 5x^2 + 4x - 2) : (x + 3/2)$

m. $(x^3 - 2) : (x + 1)$

n. $(x^5 - 10x) : (x + 2)$

10. Factoriza los siguientes polinomios:

a. $x^4 + 13x^3 + 45x^2 + 11x - 70$

b. $x^4 + x^3 - 7x^2 - x + 6$

c. $x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 3x + 2$

d. $3x^3 - 12x^2 + 3x + 18$

e. $x^3 - x^2 - 49x + 49$

f. $x^4 - 9x^3 + 21x^2 + x - 30$

g. $3x^3 - 3x^2 - 51x - 45$

h. $x^3 - 2x^2 - x + 2$

i. $x^4 - 5x^2 + 4$

j. $2x^3 + 13x^2 + 27x + 18$

k. $-x^3 + 7x^2 - 14x + 8$

l. $2x^3 + 12x^2 + 18x$

m. $5x^3 - 10x^2 + 5x$

n. $x^3 + 4x^2 + x - 6$

o. $3x^4 + 12x^3 - 21x^2 - 66x + 72$

p. $2x^3 - 5x^2 + 4x - 1$

q. $2x^4 - 9x^3 - 5x^2$

r. $x^2 - 6x + 5$

s. $x^3 + 12x^2 + 35x$

t. $3x^4 - 15x^2 + 12$

u. $x^3 - 2x^2 + 3x - 6$

v. $2x^3 + 7x^2 - 4x$

w. $2x^3 - 2x$

x. $3x^2 + 5x - 2$

y. $x^3 + 2x^2 - 4x - 8$

z. $3x^3 + 2x^2 - 27x - 18$

11. Factoriza los siguientes polinomios

a. $-x^3 + 13x - 12$

b. $x^2 - 2x + 2$

c. $2x^2 - 12x - 14$

d. $2x^2 - 3x - 2$

e. $x^3 + 11x^2 - x - 11$

f. $x^3 + 5x^2 - 4x - 20$

g. $x^3 - 3x^2 + 4x - 2$

h. $x^4 + x^3 - 7x^2 - x + 6$

i. $x^4 + 3x^3 + 2x^2 + 7x + 3$

j. $x^3 + x^2 - 4x - 4$

k. $x^3 + 2x^2 - 5x - 6$

l. $x^4 + x^3 - 25x^2 - 25$

m. $x^4 - 2x^3 - 5x^2 + 6x$

n. $x^3 - 9x^2 + 26x - 24$

o. $5x^3 - 37x^2 + 64x - 20$

p. $x^4 - 3x^3 - 3x^2 + 7x + 6$

q. $x^4 - 3x^3 - 10x^2 + 24x$

r. $x^4 - 10x^3 + 35x^2 - 50x + 24$

s. $2x^3 - 5x^2 - 8x + 20$



c. $p(x) + q(x) - r(x)$;

d. $p(x) - q(x) - r(x)$.

23. Realiza las siguientes divisiones:

a. $(x^3 - 3x^2 + 6x - 2) : (x^2 + x - 1)$

b. $(x^4 - x^3 + 8x + 4) : (x^2 - x + 2)$

24. Dados los polinomios $p(x) = 4x^3 + 3x^2 - 5x + 6$, $q(x) = x^3 - 6x^2 + 2x - 7$ y $r(x) = x^3 - 7$, calcula:

a. $p(x) \cdot q(x)$;

b. $p(x) \cdot r(x)$;

c. $q(x) \cdot r(x)$.

25. Dados los polinomios $p(x) = 3x^4 + 4x^3 - 2x^2 + 5$, $q(x) = x^4 - 3x^3 + 2x^2 - 1$ y $r(x) = x^4 + x^2 + 1$, calcula:

a. $p(x) + q(x)$;

c. $p(x) - q(x) + r(x)$;

b. $p(x) - q(x)$;

d. $p(x) - q(x) - r(x)$.

26. Dados los polinomios $p(x) = 7x^4 - 5x^2 + 1$ y $q(x) = 3x^4 + 5x^2 - 1$, calcula:

a. $p(x) + q(x)$;

b. $p(x) - q(x)$;

c. $p(x) \cdot q(x)$.

27. Efectúa las siguientes divisiones usando la Regla de Ruffini. ¿Cuál es exacta?

a. $(1 - x^6) : (1 + x)$

c. $(2x^4 + 3x^2 - 5) : (x + 3)$

b. $(4x^3 + 3x^2 - 5x + 6) : (x - 2)$

28. Dados los polinomios $p(x) = x^4 - x^2 + 3$, $q(x) = 2x^4 + 3x^2 - 5$ y $r(x) = x^2 - 16$, calcula:

a. $p(x) \cdot q(x)$;

b. $p(x) \cdot r(x)$;

c. $q(x) \cdot r(x)$.

29. Efectúa las siguientes divisiones usando la Regla de Ruffini. ¿Cuál es exacta?

a. $(x^3 - x^2 - 42x) : (x - 6)$

c. $(x^4 + 1) : (x - 1)$

b. $(4x^3 - 3x^2 + 6x - 5) : (x + 1)$

30. Dados los polinomios $p(x) = x^4 - x^2 + 3$, $q(x) = 2x^4 + 3x^2 - 5$ y $r(x) = x^2 - 16$, calcula:

a. $p(x) + q(x)$;

c. $p(x) + q(x) - r(x)$;

b. $p(x) - q(x)$;

d. $p(x) - q(x) + r(x)$.

31. Efectúa las siguientes divisiones usando la Regla de Ruffini. ¿Cuál es exacta?

a. $(7x^4 - 5x^2 - 2) : (x + 1)$

c. $(2x^3 - x^2 + 2) : (x + 2)$

b. $(x^5 + 1) : (x - 1)$

32. Realiza las siguientes divisiones:

a. $(3x^4 + 5x^3 + x - 7) : (x^3 - 2)$

b. $(x^4 + x^3 + 7x) : (x^2 + x + 1)$

33. Dados los polinomios $p(x) = 4x^3 - 9x + 8$, $q(x) = 5x^3 + 3$ y $r(x) = 2x^3 - x^2 + 1$, calcula:

a. $p(x) + q(x)$;

c. $p(x) + q(x) - r(x)$;

b. $p(x) - q(x)$;

d. $p(x) - q(x) - r(x)$.

46. Calcula:

a. $(\sqrt{3}x - y)(\sqrt{3}x + y)$

b. $(10a + 3b)(10a - 3b)$

c. $\left(\frac{4}{3}h - \frac{1}{7}z\right)\left(-\frac{4}{3}h - \frac{1}{7}z\right)$.

47. Calcula:

a. $(-3x - 4y)^2$

b. $(2a - 7b)^2$

c. $(-3h + 12m)^2$.

48. Calcula:

a. $(\sqrt{3}x + y)^2$

b. $(10a - 3b)^2$.

c. $(-2h - 3z)^2$.

49. Calcula:

a. $(7x + 2y)^2$

b. $(a - 5b)^2$

c. $(4 + 3x)^2$.

50. Calcula:

a. $(4a - 6b)^2$

b. $(-5x + 8y)^2$

c. $(2 + 8h)^2$.

51. Calcula:

a. $(7x + 2y)(7x - 2y)$

c. $\left(\frac{2}{5}a + \frac{7}{3}b\right)\left(\frac{2}{5}a - \frac{7}{3}b\right)$.

b. $(-a + 5b)(a + 5b)$

52. Calcula:

a. $(a - 2b)^3$

b. $(3x + 2y)^3$

c. $(-1 + 4h)^3$.

53. Calcula:

a. $(4a + 6b)(4a - 6b)$

b. $(-5x + 8y)(-5x - 8y)$

c. $(\sqrt{5}h - 3)(\sqrt{5}h + 3)$

54. Calcula:

a. $(3h - 4m)^3$

b. $\left(\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}y\right)^3$

c. $(9m - 7h)(9m + 7h)$.

55. Calcula:

a. $\left(\frac{1}{2}x + \frac{3}{4}y\right)\left(\frac{1}{2}x - \frac{3}{4}y\right)$

c. $(-5h + 3m)(-5h - 3m)$.

b. $(\sqrt{7} - 3z)(\sqrt{7} + 3z)$

56. Calcula:

a. $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}m - 5h\right)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}m + 5h\right)$

c. $(5h + 2z)^3$.

b. $\left(\frac{3}{7}x - \frac{4}{5}y\right)^2$

57. Calcula:

a. $(10a + 3b)^3$

b. $(3h - 2z)^3$

c. $(-3x - y)^3$.

58. Calcula:

a. $\left(\frac{3}{5}a + \frac{5}{3}b\right)^3$

c. $(\sqrt{17}m - \sqrt{5}h)(\sqrt{17}m + \sqrt{5}h)$

b. $\left(-\frac{1}{4}h + \frac{1}{2}m\right)^2$;

59. Calcula:

a. $(5 - \sqrt{15}z)(-5 - \sqrt{15}z)$

c. $\left(\frac{4}{3}h - z\right)^2$.

b. $\left(\frac{6}{7}x + \frac{7}{6}y\right)^2$

60. Calcula el cuadrado del siguiente trinomio utilizando las identidades notables y con la definición de potencia y comprueba que se obtiene el mismo resultado: $(x - y + z)^2$

61. Calcula:

a. $\left(\frac{2}{5}m + 5h\right)^3$

c. $(-7x + 8y)^2$.

b. $\left(\frac{1}{3}a + \sqrt{2}b\right)\left(-\frac{1}{3}a + \sqrt{2}b\right)$

62. Calcula:

a. $(h + \sqrt{7}z)(h - \sqrt{7}z)$

b. $\left(\frac{1}{5}x + \frac{2}{3}y\right)^2$

c. $\left(-\frac{3}{4}h + \frac{1}{3}m\right)^2$.

63. Calcula las siguientes potencias de polinomios:

a. $(x + 2y)^3$

b. $(4x - 5y)^3$

c. $(1 - xy)^3$

64. Calcula el cuadrado del siguiente trinomio utilizando las identidades notables y con la definición de potencia y comprueba que se obtiene el mismo resultado: $(x + y + z)^2$

65. Calcula:

a. $\left(3a - \frac{2}{3}b\right)^3$

c. $\left(\frac{12}{7}z - 7h\right)\left(-\frac{12}{7}z - 7h\right)$

b. $\left(\frac{3}{7}x + \frac{11}{3}y\right)^2$

66. Calcula las siguientes potencias de polinomios utilizando las identidades notables:

a. $(3x - y)^4$

b. $(-x + 5y)^4$

67. Calcula:

a. $\left(\frac{2}{9}a - \frac{3}{4}b\right)^2$

b. $(\sqrt{29}z - 4)(\sqrt{29}z + 4)$

c. $\left(\frac{1}{3}h - 3\right)^3$

68. Calcula:

a. $(3x - \sqrt{7}y)(-3x - \sqrt{7}y)$

b. $\left(5x + \frac{2}{5}y\right)^3$

c. $(\sqrt{5}x + 3y)^2$

69. Calcula:

a. $(6z + 7h)^2$

b. $(\sqrt{15}z - 8h)(\sqrt{15}z + 8h)$

c. $\left(\frac{7}{3}x + 3y\right)^3$

70. Calcula y simplifica: $(2x^2 - y + z - t)^2 + (3x - y)^3$

71. Obtén un polinomio que tenga únicamente las siguientes raíces:

a. -5, 3, 8

b. 0, 3, 6

72. Halla la descomposición factorial de los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $2x^3 + 6x^2 - 50x + 42$

b. $3x^3 - 15x^2 - 3x + 15$

c. $x^3 - 9x$

73. Al descomponer factorialmente un polinomio se obtiene $(x - 13)(x + 1)(x - 7)(x + 6)$.

a. ¿De qué grado es el polinomio?

b. ¿Cuánto vale el término independiente?

74. Halla la descomposición factorial de los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 - 13x^2 + 42x$

b. $4x^3 - 32x^2 + 4x + 168$

c. $x^3 - 3x^2 - 88x - 240$

75. Obtén un polinomio que tenga únicamente las siguientes raíces:

a. -5, -4, 1, 2

b. -1, 0, 1

76. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 + 6x^2 - 31x - 36$

b. $x^3 - 9x^2 - 5x + 33$

c. $x^3 - 2x^2 - 45x + 126$

77. Halla la descomposición factorial de los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 - 4x^2 - 37x + 40$

b. $x^3 + 13x^2 + 42x$

c. $x^3 - 7x^2 + 7x + 15$

78. Obtén un polinomio que tenga únicamente las siguientes raíces:

a. 0, 4, 5

b. 3, 4

79. Halla la descomposición factorial de los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 - 2x^2 - 11x + 12$

b. $7x^3 + 7x^2 - 119x + 105$

c. $x^4 - 6x^3 - 69x^2 + 154x$

80. Obtén dos polinomios diferentes cuyas únicas raíces sean -6, 0, 1.

81. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 - 6x^2 - 6x - 7$

b. $x^3 - x^2 - 89x - 231$

c. $x^4 + 9x^3 - 25x^2 - 225x$

82. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 + 6x^2 - 55x - 252$

b. $x^3 + 27x^2 + 191x + 165$

c. $x^3 - 12x^2 + 44x - 48$

83. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 + 8x^2 - 80x - 384$

b. $11x^3 + 21x^2 - 35x + 3$

c. $x^3 - 23x^2 + 135x - 225$

84. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 - 4x^2 - 103x - 182$

b. $x^3 - 7x^2 - 16x + 112$

c. $x^3 - 4x^2 + 9x - 10$

85. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $6x^3 + 32x^2 - 74x - 28$

b. $x^3 + \frac{14}{5}x^2 - \frac{93}{5}x + \frac{18}{5}$

c. $x^3 - 16x^2 - 19x + 34$

86. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $9x^3 - 8x^2 - 271x - 30$

b. $x^3 - 5x^2 - 138x + 792$

c. $x^3 - 2x^2 - 73x - 70$

87. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $6x^3 + 19x^2 - 321x - 54$

b. $x^3 + 3x^2 - 97x - 99$

c. $x^3 + 9x^2 - 84x - 196$



88. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $5x^3 + 36x^2 - 83x - 18$ b. $10x^3 + 9x^2 - 301x + 30$ c. $x^3 + 3x^2 - 64x + 60$

89. Al descomponer factorialmente un polinomio se obtiene $(5x + 1)(3x - 1)(x + 6)(x - 2)$.

- ¿De qué grado es el polinomio?
- ¿Cuánto vale el término independiente?

90. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 - 5x^2 + 11x - 28$ b. $3x^4 + 16x^3 - 37x^2 - 14x$ c. $3x^3 - 22x^2 - 47x + 18$

91. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 - 9x^2 - 84x + 196$ b. $x^3 - 3x^2 - 97x + 99$ c. $x^3 + 6x^2 - 61x - 210$

92. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $2x^3 + 5x^2 - 28x - 15$ b. $x^3 + 5x^2 - 29x - 105$ c. $x^3 - 7x^2 - 7x + 8$

93. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^3 + 4x^2 - 20x - 48$ b. $7x^3 - 15x^2 + 58x - 8$ c. $x^3 - 6x^2 - 61x + 210$

94. Factoriza los siguientes polinomios e indica cuáles son sus raíces:

a. $x^4 - 4x^3 - 20x^2 + 48x$ b. $8x^3 + 17x^2 + 18x + 2$ c. $x^3 + 5x^2 - 138x - 792$

95. Obtén un polinomio de cuarto grado que no tenga raíces reales.

96. Factoriza los siguientes polinomios e indica sus raíces:

a. $x^4 - 3x^3 + x^2 + 4$ c. $x^6 + 6x^5 + 14x^4 + 18x^3 + 17x^2 + 12x + 4$
b. $x^5 + 3x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 3x + 1$

97. Obtén un polinomio cuyas raíces sean:

- 0 (raíz doble), -1 (raíz triple)
- 0 (raíz simple), 1 (raíz triple), 2 (raíz doble)

98. Obtén un polinomio cuyas raíces sean:

- 1 (raíz doble), -1 (raíz triple)
- 3 (raíz simple), 0 (raíz triple), 1 (raíz doble)

SOLUCIONES:

1. a) 4 b) 3 c) 3 d) 3 e) 2 f) 5 g) 1 h) 1
2. a) $21x^2 - 3x + 4$ b) $-3x^2 - 13x - 5$ c) $11x^2 + 10x - 2$
3. a) $-10x^2 + 19x - 6$ b) $2x^3 - 7x^2 + 3x$
4. a) $6x^5 - 9x^4 + 15x^3$ b) $x^5 + 2x^3 - 5x^4 - 10x^2$
 c) $x^5 + 4x^4 - 3x^3 - 5x^2 + 14x$ d) $-33x^5 - 2x^4 + 11x^3 - 12x^2 + 10x - 4$
5. a) $9x^2 - 12x + 4$ b) $x^2 + 4x + 4$ c) $x^3 + 6x^2 + 12x + 8$
 d) $x^4 + 8x^3 + 24x^2 + 32x + 16$ e) $x^4 - 4x^3 + 8x^2 - 8x + 4$
 f) $x^4 + 2x^3 - 5x^2 - 6x + 9$
6. a) C: $3x^3 + 6x^2 + 10x + 25$; R: 48 b) C: $-x^3 + 3x^2 - 3$; R: 1 c) C: $3x^2 - 4x + 7$; R: -14 d)
 C: $x^2 + 3x + 9$; R: 0 e) C: $x^3 - x^2$; R: 0
7. a) C: $x^3 + 5$; R: 9 b) C: $x^3 - 2x^2 + 5x - 10$; R: 0 d) C: $2x^3 + 2x^2 + 3x$; R: 0
 e) C: $x^3 + 3x^2 + 9x + 27$; R: 0 f) C: $3x^3 - 9x^2 + 3x - 3$; R: 2
8. a) $2x^6 - 3x^5 - 4x^4 + 20x^3 - 20x^2 - 9x + 18$ b) $-6x^5 + 25x^4 - 42x^3 + 24x^2 + 25x - 30$
9. a) C: $2x + 1$; R: 6 b) C: $2x - 7$; R: 18 c) C: $7x^3 - 12x^2 + 1$; R: -1
 d) C: $7x^3 - 3/2x^2 - 3/4x + 5/8$; R: 5/10 e) C: $-x^2 + 5x + 7$; R: -7
 f) C: $x^4 - 2x^3 + x^2 - 5x + 7$; R: 0 g) C: $3x^2 + x + 1$; R: -4
 h) C: $3x^2 - 15x + 3$; R: 0 i) C: $x^3 - 1$; R: 0
 j) C: $x^3 + x + 1$; R: 0 k) C: $x^2 + 15$; R: 26
 l) C: $2x^3 - 6x^2 + 4x - 2$; R: 1 m) C: $x^2 - x + 1$; R: -3
 n) C: $x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 8x + 6$; R: -12
- 10.
- 11.
12. a) $14x^2 - 20x + 28$ b) $-6x^2 - 6x + 12$ c) $14x^2 - 25x + 29$
 d) $-6x^2 - 11x + 13$
13. a) $40x^2 - 158x^3 + 323x^2 - 244x + 160$ b) $20x^3 - 69x^2 + 23x - 20$
 c) $50x^3 - 45x^2 + 47x - 8$
14. a) C: $2x^2 + 4x - 7$; R = 8 b) C: $5x^3 + 9x^2 + 12x + 14$; R = 15 c) C: $3x^2 - 3$; R = 0
15. a) C: $x^3 + x^2 + 2x + 2$; R = 3 b) C: $3x^3 - 9x^2 + 27x - 81$; R = 258 c) C: $x^2 + 3x$; R = 0
16. a) C: $x^2 - x + 1$; R = 2 b) C: $2x^3 + 4x^2 + 11x + 22$; R = 39 c) C: $2x^2 - 4x - 6$; R = 0
17. a) C: $x^2 + 2x - 3$; R = 0 b) C: $4x^2 - 8x + 7$; R = -6 c) C: $7x^3 + 7x^2 + 2x + 2$; R = 3
18. a) C: $4x - 5$; R = 0 b) C: $5x + 3$; R = -6 c) C: $x^3 + x^2$; R = -2
19. a) $8x^2 + 13x - 15$ b) $-2x^2 - 3x + 3$ c) $8x^2 + 10x - 19$
 d) $-2x^2 - 6x - 1$
20. a) $3x^3 + x^2 - 3x + 8$ b) $x^3 + 11x^2 - 3x - 6$ c) $2x^6 - 4x^5 - 33x^4 + 30x^3 + 37x^2 - 21x + 7$
21. a) $15x^4 + 49x^3 - 17x^2 - 3x + 54$ b) $9x^3 + 27x^2 + 2x - 24$ c) $15x^3 + 44x^2 + 5x - 36$

22. a) $5x^3 - 3x^2 - 3x - 1$ b) $3x^3 + 9x^2 - 7x - 13$ c) $4x^3 - 3x^2 - 3x + 6$
d) $2x^3 + 9x^2 - 7x - 6$
23. a) C: $x - 4$; R = $11x - 6$ b) C: $x^2 - 2$; R = $6x + 8$
24. a) $4x^6 + 27x^5 - 15x^4 + 14x^3 - 67x^2 + 47x - 42$ b) $4x^6 + 3x^5 - 22x^3 - 21x^2 + 35x - 42$
c) $x^6 - 6x^5 + 2x^4 - 14x^3 + 42x^2 - 14x + 49$
25. a) $4x^4 + x^3 + 4$ b) $2x^4 + 7x^3 - 4x^2 + 6$ c) $3x^4 + 7x^3 - 3x^2 + 7$
d) $x^4 + 7x^3 - 5x^2 + 5$
26. a) $10x^4$ b) $4x^4 - 10x^2 + 2$ c) $21x^8 + 20x^6 - 29x^4 + 10x^2 - 1$
27. a) C: $-x^5 + x^4 - x^3 + x^2 - x + 1$; R: 0 b) C: $4x^2 + 11x + 17$; R: 40
c) C: $2x^3 - 6x^2 + 21x - 63$; R: 184
28. a) $2x^8 + x^6 - 2x^4 + 14x^2 - 15$ b) $x^6 - 17x^4 + 19x^2 - 48$ c) $2x^6 - 29x^4 - 53x^2 + 80$
29. a) C: $x^2 + 7x$; R: 0 b) C: $4x^2 - 7x + 13$; R: -18 c) C: $x^3 + x^2 + x + 1$; R: 2
30. a) $3x^4 + 2x^2 - 2$ b) $-x^4 - 4x^2 + 8$ c) $3x^4 + x^2 + 14$ d) $-x^4 - 3x^2 - 8$
31. a) C: $7x^3 - 7x^2 + 2x - 2$; R: 0 b) C: $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$; R: 2
c) C: $2x^2 - 5x + 10$; R: -18
32. a) C: $3x + 5$; R: $7x + 3$ b) C: $x^2 - 1$; R: $8x + 1$
33. a) $9x^3 - 9x + 11$ b) $-x^3 - 9x + 5$ c) $7x^3 + x^2 - 9x + 10$ d) $-3x^3 + x^2 - 9x + 4$
34. a) $3x^8 - 5x^7 - 8x^6 + 14x^5 - 2x^4 - 19x^3 + 30x^2 - 5$
b) $3x^8 + 4x^7 + x^6 + 4x^5 + 6x^4 + 4x^3 + 3x^2 + 5$
c) $x^8 - 3x^7 + 3x^6 - 3x^5 + 2x^4 - 3x^3 + x^2 - 1$
35. a) C: $x^2 - 8x + 24$; R: -65 b) C: $7x^2 + 14x - 21$; R: 0
c) C: $x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$; R: 0
36. a) $20x^6 - 45x^4 + 52x^3 - 27x + 24$ b) $8x^6 - 4x^5 - 18x^4 + 29x^3 - 8x^2 - 9x + 8$
c) $10x^6 - 5x^5 + 11x^3 - 3x^2 + 3$
37. a) $8x^3 + 10x$ b) $-2x^3 - 6x^2 - 4x - 2$ c) $15x^6 + 6x^5 + 27x^4 + 14x^3 + 15x^2 + 4x - 1$
38. a) $8x^4 + 5x^2 + 6x - 5$ b) $6x^4 - 5x^2 - 6x - 3$ c) $6x^4 + x^3 - 6x^2 - 6x - 1$
d) $8x^4 - x^3 + 6x^2 + 6x - 7$
39. a) $7x^8 + 35x^6 + 42x^5 - 11x^4 - 20x^2 - 24x + 4$ b) $7x^7 - 7x^6 + 14x^4 - 4x^3 + 4x^2 - 8$
c) $x^7 - x^6 + 5x^5 + 3x^4 - 7x^3 + 11x^2 + 12x - 2$
40. a) C: $x^2 + 4x + 3$; R: 0 b) C: $x^3 + 2x^2 - 4x + 9$; R: -15 c) C: $9x^3 + 18x^2 + 30x + 60$; R: 128
41. a) C: $2x^4 - x^3 + x - 2$; R: 3 b) C: $x^2 - 5x - 14$; R: 0
c) C: $x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 7x + 14$; R: -35
42. a) $6x^4 + 4x^3 + 2x^2 + 2x - 1$ b) $4x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 2x + 3$
c) $5x^8 + 4x^7 - 2x^6 - 2x^5 - 12x^4 - 10x^3 - 7x^2 - 4x - 2$
43. a) $4x^8 + 3x^4 + 6x^2 - 8$ b) $6x^8 + 3x^6 + 24x^4 - 15x^2 - 30$
c) $6x^8 - 3x^6 + 42x^4 - 15x^2 + 60$

44. a) $c(x) = \frac{x^2}{2} - \frac{9x}{4} - \frac{5}{8}$ $r(x) = -\frac{13}{8}$ b) $c(x) = x^4 - x^2 + 2$ $r(x) = -5$

45. a) $4x^2 + 2$ b) $2x^2 - 6$ c) $3x^4 + 2x^2 + 9$ d) $-3x^4 + 4x^2 - 13$

46. a) $3x^2 - y^2$ b) $100a^2 - 9b^2$ c) $-\frac{16}{9}h^2 + \frac{1}{49}z^2$.

47. a) $9x^2 + 24xy + 16y^2$ b) $4a^2 - 28ab + 49b^2$ c) $9h^2 - 72hm + 144m^2$

48. a) $3x^2 + 2\sqrt{3}xy + y^2$ b) $100a^2 - 60ab + 9b^2$ c) $4h^2 + 12hz + 9z^2$.

49. a) $49x^2 + 28xy + 4y^2$ b) $a^2 - 10b + 25b^2$ c) $16 + 24x + 9x^2$

50. a) $16a^2 - 48ab + 36b^2$ b) $25x^2 - 80xy + 64y^2$ c) $4 + 32h + 64h^2$

51. a) $49x^2 - 4y^2$ b) $-a^2 + 25b^2$ c) $\frac{4}{25}a^2 - \frac{49}{9}b^2$.

52. a) $a^3 - 6a^2b + 12ab^2 - 8b^3$ b) $27x^3 + 54x^2y + 36xy^2 + 8y^3$
c) $-1 + 12h - 48h^2 + 64h^3$

53. a) $16a^2 - 36b^2$ b) $25x^2 - 64y^2$ c) $5h^2 - 9$

54. a) $27h^3 - 108h^2m + 144hm^2 - 64m^3$ b) $\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{4}x^2y + \frac{1}{6}xy^2 + \frac{1}{27}y^3$
c) $81m^2 - 49h^2$.

55. a) $\frac{1}{4}x^2 - \frac{9}{16}y^2$ b) $7 - 9z^2$ c) $25h^2 - 9m^2$.

56. a) $\frac{3}{4}m^2 - 25h^2$ b) $\frac{9}{49}x^2 - \frac{24}{35}xy + \frac{16}{25}y^2$ c) $125h^3 + 150h^2z + 60hz^2 + 8z^3$.

57. a) $1000a^3 + 900a^2b + 270ab^2 + 27b^3$ b) $27h^3 - 54h^2z + 36hz^2 - 8z^3$
c) $-27x^3 - 27x^2y - 9xy^2 - y^3$

58. a) $\frac{27}{125}a^3 + \frac{9}{5}a^2b + 5ab^2 + \frac{125}{27}b^3$ b) $\frac{1}{16}h^2 - \frac{1}{4}hm + \frac{1}{4}m^2$ c) $17m^2 - 5h^2$.

59. a) $-25 + 15z^2$ b) $\frac{36}{49}x^2 + 2xy + \frac{49}{36}y^2$ c) $\frac{16}{9}h^2 - \frac{8}{3}hz + z^2$.

60.

$$((x-y)+z)^2 = (x-y)^2 + 2(x-y)z + z^2 = x^2 - 2xy + y^2 + 2xz - 2yz + z^2 = x^2 + y^2 + z^2 - 2xy + 2xz - 2yz$$

$$(x-y+z)(x-y+z) = x^2 - xy + xz - yx + y^2 - yz + zx - zy + z^2 = x^2 + y^2 + z^2 - 2xy + 2xz - 2yz$$

61. a) $\frac{8}{125}m^3 + \frac{12}{5}m^2h + 30mh^2 + 125h^3$ b) $-\frac{1}{9}a^2 + 2b^2$ c) $49x^2 - 112xy + 64y^2$.

62. a) $h^2 - 7z^2$ b) $\frac{1}{25}x^2 + \frac{4}{15}xy + \frac{4}{9}y^2$ c) $\frac{9}{16}h^2 - \frac{1}{2}hm + \frac{1}{9}m^2$.

63. a) $x^3 + 6x^2y + 12xy^2 + 8y^3$ b) $64x^3 - 240x^2y + 300xy^2 - 125y^3$ c) $1 - 3xy + 3x^2y^2 - x^3y^3$

64.

$$((x+y)+z)^2 = (x+y)^2 + 2(x+y)z + z^2 = x^2 + 2xy + y^2 + 2xz + 2yz + z^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2xy + 2xz + 2yz$$

$$(x+y+z)(x+y+z) = x^2 + xy + xz + yx + y^2 + yz + zx + zy + z^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2xy + 2xz + 2yz$$

65. a) $27a^3 - 18a^2b + 2ab^2 - \frac{8}{27}b^3$ b) $\frac{9}{49}x^2 + \frac{22}{7}xy + \frac{121}{9}y^2$ c) $-\frac{144}{49}z^2 + 49h^2$.

66. a) $81x^4 + 54x^2y^2 - 108x^3y - 12xy^3$ b) $x^4 + 150x^2y^2 + 625y^4 - 20x^3y - 500xy^3$

67. a) $\frac{4}{81}a^2 - \frac{1}{3}ab + \frac{9}{16}b^2$ b) $29z^2 - 16$ c) $\frac{1}{27}h^3 - h^2 + 9h - 27$.

68. a) $-9x^2 + 7y^2$ b) $125x^3 + 30x^2y + \frac{12}{5}xy^2 + \frac{8}{125}y^3$ c) $5x^2 + 6\sqrt{5}xy + 9y^2$.

69. a) $36z^2 + 84zh + 49h^2$ b) $15z^2 - 64h^2$ c) $\frac{243}{27}x^3 + 7x^2y + 63xy^2 + 27y^3$.

70. $4x^4 + y^2 + z^2 + t^2 - 31x^2y + 4x^2z - 4x^2t - 2yz + 2yt - 2zt + 27x^3 + 9xy^2 - y^3$

71. a) $(x+5)(x-3)(x-8) = x^3 - 16x^2 + 79x - 120$ b) $x(x-3)(x-6) = x^3 - 9x^2 + 18x$

72. a) $2(x-3)(x-1)(x+7)$; raíces: -7, 1, 3 b) $3(x-1)(x+1)(x-5)$; raíces: -1, 1, 5
c) $x(x-3)(x+3)$; raíces: -3, 0, 3

73. a) El grado es 4. b) El término independiente vale $-13 \cdot 1 \cdot (-7) \cdot 6 = 546$.

74. a) $x(x-7)(x-6)$; raíces: 0, 6, 7 b) $4(x+2)(x-3)$; raíces: -2, 3, 7
c) $(x+5)(x-12)(x+4)$; raíces: -5, -4, 12

75. a) $(x+5)(x+4)(x-1)(x-2) = x^4 + 6x^3 - 5x^2 - 42x + 40$ b) $x(x-1)(x+1) = x^3 - x$

76. a) $(x+1)(x+9)(x-4)$; raíces: -9, -1, 4 b) $(x+3)(x-11)(x-1)$; raíces: -3, 1, 11
c) $(x+7)(x-6)(x-3)$; raíces: -7, 3, 6

77. a) $(x+5)(x-8)(x-1)$; raíces: -5, 1, 8 b) $x(x+7)(x+6)$; raíces: -7, -6, 0
c) $(x-5)(x+1)(x-3)$; raíces: -1, 3, 5

78. a) $x(x-4)(x-5) = x^3 - 9x^2 + 20x$ b) $(x-3)(x-4) = 9x^2 - 7x + 12$

79. a) $(x-4)(x-1)(x+3)$; raíces: -3, 1, 4 b) $7(x-1)(x-3)(x+5)$; raíces: -5, 1, 3
c) $x(x-11)(x+7)(x-2)$; raíces: -7, 0, 2, 11

80. por ejemplo: $x(x+6)(x-1) = x^3 + 5x^2 - 6x$ y $-x(x+6)(x-1) = -x^3 - 5x^2 + 6x$

81. a) $(x-7)(x^2+x+1)$; raíces: 7 b) $(x+3)(x-11)(x+7)$; raíces: -7, -3, 11
c) $x(x-5)(x+5)(x+9)$; raíces: -9, -5, 0, 5

82. $(x+9)(x-7)(x+4)$; raíces: -9, -4, 7 b) $(x+1)(x+11)(x+15)$; raíces: -15, -11, -1
c) $(x-2)(x-4)(x-6)$; raíces: 2, 4, 6

83. a) $(x+4)(x-8)(x+12)$; raíces: -12, -4, 8 b) $(11x-1)(x-1)(x+3)$; raíces: -3, 1/11, 1
c) $(x-3)(x-5)(x-15)$; raíces: 3, 5, 15

84. a) $(x+7)(x+2)(x-13)$; raíces: -7, -2, 13 b) $(x-4)(x+4)(x-7)$; raíces: -4, 4, 7
 $(x-2)(x^2-2x+5)$; raíces: 2

85. a) $6\left(x + \frac{1}{3}\right)(x-2)(x+7)$; raíces: -7, -1/3, 2 b) $\left(x - \frac{1}{5}\right)(x+6)(x-3)$, raíces: -6, 1/5, 3
c) raíces: -2, 1, 17; $(x-17)(x-1)(x+2)$.
86. a) $(9x + 1)(x - 6)(x + 5)$; raíces: -5, -1/9, 6 b) $(x - 11)(x + 12)(x - 6)$; raíces: -12, 6, 11
c) $(x + 1)(x - 10)(x + 7)$; raíces: -7, -1, 10
87. a) $(6x + 1)(x - 6)(x + 9)$; raíces: -9, -1/6, 6 b) $(x + 1)(x - 9)(x + 11)$; raíces: -11, -1, 9
c) $(x + 2)(x - 7)(x + 14)$; raíces: -14, -2, 7
88. a) $(5x + 1)(x + 9)(x - 2)$; raíces: -9, -1/5, 2 b) $(10x - 1)(x + 6)(x - 5)$; raíces: -6, 1/10, 5
c) $(x - 1)(x + 10)(x - 6)$; raíces: -10, 1, 6
89. El grado es 4. El término independiente vale $1 \cdot (-1) \cdot 6 \cdot (-2) = 12$.
90. a) $(x - 4)(x^2 - x + 7)$; raíces: 4 b) $x(3x + 1)(x - 2)(x + 7)$; raíces: -7, -1/3, 0, 2
c) $(3x - 1)(x - 9)(x + 2)$; raíces: -2, 1/3, 9
91. a) $(x - 2)(x + 7)(x - 14)$; raíces: -7, 2, 14 b) $(x - 1)(x + 9)(x - 11)$; raíces: -9, 1, 11
c) $(x + 3)(x - 7)(x + 10)$; raíces: -10, -3, 7
92. a) $(2x + 1)(x - 3)(x + 5)$; raíces: -5, -1/2, 3 b) $(x + 7)(x - 5)(x + 3)$; raíces: -7, -3, 5
c) $(x + 8)(x^2 - x + 1)$; raíces: -8
93. a) $(x + 2)(x - 4)(x + 6)$; raíces: -6, -2, 4 b) $(7x - 1)(x^2 - 2x + 8)$; raíces: 1/7
c) $(x - 3)(x + 7)(x - 10)$; raíces: -7, 3, 10
94. a) $x(x - 2)(x + 4)(x - 6)$; raíces: -4, 0, 2, 6 b) $(8x + 1)(x^2 + 2x + 2)$; raíces: -1/8
c) $(x + 11)(x - 12)(x + 6)$; raíces: -11, -6, 12
95. Por ejemplo: $x^4 + 1$
96. a) $(x^2 + x + 1)(x - 2)^2$; raíces: 2 (doble) b) $(x^2 + 1)(x + 1)^3$; raíces: -1 (triple)
c) $(x^2 + 1)(x + 1)^2(x + 2)^2$; raíces: -1 (doble); -2 (doble)
97. a) $x^2(x + 1)^3 = x^5 + 3x^4 + 3x^3 + x^2$ b) $x(x - 1)^3(x - 2)^2 = x^6 - 7x^5 + 19x^4 - 25x^3 + 16x^2 - 4x$
98. a) $(x - 1)^2(x + 1)^3 = x^5 + x^4 - 2x^3 - 2x^2 + x + 1$ b) $x^3(x + 3)(x - 1)^2 = x^6 + x^5 - 5x^4 + 3x^3$