Características de las funciones

Índice

1. Dominio

El dominio de una función es el conjunto de valores de la x que tienen imagen. Es decir, todos los números por los que podemos sustituir la x y que nos dan un resultado numérico.

1.1. Cálculo analítico del dominio

Para calcular el dominio analíticamente tenemos que tener en cuenta el tipo de función que estamos calculando, vamos a ver cómo se calcula el dominio de las funciones más comunes:

Cálculo de dominios de funciones polinómicas

Una función polinómica es una expresión de la forma:

$$f(x) = ax^n + bx^{n-1} + cx^{n-2} + ... + d$$

El dominio de estas funciones es el más fácil de calcular, ya que no hay ninguna restricción para los números por los cuales podemos sustituir la x.

EL dominio de una función polinómica son todos los números reales:

$$Dom\{f(x)\} = \mathbb{R}$$

Ejemplo: Calcula el dominio de la función $f(x) = -5x^4 + 2x^3 + 9x^2 - x$

$$Dom\{f(x)\} = \mathbb{R}$$

Ejercicio: Calcula el dominio de las siguientes funciones:

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

b) $f(x) = (x-2)^2$

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

d) $f(x) = -x^3 + 3x^4 + 2x + x$

Cálculo de dominios de funciones racionales

Una función racional es una expresión que tiene x en el denominador.
Como ya sabréis todos, la división entre 0 no existe, por tanto, el dominio de una función racional serán todos los números excepto los que hacen 0 el denominador.
Para calcular el dominio de una función racional debemos seguir los siguientes pasos:

1. Coger el denominador e igualarlo a cero
2. Resolver la ecuación y nos da varias soluciones: $x_1, x_2, ...$
3. **EL dominio de una función polinómica son todos los números reales menos los que hacen 0 el denominador:**

$$Dom\{f(x)\} = \mathbb{R} - \{x_1, x_2, ...\}$$

Ejemplo: Calcula el dominio de la siguiente función:

$$f(x) = \frac{x+3}{x^2-4} \qquad x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x^2 = 4x = \pm\sqrt{4} = \begin{cases} x_1 = +2 \\ x_2 = -2 \end{cases}$$

$$Dom\{f(x)\} = \mathbb{R} - \{-2, +2\}$$

Ejercicio: Calcula el dominio de las siguientes funciones:

a) $f(x) = \dfrac{2x+3}{3x^2+5x}$ *Sol:* $Dom(f(x)) = \mathbb{R} - \{0, -5/3\}$

b) $f(x) = \dfrac{2x+1}{x^2-x-2}$ *Sol:* $Dom(f(x)) = \mathbb{R} - \{-1, 2\}$

c) $f(x) = \dfrac{6x^2+1}{x^2-4}$ *Sol:* $Dom(f(x)) = \mathbb{R} - \{-2, 2\}$

d) $f(x) = \dfrac{1}{x-2}$ *Sol:* $Dom(f(x)) = \mathbb{R} - \{2\}$

Cálculo de dominios de funciones irracionales

Una función irracional es una expresión que tiene x dentro de una raíz.
Es ya sabidíiiisimo por todos vosotros que no existen raíces de números negativos, por tanto, el dominio de la función serán todos los números que hacen que el radicando sea positivo o igual a 0.
Para calcular el dominio de una función irracional debemos seguir los siguientes pasos:

1. Coger el radicando y plantear la inecuación: radicando ≥ 0
2. Resolver la inecuación
3. **EL dominio será el resultado de esa inecuación**

$$Dom\{f(x)\} = \text{Intervalos de la inecuación}$$

Ejemplo: Calcula el dominio de la siguiente función:

$$f(x) = \sqrt{1-x^2}$$

$$\begin{aligned}
&1 - x^2 \geq 0 \\
&1 - x^2 = 0 \\
&x^2 = 1 \\
&x = \pm\sqrt{1} = \begin{cases} x_1 = +1 \\ x_2 = -1 \end{cases}
\end{aligned}$$

	$-\infty$ a -1	-1 a 1	1 a $+\infty$
$1 - x^2$	$-$	$+$	$-$
	NO	**SI**	NO

$$Dom\{f(x)\} = [-1, 1]$$

Ejercicio: Calcula el dominio de las siguientes funciones:

a) $f(x) = \sqrt{3x^2 - 14x - 5}$ *Sol:Dom*$(f(x)) = (-\infty, -1/3] \cup [5, \infty)$

b) $f(x) = \sqrt{2x - 12}$ *Sol:Dom*$(f(x)) = [6, \infty)$

c) $f(x) = \sqrt{x^4 - x^2}$ *Sol:Dom*$(f(x)) = [-1, \infty)$

d) $f(x) = \sqrt{3x + 5}$ *Sol:Dom*$(f(x)) = [-5/3, \infty)$

Cálculo de dominios de funciones logarítimicas

Una función logarítmica es una expresión que tiene x dentro de un logaritmo.
Como deberíais saber, no existen logaritmos de números negativos ni el logaritmo del cero, por tanto, el dominio de la función serán todos los números que hacen que el radicando sea positivo.
Para calcular el dominio de una función irracional debemos seguir los siguientes pasos:

1. Coger el radicando y plantear la inecuación:radicando > 0
2. Resolver la inecuación
3. **EL dominio será el resultado de esa inecuación**

$$Dom\{f(x)\} = \text{Intervalos de la inecuación}$$

Ejemplo: Calcula el dominio de la siguiente función:

$$f(x) = \log\left(x^2 - 9\right)$$

$$x^2 - 9 > 0$$
$$x^2 - 9 = 0$$
$$x^2 = 9$$
$$x = \pm\sqrt{9} = \begin{cases} x_1 = +3 \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

	$-\infty$ a -3	-3 a 3	3 a $+\infty$
$x^2 - 9$	$+$	$-$	$+$
	SI	NO	**SI**

Ejercicio: Calcula el dominio de las siguientes funciones:

a) $f(x) = \log(x - 3)$ *Sol:Dom*$(f(x)) = (3, \infty)$

b) $f(x) = \log(25 - x^2)$ *Sol:Dom*$(f(x)) = (-5, 5)$

c) $f(x) = \log(x^3 - 4x)$ *Sol:Dom*$(f(x)) = (-\infty, -2) \cup (0, 2)$

d) $f(x) = \log(4 - x)$ *Sol:Dom*$(f(x)) = (-\infty, 4)$

1.2. Estudio gráfico del dominio

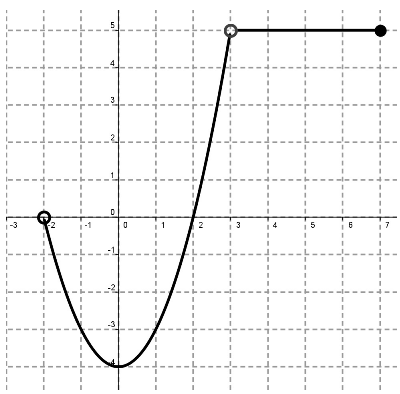
El dominio es el conjunto de puntos que tienen imagen, es decir, los intervalos del eje de las x que tienen dibujito.

2. Recorrido

El recorrido de una función es el conjunto de puntos que tienen **antiimagen**, es decir los intervalos del eje de las y que tienen dibujito.

Es la única característica que se ve en el eje de las y

Ejemplo: Indica el dominio y el recorrido de la siguiente función:

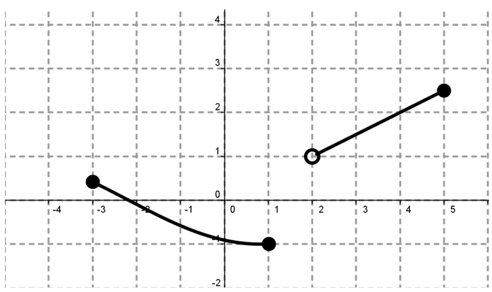


$$Dom(f(x)) = (-2, 3) \cup (3, 7]$$

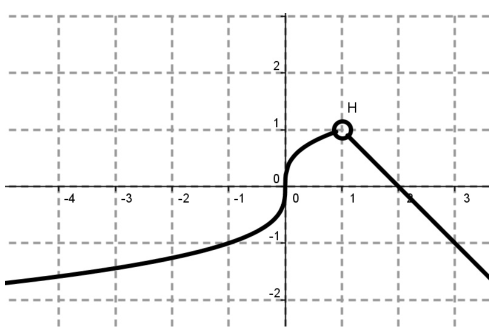
$$Rec(f(x)) = [-4, 5]$$

1. Indica el dominio y el recorrido de las siguientes funciones:

$a)$



$b)$



3. Simetrías

Otra característica de las funciones es la simetría. Una función puede ser simétrica o no simétrica. Y si es simétrica, esta simetría puede ser de dos tipos:

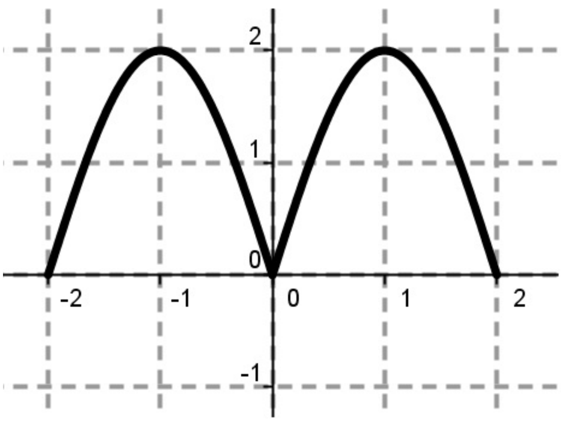
- Simetría **par**: Cuando la función es igual para las x positivas y las negativas
- Simetría **impar**: Cuando la función es igual pero cambiada de signo para las x positivas y negativas

3.1. Estudio gráfico de simetrías

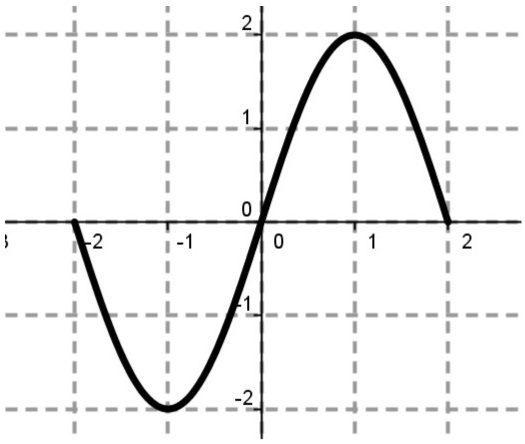
Comprobar gráficamente que una función tiene simetrías es mucho más fácil:

- **Simetría par**: Sabemos que una función tiene simetría par cuando si doblamos la función por el eje de las y, el dibujo de la gráfica coincide
- **Simetría impar**: Sabemos que una función tiene simetría impar cuando si doblamos la función por el eje de las y y luego por el de las x, el dibujo coincide

Ejemplos:

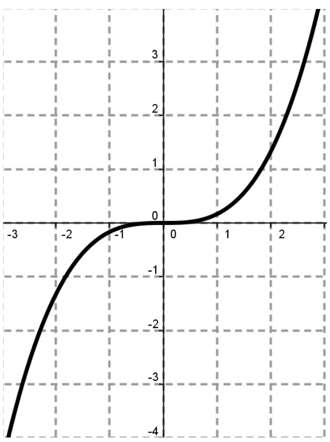


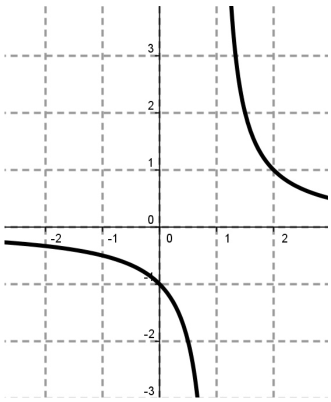
Simetría par

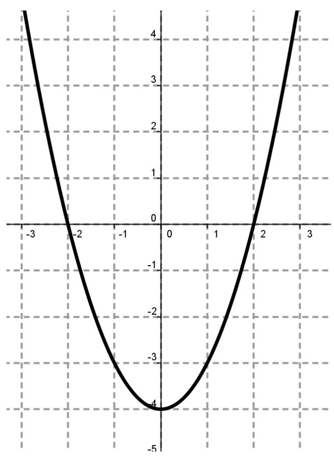


Simetría impar

1. Indica si estas funciones presentan o no simetría y de qué tipo:







3.2. Cálculo analítico de simetrías

Para calcular si una función presenta simetrías debemos comprobar primero si hay simetría par y luego impar, ¿cómo hacemos esto?

Cálculo de simetrías

- Calculamos $f(-x)$ sustituyendo en la función TODAS las x por $(-x)$
- Sacamos paréntesis
- Comprobamos si la nueva función calculada $f(-x) = f(x)$
- Si es cierto, ya hemos acabado de calcular las simetrías y la **función es par**
- En caso contrario, calculamos $-f(-x)$, cambiando el signo a la función que acabamos de calcular
- Comprobamos si la nueva función calculada $-f(-x) = f(x)$
- Si es cierto, la **función es impar** y si no, la **función no es simétrica**

Ejemplo: Calcula la simetría de la siguiente función: $f(x) = \dfrac{x^3}{x^2-4}$

Calculamos $f(-x) = \dfrac{(-x)^3}{(-x)^2-4} = \dfrac{-x^3}{x^2-4}$

Comprobamos si $f(-x) = f(x) \Rightarrow \dfrac{-x^3}{x^2-4} \neq \dfrac{x^3}{x^2-4} \Longrightarrow$ **No tiene simetría par**

Calculamos $-f(-x) = -\dfrac{-x^3}{x^2-4} = \dfrac{x^3}{x^2-4}$

Comprobamos si $-f(-x) = f(x) \Rightarrow \dfrac{x^3}{x^2-4} = \dfrac{x^3}{x^2-4} \Longrightarrow$ **Tiene simetría impar**

Ejercicio: Indica si las siguientes funciones presentan simetrías:

a) $f(x) = 3x^3 - 2x + 1$ *Sol: No presenta simetría*

b) $f(x) = x^2 - 4$ *Sol: Simetría par*

4. Signo

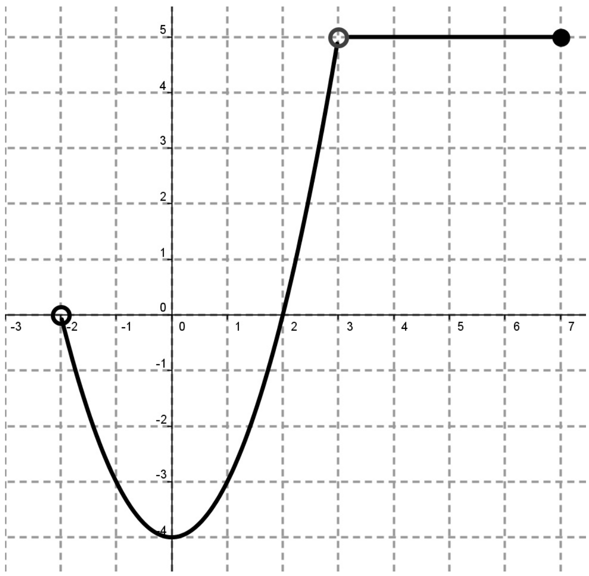
4.1. Estudio gráfico del signo

El signo de una función son los intervalos del eje de las x en los que la función es positiva o negativa. Hay por tanto dos signos:

- Signo Positivo (+): Intervalo del eje de las x en los que la función va por encima del eje x.

- Signo Negativo (-): Intervalo del eje de las x en los que la función va por debajo del eje x.

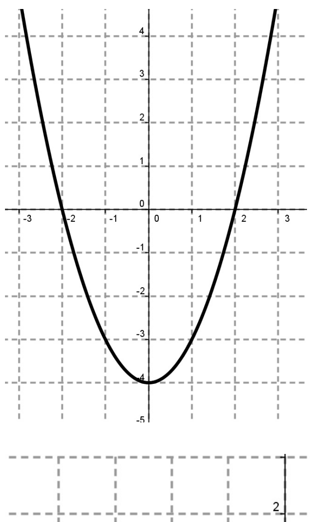
Y ahora... ejemplito:

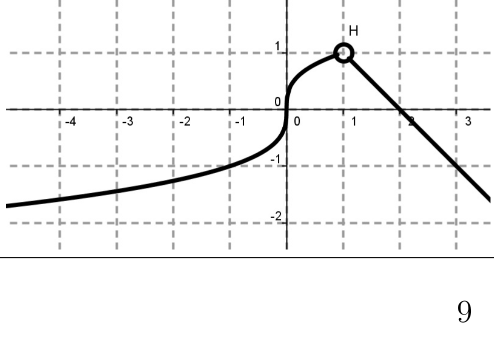


Signo positivo: $(2,3) \cup (3,7)$

Signo negativo: $(-2,2)$

1. Indica el signo de las siguientes funciones:

   a) 

   b) 

4.2. Cálculo analítico del signo

Para calcular si una función es positiva o negativa debemos resolver las inecuaciones correspondientes a f(x), de manera que la función téndrá:

$$\text{signo positivo cuando } f(x) > 0$$

$$\text{signo negativo cuando } f(x) < 0$$

¿Cómo hacemos esto?

Cálculo del signo

- Resolvemos la inecuación:
$$f(x) > 0$$
- Una vez realizada la tabla de signos, la función tendrá:
    - **Signo positivo**: En los intervalos de la tabla de signo donde la función es +
    - **Signo negativo**: En los intervalos de la tabla de signo donde la función es -

Ejemplo: Calcula el signo de la siguiente función: $f(x) = \dfrac{x^3}{x^2-4}$

$$\text{Calculamos } \frac{x^3}{x^2-4} > 0$$

$x^3 = 0 \Rightarrow x = 0$
$x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x = \pm 2$

Construimos la tabla de signos

$-\infty \quad -2 \quad 0 \quad 2 \quad +\infty$

x^3	$-$	$-$	$+$	$+$
x^2-4	$+$	$-$	$-$	$+$
$\dfrac{x^3}{x^2-4}$	$-$	$+$	$-$	$+$
	Neg.	Pos	Neg	Pos

Solución:

Signo Positivo: $(-2, 0) \cup (2, +\infty)$

Signo Negativo: $(-\infty, -2) \cup (0, 2)$

Ejercicio: Calcula el signo de las siguientes funciones:

a) $f(x) = \dfrac{x-3}{x^2-1}$ *Sol:* $+ : (-1, +\infty)$; $- : (-\infty, -1)$

b) $f(x) = 9 - x^2$ *Sol:* $+ : (-3, 3)$; $- : (\infty, -3) \cup (3, +\infty)$

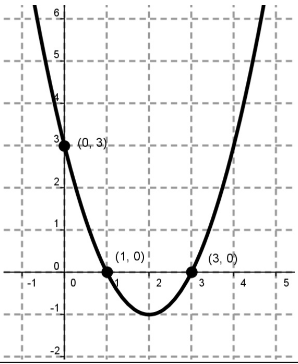
5. Puntos de corte

Los puntos de corte son los puntos en los cuales la función corta a los ejes. Un punto se representa con dos coordenadas entre paréntesis. Ejemplo: $(4,5)$; $(-2,0)$;...

Tendremos dos tipos de puntos de corte:

- Puntos de corte con el eje $\overline{OX}$: Los puntos de corte con el eje $\overline{OX}$ tienen la característica que las y son siempre 0
- Puntos de corte con el eje $\overline{OY}$: Los puntos de corte con el eje $\bar{(}OY)$ tienen la característica que la x es siempre 0

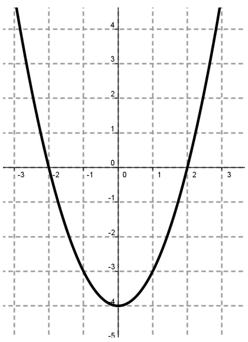
5.1. Estudio gráfico de los puntos de corte



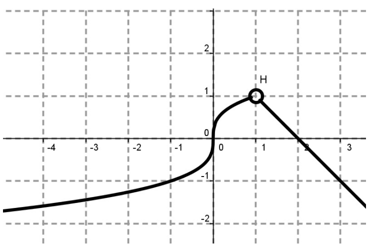
Puntos de corte con el eje $\overline{OX}$:
$(1,0)$ y $(3,0)$
Punto de corte con el eje $\overline{OY}$:
$(0,3)$

1. Indica los puntos de corte con los ejes de las siguientes funciones:

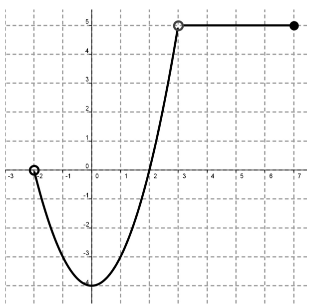
a)



b)



c)



5.2. Cálculo analítico de los puntos de corte

Cálculo de puntos de corte

1. Puntos de corte con el eje $\overline{OX}$
   - Igualamos la función a 0: $f(x) = 0$ y resolvemos la ecuación.
     Los puntos de corte serán:
     $$(x_1, 0),(x_2, 0),...$$
2. Puntos de corte con el eje $\overline{OY}$
   - Calculamos $f(0)$ Sustituyendo la x por cero. El punto de corte será:
     $$(x, f(0))$$

Ejemplo: Calcula los puntos de corte de la siguiente función: $f(x) = \dfrac{x^2 - 4}{x - 1}$

Eje $\overline{OX}$:

$$\frac{x^2 - 4}{x - 1} = 0$$

$$x^2 - 4 = 0$$
$$x^2 = 4$$
$$x = \pm\sqrt{4} = \begin{cases} x_1 = +2 \\ x_2 = -2 \end{cases}$$

Eje $\overline{OY}$:

$$\frac{0^2 - 4}{0 - 1} = \frac{-4}{-1} = 4$$

Punto de corte Eje $\overline{OY} = \boxed{(0, 4)}$

Puntos de corte Eje $\overline{OX} = \boxed{(2, 0)}\ \boxed{(-2, 0)}$

Ejercicio: Calcula los puntos de corte de las siguientes funciones:

a) $f(x) = \dfrac{x - 6}{x^2 + 3}$ *Sol:* $(6, 0)$; $(0, -2)$

b) $f(x) = 9 - x^2$ *Sol:* $(-3, 0)$; $(3, 0)$; $(0, 9)$

6. Crecimiento y decrecimiento

6.1. Estudio gráfico del crecimiento y el decrecimiento

Cuando vemos la gráfica de una función, podemos fijarnos en cuando "va para arriba" y cuando "va para abajo". Esto es precisamente el crecimiento y el decrecimiento de una función. Más formalmente, se escribiría:

- Una función es **creciente** cuando a medida que aumenta el valor de la variable independiente, x, también aumenta el valor de la variable dependiente, $f(x)$.

$$x_1 > x_2 \Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$$

- Una función es **decreciente** cuando a medida que aumenta el valor de la variable independiente, x, disminuye el valor de la variable dependiente, $f(x)$.

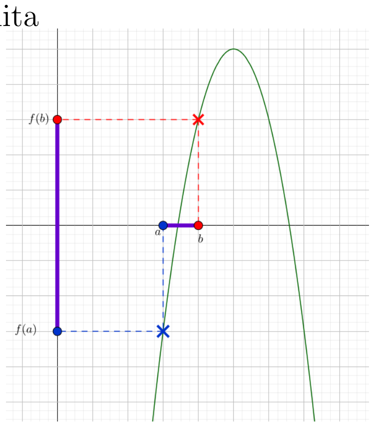
$$x_1 > x_2 \Rightarrow f(x_1) < f(x_2)$$

- Una función es **constante** cuando a medida que aumenta el valor de la variable independiente, x, el valor de la variable dependiente, $f(x)$, no varía.

$$x_1 > x_2 \Rightarrow f(x_1) = f(x_2)$$

6.2. Cálculo analítico del crecimiento y el decrecimiento

Para calcular analíticamente si una función crece o decrece en un intervalo concreto, utilizamos la **tasa de variación media**.
Es decir, si tenemos una función $f(x)$ y queremos saber si crece o decrece en un intervalo de extremos $[a, b]$ basta con calcular la T.V.M y analizar el resultado. Y...¿Cómo se calcula la Tasa de variación media? Pues con esta sencilla formulita



$$T.V.M = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

Una vez aplicada la expresión, analizamos su resultado de manera que:

- Si T.V.M es positiva $\Rightarrow$ la función crece
- Si T.V.M es negativa $\Rightarrow$ la función decrece

Ejercicio resuelto: *Indica si la función* $f(x) = -x^2+20x-90$ *es creciente o decreciente en el intervalo* $[6,8]$ Tendremos que calcular la tasa de variación media, por tanto es necesario calcular previamente $f(8)$ y $f(6)$:

$$f(8) = -8^2 + 20 \cdot 8 - 90 = 6$$

$$f(6) = -6^2 + 20 \cdot 6 - 90 = -6$$

Por lo tanto, la T.V.M será:

$$T.V.M = \frac{f(8) - f(6)}{8-6} = \frac{6-(-6)}{8-6} = 6 > 0$$

Por tanto, la función es creciente

Ejercicio: *Indica si la función* $f(x) = x^2 - 5x + 3$ *es creciente o decreciente en el intervalo* $[-1,3]$

Ejercicio: *Calcula la tasa de variación media de la función* $f(x) = -x + 3$ *en el intervalo* $[-1,3]$ *e indica si es creciente o decreciente.*

Ejercicio: *Los beneficios de una empresa en los primeros 6 años siguen la siguiente función:* $f(x) = x^2 - 4x$ *indica si los beneficios aumentaron o disminuyeron en los dos primeros años y en los dos últimos.*

7. Extremos

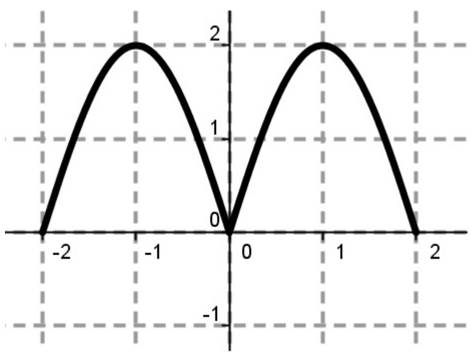
Hay otros puntos importantes que debemos estudiar en la representación gráfica de una función, entre ellos se encuentran los extremos.

Existen dos tipos de extremos:

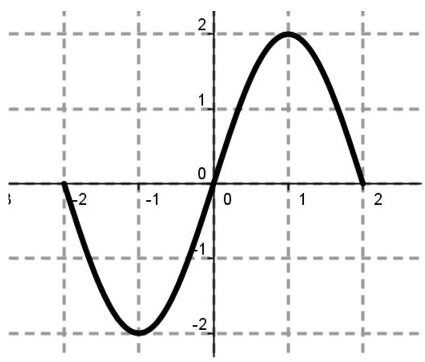
- **Máximos**: Un máximo es el punto en el cual la función cambia de **creciente** a **decreciente**.
- **Mínimo**: Un mínimo es el punto en el cual la función cambia de **de decreciente** a **creciente**.

Cuando un máximo es el valor más alto de toda la función se le llama **máximo absoluto**. En caso contrario se llama **máximo relativo**.

Cuando un mínimo es el valor más pequeño de toda la función se le llama **mínimo absoluto**. En caso contrario se llama **mínimo relativo**.



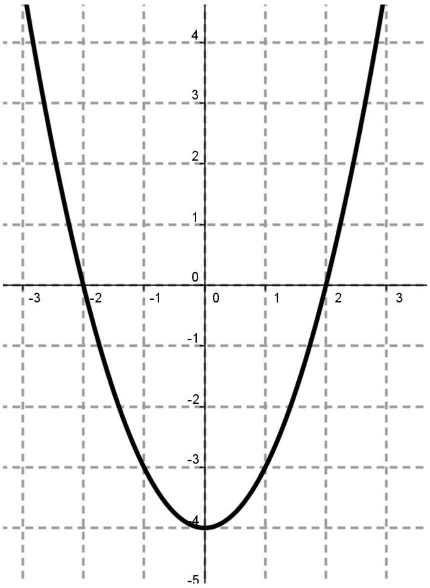
Creciente: $(-2,-1) \cup (0,1)$
Decreciente: $(-2,-1) \cup (0,1)$
Máximos (absolutos) en $x = -1$ y en $x = 1$
Mínimo (absoluto) en $x = 0$



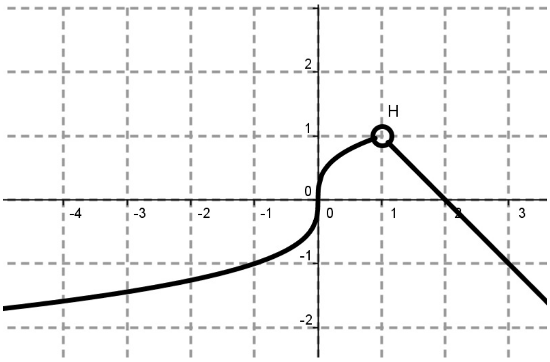
Creciente: (-1,1)
Decreciente: (-1,1)
Mínimo (absoluto) en $x = 1$
Mínimo (absoluto) en $x = -1$

1. Indica los intervalos de crecimiento y decrecimiento y los máximos y mínimos de las siguientes funciones:

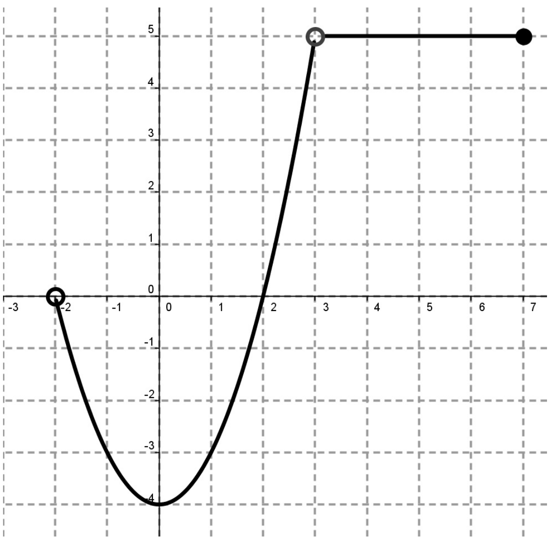
a)



b)



c)



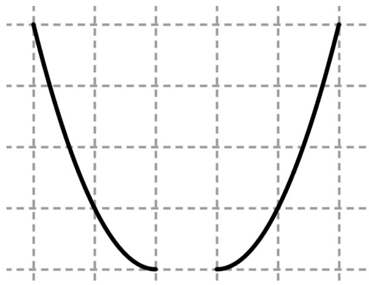
8. Concavidad y convexidad

La concavidad de una función nos indica la forma que tiene. Todas las funciones pueden ser:

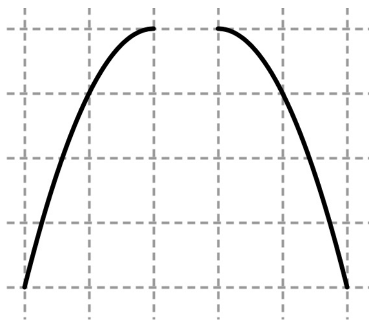
- **Convexa**: Cuando tienen forma de sonrisita $\cup$
- **Cóncava**: Cuando tienen forma tristona $\cap$
- **Ni cóncavas ni convexas:** Son rectas.

Hay que tener en cuenta que la concavidad y la convexidad NO TIENEN NADA QUE VER CON EL CRECIMIENTO Y EL DECRECIMIENTO!!!

Diremos que una función es **convexa** cuando presenta cualquiera de estas formas:

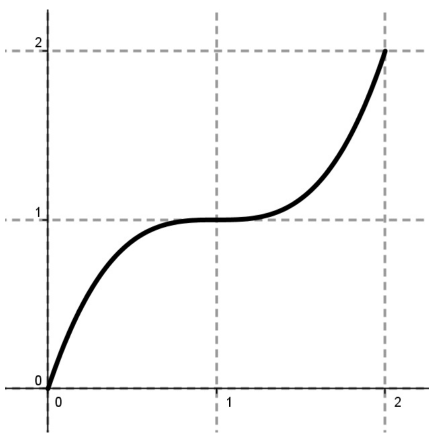


Diremos que una función es **cóncava** cuando presenta cualquiera de estas formas:



9. Puntos de inflexión

Un punto de inflexión es el punto donde la función cambia de curvatura, es decir pasa **de cóncava a convexa** o de **de convexa a cónvava**

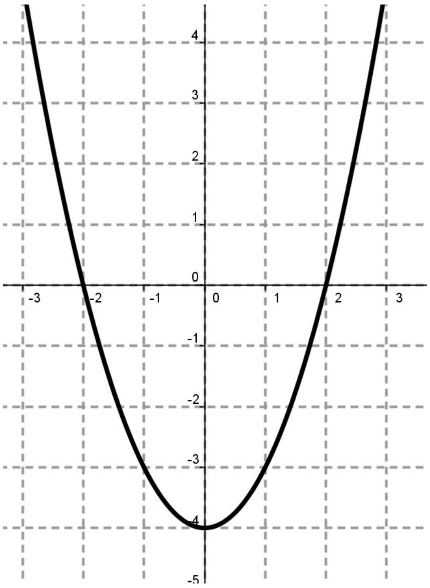


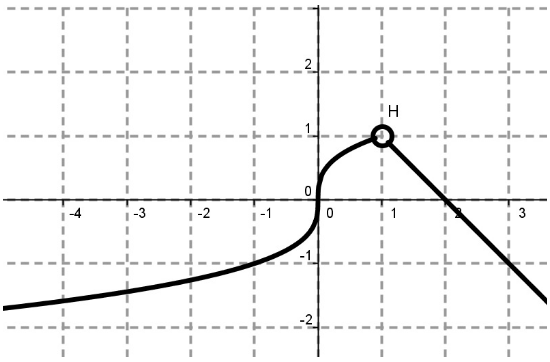
$\cup : (1,2)$

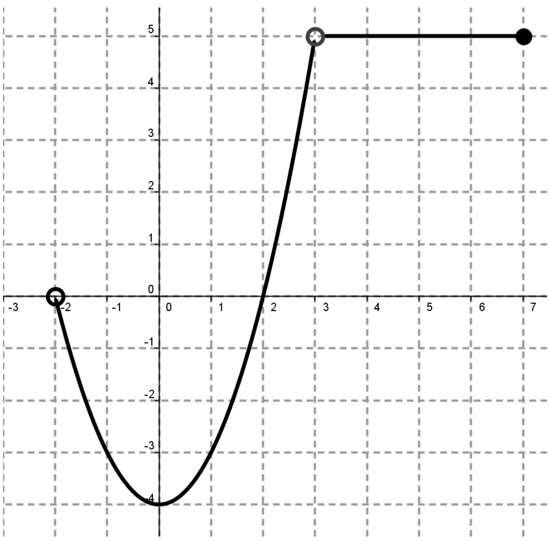
$\cap : (0,1)$

Punto de inflexión en $x = 1$

1. Indica los intervalos de concavidad y convexidad y puntos de inflexión de las siguientes funciones:

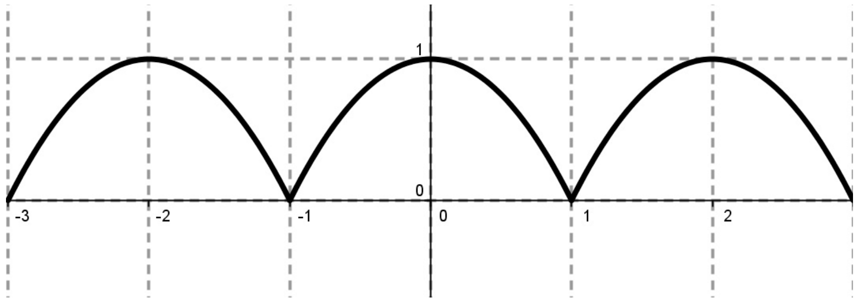
a) 

b) 

c) 

10. Periodicidad

Una función es periódica cuando se repite. El número de unidades que se repite se llama **periodo** y se denota con la letra **T**.

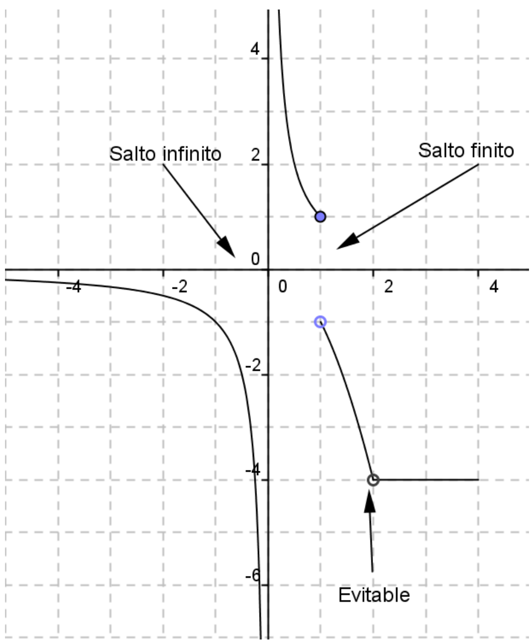


Función periódica con $T = 2$

11. Continuidad

Para estudiar gráficamente la continuidad basta con tener un lápiz a mano o un lápiz imaginario a mano y recorrer la función con él. Se se puede recorrer sin levantar el lápiz del papel, la función es continua y si no, la función es discontinua. Hay 3 tipos de discontinuidades:

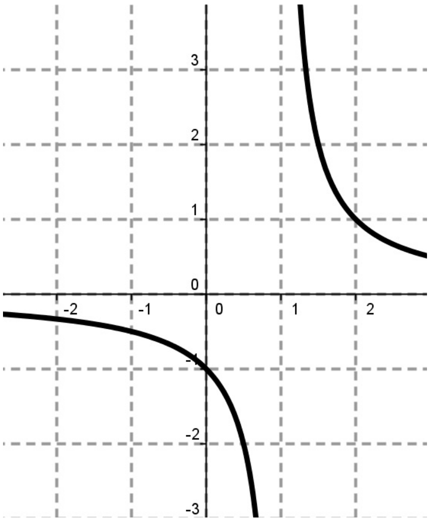
- **Discontinuidad evitable**: Es un punto vacío que le *falta* a la función.
- **Discontinuidad de salto finito**: Es un *escalón* que aparece en la representación gráfica.
- **Discontinuidad de salto infinito**: Aparece una discontinuidad de este tipo cuando para seguir la función con el lápiz tenemos que ir desde un punto del $-\infty$ al $+\infty$ o viceversa.



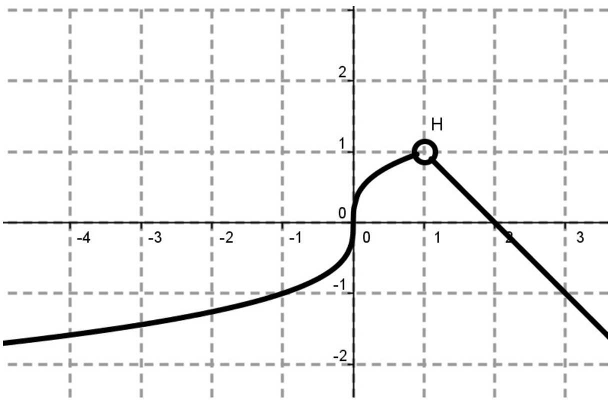
Discontinuidad evitable en $x = 2$
Discontinuidad de salto finito en $x = 1$
Discontinuidad de salto infinito en $x = 0$

1. Indica los intervalos de concavidad y convexidad y puntos de inflexión de las siguientes funciones:

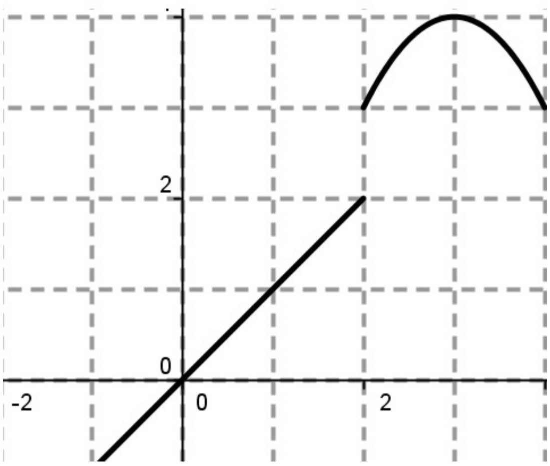
a)



b)



c)



12. Operaciones con funciones

Con las funciones se pueden realizar las operaciones fundamentales: suma, resta, multiplicación y división; y una nueva operación llamada **composición**.

Operaciones con funciones

- **Suma de funciones**: $f(x) + g(x)$

$$\left.\begin{array}{l} f(x) = 2x+5 \\ g(x) = 4x^2 - 5x + 3 \end{array}\right\} f(x) + g(x) = 2x + 5 + 4x^2 - 5x + 3 = 4x^2 - 3x + 8$$

- **Resta de funciones**: $f(x) - g(x)$

$$\left.\begin{array}{l} f(x) = 2x+5 \\ g(x) = 4x^2 - 5x + 3 \end{array}\right\} f(x) - g(x) = 2x + 5 - (4x^2 - 5x + 3) = -4x^2 + 7x + 2$$

- **Multiplicación de funciones**: $f(x) \cdot g(x)$

$$\left.\begin{array}{l} f(x) = 2x+5 \\ g(x) = 4x^2 - 5x + 3 \end{array}\right\} f(x) \cdot g(x) = (2x+5) \cdot (4x^2 - 5x + 3) = 8x^3 + 10x^2 - 19x + 15$$

- **Multiplicación de un número por una función**: $k \cdot f(x)$

$$\left.\begin{array}{l} f(x) = 2x+5 \\ k = 4 \end{array}\right\} k \cdot f(x) = 4 \cdot (2x + 5) = 8x + 20$$

- **Composición de funciones**: $f(x) \circ g(x) = f(g(x))$

Se resuelve sustituyendo la x de $f(x)$ por la función $g(x)$

$$\left.\begin{array}{l} f(x) = 2x+5 \\ g(x) = 4x^2 - 5x + 3 \end{array}\right\} f(x) \circ g(x) = f(g(x)) = 2 \cdot (4x^2 - 5x + 3) + 5 = 8x^2 - 10x + 11$$

***Ejercicio**: Sean:*

$$f(x) = 1 - x^2 \qquad g(x) = x^2 - 3x + 3$$

Calcula:

a) $f(x) + g(x)$

b) $f(x) - g(x)$

c) $f(x) \cdot g(x)$

d) $f(x) \circ g(x)$

e) $g(x) \circ f(x)$

13. Función recíproca

Calcular la función recíproca es hallar una función tal que al hacer la composición com $f(x)$ el resultado sea 1. Y se denota como $f^{-1}(x)$

Función recíproca

- Cambiamos las x por las y y las y por las x
- Despejamos la nueva y

Ejemplo: Calcula la función recíproca de: $f(x) = 2x^2 - 5$

$$y = 2x^2 - 5 \Longrightarrow x = 2y^2 - 5$$

$$x + 5 = 2y^2$$

$$\frac{x+5}{2} = y^2$$

$$y = \sqrt{\frac{x+5}{2}} \Longrightarrow \text{Función recíproca: } f^{-1}(x) = \sqrt{\frac{x+5}{2}}$$

***Ejercicio**: Calcula la función recíproca de las siguientes funciones:*

a) $f(x) = 2x + 5$ *Sol:* $f^{-1}(x) = \dfrac{x-5}{2}$

b) $f(x) = x$ *Sol:* $f^{-1}(x) = \dfrac{1}{x}$

c) $f(x) = 5x - 7$ *Sol:* $f^{-1}(x) = \dfrac{x+7}{5}$

d) $f(x) = \dfrac{3x-12}{2}$ *Sol:* $f^{-1}(x) = \dfrac{2}{3}x + 4$