

## Examen de Matemáticas 2º Bachillerato (CS)

Abril 2016

---

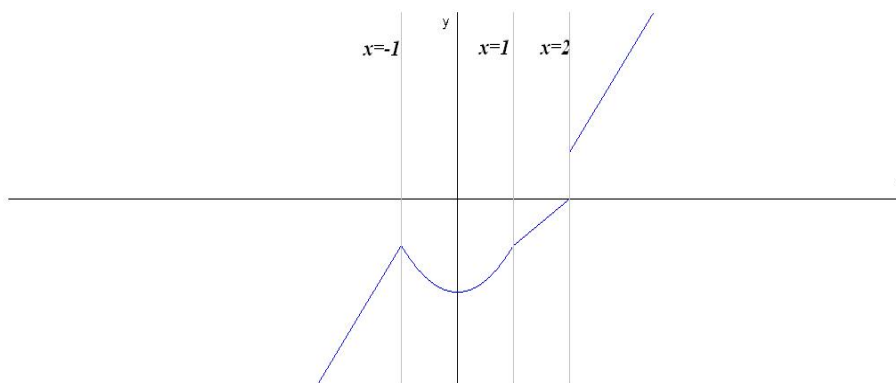
---

**Problema 1** Estudiar la continuidad de la siguiente función:

$$f(x) = \begin{cases} 2x + 1 & \text{si } x < -1 \\ x^2 - 2 & \text{si } -1 \leq x < 1 \\ 5 & \text{si } x = 1 \\ x - 2 & \text{si } 1 < x < 2 \\ 2x - 3 & \text{si } 2 \leq x \end{cases}$$

en los puntos  $x = -1$ ,  $x = 1$  y en  $x = 2$ . Representarla gráficamente.

**Solución:**



En  $x = -1$  es continua, en  $x = 1$  hay una discontinuidad evitable (agujero), y en  $x = 2$  es discontinua no evitable (salto).

**Problema 2** Calcular  $a$  y  $b$  para que la siguiente función:

$$f(x) = \begin{cases} 2ax^2 - bx + 1 & \text{si } x < 1 \\ bx^2 - ax + 2 & \text{si } x \geq 1 \end{cases}$$

sea continua y derivable en  $x = 1$ .

**Solución:**

Continuidad en  $x = 1$ :

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (2ax^2 - bx + 1) = 2a - b + 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (bx^2 - ax + 2) = b - a + 2$$

$$2a - b + 1 = b - a + 2 \implies 3a - 2b = 1$$

Derivabilidad en  $x = 1$ :

$$f'(x) = \begin{cases} 4ax - b & \text{si } x < 1 \\ 2bx - a & \text{si } x \geq 1 \end{cases}$$

$$f'(1^-) = 4a - b; \quad f'(1^+) = 2b - a \implies 4a - b = 2b - a \implies 5a - 3b = 0$$

$$\begin{cases} 3a - 2b = 1 \\ 5a - 3b = 0 \end{cases} \implies \begin{cases} a = -3 \\ b = -5 \end{cases}$$

**Problema 3** Calcular  $a$  y  $b$  para que la función siguiente sea continua en  $x = -1$  y en  $x = 1$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2ax-b}{3} & \text{si } x < -1 \\ 3bx - 2 & \text{si } -1 \leq x < 1 \\ \frac{4ax-2b}{2} & \text{si } x \geq 1 \end{cases}$$

**Solución:**

Continuidad en  $x = -1$ :

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1^-} \frac{2ax - b}{3} = \frac{-2a - b}{3} \\ \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1^+} (3bx - 2) = -3b - 2 \end{cases} \implies \frac{-2a - b}{3} = -3b - 2 \implies a - 4b = 3$$

Continuidad en  $x = 1$ :

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (3bx - 2) = 3b - 2 \\ \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{4ax - 2b}{2} = 2a - b \end{cases} \implies 3b - 2 = 2a - b \implies a - 2b = -1$$

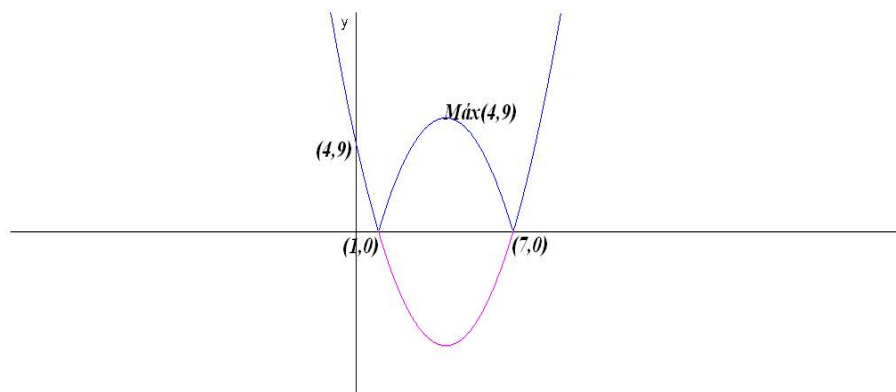
$$\begin{cases} a - 4b = 3 \\ a - 2b = -1 \end{cases} \implies \begin{cases} a = -5 \\ b = -2 \end{cases}$$

**Problema 4** Estudiar la continuidad y derivabilidad de la función  $f(x) = |x^2 - 8x + 7|$  y representarla gráficamente.

**Solución:**

$$\text{Hacemos } g(x) = x^2 - 8x + 7 \implies g'(x) = 2x - 8 = 0 \implies x = 4:$$

$x$	$y$
0	7
1	0
7	0
4	-9



$g''(x) = 2 \implies g''(4) > 0 \implies$  por lo que hay un mínimo en el punto  $(4, -9)$ . La función valor absoluto convertirá la parte negativa de la curva en su simétrica positiva, por lo que el mínimo se convertirá en un máximo en el punto:  $(4, 9)$

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 8x + 7 & \text{si } x \leq 1 \\ -(x^2 - 8x + 7) & \text{si } 1 < x \leq 7 \\ x^2 - 8x + 7 & \text{si } 7 \leq x \end{cases}$$

Continuidad en  $x = 1$ :

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (x^2 - 8x + 7) = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (-x^2 + 8x - 7) = 0$$

$$f(1) = 0$$

Y  $f$  es continua en  $x = 5$

$$\lim_{x \rightarrow 7^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 7^-} (-x^2 + 8x - 7) = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 7^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 7^+} (x^2 - 8x + 7) = 0$$

$$f(7) = 0$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - 8 & \text{si } x \leq 1 \\ -2x + 8 & \text{si } 1 < x \leq 7 \\ 2x - 8 & \text{si } 7 \leq x \end{cases}$$

Derivabilidad en  $x = 1$ :  $f'(1^-) = -6$  y  $f'(1^+) = 6$ , luego no es derivable en  $x = 1$ .

Derivabilidad en  $x = 7$ :  $f'(7^-) = -6$  y  $f'(7^+) = 6$ , luego no es derivable en  $x = 7$ .

Resumiendo: La función es continua en  $R$  y derivable en  $R - \{1, 7\}$ .

**Problema 5** Calcular los números reales  $a$ ,  $b$  y  $c$  de la función  $f(x) = 2ax^2 - 3bx + c$ , sabiendo que esta función pasa por el punto  $(0, 1)$  y tiene un extremo en el punto  $(2, 3)$ .

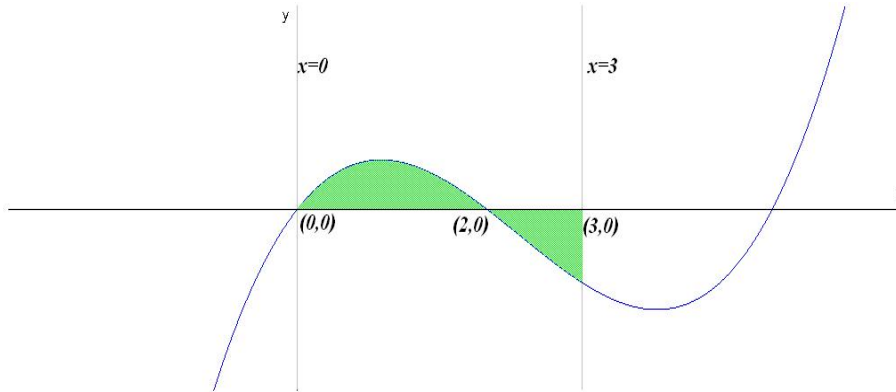
**Solución:**

$$f(x) = 2ax^2 - 3bx + c, \quad f'(x) = 4ax - 3b$$

$$\begin{cases} f(0) = 1 \implies c = 1 \\ f(2) = 3 \implies 8a - 6b + c = 3 \\ f'(2) = 0 \implies 8a - 3b = 0 \end{cases} \implies \begin{cases} a = -1/4 \\ b = -2/3 \\ c = 1 \end{cases} \implies f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 1$$

**Problema 6** Dada la función  $f(x) = x^3 - 7x^2 + 10x$ , encontrar el área encerrada por ella, el eje  $OX$  y las rectas  $x = 0$  y  $x = 3$ .

**Solución:**



$$x^3 - 7x^2 + 10x = 0 \implies x = 0, \quad x = 2 \text{ y } x = 5$$

Tendremos dos áreas a calcular  $S_1$  con los límites de integración entre 0 y 2, y otra  $S_2$  entre 2 y 3.

$$F(x) = \int (x^3 - 7x^2 + 10x) dx = \frac{x^4}{4} - \frac{7x^3}{3} + 5x^2$$

$$S_1 = \int_0^2 f(x) dx = F(2) - F(0) = \frac{16}{3}, \quad S_2 = \int_2^3 f(x) dx = F(3) - F(2) = -\frac{37}{12}$$

$$S = |S_1| + |S_2| = \frac{16}{3} + \frac{37}{12} = \frac{101}{12} u^2$$