

**EJERCICIO 69**

p68: 69

a)  $P(x) = x^3 + x^2 = x^2(x+1)$

Raíces:  $\begin{cases} 0 \text{ doble} \\ -1 \end{cases}$

b)  $P(x) = 2x^3 + 3x^2 - 2x = x(2x^2 + 3x - 2)$

Como definitivamente es de 2º grado, luego la ecuación:

$2x^2 + 3x - 2 = 0$

$x = \frac{-3 \pm \sqrt{9+16}}{4} = \frac{-3 \pm 5}{4} \quad \left| \begin{array}{l} \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \\ -\frac{8}{4} = -2 \end{array} \right. \rightarrow -2(x - \frac{1}{2})(x+2)$

$P(x) = 2x(x - \frac{1}{2})(x+2) = x(2x-1)(x+2)$

Raíces:  $\begin{cases} 0 \\ \frac{1}{2} \\ -2 \end{cases}$

c)  $P(x) = x^4 + 4x^3 - 5x^2 = x^2(x^2 + 4x - 5) = x^2(x-1)(x+5)$

EC 2º grado:  $x^2 + 4x - 5 = 0$

$x = \frac{-4 \pm \sqrt{16+20}}{2} = \frac{-4 \pm 6}{2} \quad \left| \begin{array}{l} 1 \\ -5 \end{array} \right.$

Raíces:  $\begin{cases} 0 \text{ doble} \\ 1 \\ -5 \end{cases}$

d)  $P(x) = x^4 - 25x^2 = x^2(x^2 - 25) = x^2(x+5)(x-5)$

Raíces:  $\begin{cases} 0 \text{ doble} \\ -5 \\ 5 \end{cases}$

id notable

e)  $P(x) = x^4 - 4x^3 - 12x^2 = x^2(x^2 - 4x - 12) = x^2(x-6)(x+2)$

EC 2º grado:  $x^2 - 4x - 12 = 0$

$x = \frac{4 \pm \sqrt{16+48}}{2} = \frac{4 \pm 8}{2} \quad \left| \begin{array}{l} 6 \\ -2 \end{array} \right.$

Raíces:  $\begin{cases} 0 \text{ doble} \\ 6 \\ -2 \end{cases}$

f)  $P(x) = 7x^3 + 5x^2 - 2x = x(7x^2 + 5x - 2) = 7x(x - \frac{2}{7})(x+1)$

EC:  $7x^2 + 5x - 2 = 0$

$x = \frac{-5 \pm \sqrt{25+56}}{14} = \frac{-5 \pm 9}{14} \quad \left| \begin{array}{l} \frac{4}{14} = \frac{2}{7} \\ -1 \end{array} \right.$

Raíces:  $\begin{cases} 0 \\ \frac{2}{7} \\ -1 \end{cases}$

# EJERCICIO 70

p68:70/2

$$a) P(x) = x^4 - 7x^3 - 6x^2 + 72x = x(x^3 - 7x^2 - 6x + 72) = \\ = x(x-6)(x-4)(x+3)$$

Ruffini

$$\begin{array}{r|rrrr} 6 & 1 & -7 & -6 & 72 \\ & & 6 & -6 & -72 \\ \hline & 1 & -1 & -12 & 0 \\ \hline 4 & & & & \\ & & & 4 & 12 \\ \hline & & & 1 & 3 \\ & & & & 0 \end{array}$$

$$\text{Raíces} \left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 6 \\ 4 \\ -3 \end{array} \right.$$

$$b) P(x) = x^4 - x^3 - 25x^2 + 25x = x(x^3 - x^2 - 25x + 25) = \\ = x(x-5)(x-1)(x+5)$$

Ruffini

$$\begin{array}{r|rrrr} 5 & 1 & -1 & -25 & 25 \\ & & 5 & 20 & -25 \\ \hline & 1 & 4 & -5 & 0 \\ \hline 1 & & & & \\ & & & 1 & 5 \\ \hline & & & 1 & 5 \\ & & & & 0 \end{array}$$

$$\text{Raíces} \left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 5 \\ -5 \end{array} \right.$$

$$c) P(x) = x^4 + x^3 - 36x^2 - 36x = x(x^3 + x^2 - 36x - 36) = \\ = x(x-6)(x+6)(x+1)$$

Ruffini

$$\begin{array}{r|rrrr} 6 & 1 & 1 & -36 & -36 \\ & & 6 & 42 & 36 \\ \hline & 1 & 7 & 6 & 0 \\ \hline -6 & & & & \\ & & & -6 & -6 \\ \hline & & & 1 & 1 \\ & & & & 0 \end{array}$$

$$\text{Raíces} \left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 6 \\ -6 \\ -1 \end{array} \right.$$

$$d) P(x) = x^4 + x^3 - 10x^2 + 8x = x(x^3 + x^2 - 10x + 8) = \\ = x(x-2)(x-1)(x+4)$$

Ruffini

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & 1 & -10 & 8 \\ & & 2 & 6 & -8 \\ \hline & 1 & 3 & -4 & 0 \\ \hline 1 & & & & \\ & & & 1 & 4 \\ \hline & & & 1 & 4 \\ & & & & 0 \end{array}$$

$$\text{Raíces} \left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 2 \\ 1 \\ -4 \end{array} \right.$$

702

$$e) P(x) = x^4 - 7x^3 + 14x^2 - 8x = x(x^3 - 7x^2 + 14x - 8) = \\ = x(x-2)(x-1)(x-4)$$

Ruffini:

$$\begin{array}{r|rrrr} & 1 & -7 & 14 & -8 \\ 2 & & 2 & -10 & 8 \\ \hline & 1 & -5 & 4 & 0 \\ 1 & & 1 & -4 & \\ \hline & 1 & -4 & 0 & \end{array}$$

$$\text{Raíces: } \begin{cases} 0 \\ 2 \\ 1 \\ 4 \end{cases}$$

$$f) P(x) = x^4 + 3x^3 - 4x = x(x^3 + 3x^2 - 4) = \\ = x(x-1)(x+2)(x+2) = x(x-1)(x+2)^2$$

Ruffini:

$$\begin{array}{r|rrrr} & 1 & 3 & 0 & -4 \\ 1 & & 1 & 4 & 4 \\ \hline & 1 & 4 & 4 & 0 \\ -2 & & -2 & -4 & \\ \hline & 1 & 2 & 0 & \end{array}$$

$$\text{Raíces: } \begin{cases} 0 \\ 1 \\ -2 \text{ doble} \end{cases}$$

# EJERCICIO 71

p68. 71 | 1

$$a) P(x) = x^3 + 2x^2 + 2x + 1 = (x+1)(x^2+x+1)$$

Ruffini:

$$\begin{array}{r|rrrr} & 1 & 2 & 2 & 1 \\ -1 & & -1 & -1 & -1 \\ \hline & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array}$$

Apú para Ruffini.

$$\begin{array}{r|rr} & 1 & 0 \\ -1 & & -1 \\ \hline & 1 & -1 \end{array}$$

Como es de 2º grado, tengo que probar la ec. de 2º grado.

$$x^2 + x + 1 = 0$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1-4}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{-3}}{2}$$

No solución

⇓  
No puedo seguir factorizando

$$\boxed{P(x) = (x+1)(x^2+x+1)}$$

Raíces: -1.

$$b) P(x) = x^3 + 4x^2 + 6x + 4$$

Ruffini:

$$\begin{array}{r|rrrr} & 1 & 4 & 6 & 4 \\ -2 & & -2 & -4 & -4 \\ \hline & 1 & 2 & 2 & 0 \end{array}$$

No puedo seguir con Ruffini, no salen más raíces.

⇒ Casada:  $x^2 + 2x + 2 = 0$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4-8}}{2}$$

No solución ⇒ No puedo seguir factor.

$$\boxed{P(x) = (x+2)(x^2+2x+2)}$$

Raíces: 2

71<sub>22</sub>

$$c) P(x) = x^3 + x - 2$$

$$\text{Ruffini: } \begin{array}{r|rrrr} 1 & 1 & 0 & 1 & -2 \\ & & 1 & 1 & 2 \\ \hline & 1 & 1 & 2 & 0 \end{array}$$

No más raíces por Ruffini  $\Rightarrow$  Ec. 2º grado.

$$x^2 + x + 2 = 0$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1-8}}{2} \quad \underline{\text{No sol.}}$$

$$\boxed{P(x) = (x-1)(x^2+x+2)}$$

$$\boxed{\text{Raíces: } 1}$$

$$d) P(x) = x^3 - x - 6$$

$$\text{Ruffini: } \begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & 0 & -1 & -6 \\ & & 2 & 4 & 6 \\ \hline & 1 & 2 & 3 & 0 \end{array}$$

No más raíces por Ruffini  $\Rightarrow$  Ec. 2º grado.

$$x^2 + 2x + 3 = 0$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4-12}}{2} \quad \underline{\text{No sol.}}$$

$$\boxed{P(x) = (x-2)(x^2+2x+3)}$$

$$\boxed{\text{Raíces: } 2}$$

$$e) P(x) = x^4 - 29x^2 + 100 = (x-2)(x+5)(x-5)(x-2) =$$

$$\text{Ruffini: } \begin{array}{r|rrrrr} 2 & 1 & 0 & -29 & 0 & 100 \\ & & 2 & 4 & -50 & -100 \\ \hline & 1 & 2 & -25 & -50 & 0 \\ 5 & & 5 & 35 & 50 & \\ \hline & 1 & 7 & 10 & 0 & \\ -5 & & -5 & -10 & & \\ \hline & 1 & 2 & 0 & & \end{array}$$

$$= \underline{\underline{(x-2)^2(x+5)(x-5)}}$$

$$\text{Raíces: } \left. \begin{array}{l} 2 \text{ doble} \\ -5 \\ 5 \end{array} \right\}$$

71<sub>33</sub>) f)  $P(x) = x^4 - 24x^2 - 25$

$$\begin{array}{r|rrrrr} 5 & 1 & 0 & -24 & 0 & -25 \\ & & 5 & 25 & 5 & 25 \\ \hline & 1 & 5 & 1 & 5 & 0 \\ -5 & & -5 & 0 & -5 & \\ \hline & 1 & 0 & 1 & 0 & \end{array}$$

No más raíces por Ruffini  $\rightarrow$  Q. 2º grado  $x^2 + 1 = 0$   
 $x^2 = -1$  No sol.

$P(x) = (x-5)(x+5)(x^2+1)$		
<table> <tr> <td>Raíces</td> <td><math>\left\{ \begin{array}{l} 5 \\ -5 \end{array} \right.</math> </td> </tr> </table>	Raíces	$\left\{ \begin{array}{l} 5 \\ -5 \end{array} \right.$
Raíces	$\left\{ \begin{array}{l} 5 \\ -5 \end{array} \right.$	

g)  $P(x) = x^4 - 3x^3 + 4x^2 + 3x - 5 = (x-1)(x+1)(x^2 - 3x + 5)$

$$\begin{array}{r|rrrrr} 1 & 1 & -3 & 4 & 3 & -5 \\ & & 1 & -2 & 2 & 5 \\ \hline & 1 & -2 & 2 & 5 & 0 \\ -1 & & -1 & 3 & -5 & \\ \hline & 1 & -3 & 5 & 0 & \end{array}$$

Raíces  $\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ -1 \end{array} \right.$

No más raíces por Ruffini  $\rightarrow$  Q. 2º grado  $x^2 - 3x + 5 = 0$   
 $x = \frac{3 \pm \sqrt{9-20}}{2}$  No sol.

h)  $P(x) = x^4 + 2x^3 + x^2 - 8x - 20 = (x-2)(x+2)(x^2 + 2x + 5)$

$$\begin{array}{r|rrrrr} 2 & 1 & 2 & 1 & -8 & -20 \\ & & 2 & 8 & 18 & 20 \\ \hline & 1 & 4 & 9 & 10 & 0 \\ -2 & & -2 & -4 & -10 & \\ \hline & 1 & 2 & 5 & 0 & \end{array}$$

Raíces  $\left\{ \begin{array}{l} 2 \\ -2 \end{array} \right.$

No más raíces por Ruffini  $\rightarrow$  Q. 2º grado  $x^2 + 2x + 5 = 0$   
 $x = \frac{-2 \pm \sqrt{4-20}}{2}$   
No sol.