

## **Trabajo Práctico N° 1:** **Geometría.**

### **Ejercicio 1.**

*Representar en el plano los siguientes puntos y decir a qué cuadrante pertenecen:  $P (2, -1)$ ,  $Q (3, \frac{1}{2})$ ,  $R (-2, -4)$ ,  $S (0, -2)$ ,  $T (-3, 0)$ .*

#### **Gráfico.**

P pertenece al 4to. cuadrante.

Q pertenece al 1er. cuadrante.

R pertenece al 3er. cuadrante.

S no pertenece a ningún cuadrante.

T no pertenece a ningún cuadrante.

**Ejercicio 2.**

*Representar en el plano los puntos abscisa negativa y ordenada mayor que 2.*

Gráfico.

**Ejercicio 3.**

*Representar en el plano los siguientes conjuntos:*

(a)  $A = \{(x, y): (x, y) \in \mathbb{R}^2 \wedge 1 \leq x < 2 \wedge y \geq 0\}$ .

Gráfico.

(b)  $B = \{(x, y): (x, y) \in \mathbb{R}^2 \wedge xy < 0\}$ .

Gráfico.

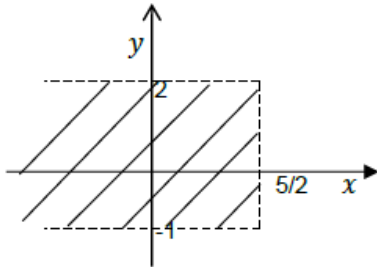
(c)  $C = \{(x, y): (x, y) \in \mathbb{R}^2 \wedge x = y\}$ .

Gráfico.

**Ejercicio 4.**

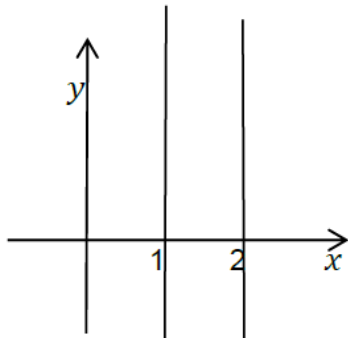
Definir, mediante condiciones, los siguientes subconjuntos del plano:

(a)



$$A = \{(x, y): (x, y) \in \mathbb{R}^2 \wedge x < \frac{5}{2} \wedge -1 < y < 2\}.$$

(b)



$$B = \{(x, y): (x, y) \in \mathbb{R}^2 \wedge (x = 1 \vee x = 2)\}.$$

**Ejercicio 5.**

Calcular la distancia entre  $P_1 (3, 2)$  y  $P_2 (-1, 4)$ .

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(-1 - 3)^2 + (4 - 2)^2}$$

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(-4)^2 + 2^2}$$

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{16 + 4}$$

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{20}$$

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{4 * 5}$$

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{4} \sqrt{5}$$

$$d(P_1, P_2) = 2 \sqrt{5}.$$

**Ejercicio 6.**

Representar y hallar el perímetro del triángulo de vértices A (-1,2), B (4,5) y C (5,0).

**Gráfico.**

$$\text{Perímetro} = d(A, B) + d(B, C) + d(C, A)$$

$$\text{Perímetro} = \sqrt{(4 + 1)^2 + (5 - 2)^2} + \sqrt{(5 - 4)^2 + (0 - 5)^2} + \sqrt{(-1 - 5)^2 + (2 - 0)^2}$$

$$\text{Perímetro} = \sqrt{5^2 + 3^2} + \sqrt{1^2 + (-5)^2} + \sqrt{(-6)^2 + 2^2}$$

$$\text{Perímetro} = \sqrt{25 + 9} + \sqrt{1 + 25} + \sqrt{36 + 4}$$

$$\text{Perímetro} = \sqrt{34} + \sqrt{26} + \sqrt{40}$$

$$\text{Perímetro} = \sqrt{2 * 17} + \sqrt{2 * 13} + \sqrt{2 * 20}$$

$$\text{Perímetro} = \sqrt{2} \sqrt{17} + \sqrt{2} \sqrt{13} + \sqrt{2} \sqrt{20}$$

$$\text{Perímetro} = \sqrt{2} (\sqrt{17} + \sqrt{13} + \sqrt{20}).$$

**Ejercicio 7.**

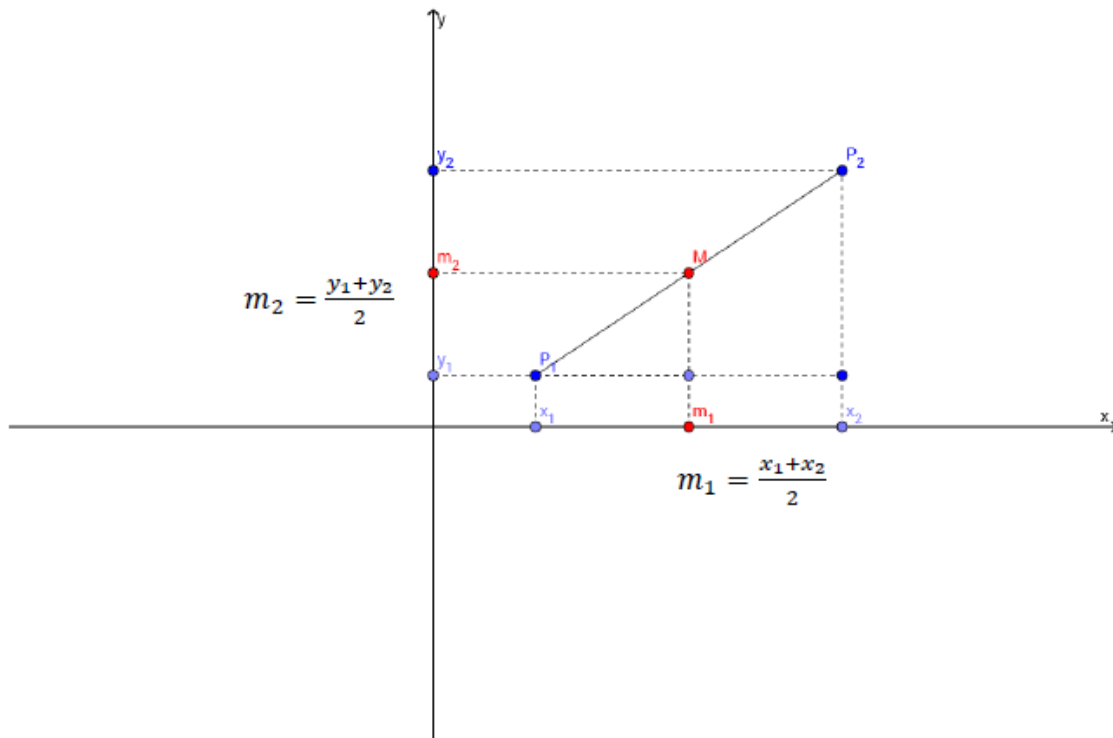
Determinar un punto sobre el eje  $y$  que equidiste de  $(2,5)$  y  $(3,3)$ .

$$\begin{aligned}d((0, y), (2, 5)) &= d((0, y), (3, 3)) \\ \sqrt{(2-0)^2 + (5-y)^2} &= \sqrt{(3-0)^2 + (3-y)^2} \\ \sqrt{2^2 + (5-y)^2} &= \sqrt{3^2 + (3-y)^2} \\ \sqrt{4 + (5-y)^2} &= \sqrt{9 + (3-y)^2} \\ 4 + (5-y)^2 &= 9 + (3-y)^2 \\ 4 + 25 - 10y + y^2 &= 9 + 9 - 6y + y^2 \\ 29 - 10y &= 18 - 6y \\ -6y + 10y &= 29 - 18 \\ 4y &= 11 \\ y &= \frac{11}{4}.\end{aligned}$$

Por lo tanto, el punto sobre el eje  $y$  que equidista de  $(2, 5)$  y  $(3, 3)$  es  $(0, \frac{11}{4})$ .

**Ejercicio 8.**

El punto medio entre dos puntos  $P_1 (x_1, y_1)$  y  $P_2 (x_2, y_2)$  está dado por el punto  $M (\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2})$  como se muestra en el gráfico:



Determinar las coordenadas del punto medio entre  $A (-3, 8)$  y  $B (5, -4)$ .

$$M \left( \frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2} \right) = M \left( \frac{-3+5}{2}, \frac{8-4}{2} \right)$$

$$M \left( \frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2} \right) = M \left( \frac{2}{2}, \frac{4}{2} \right)$$

$$M \left( \frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2} \right) = M (1, 2).$$



**Ejercicio 9.**

Hallar la ecuación explícita de la recta que pasa por los puntos dados:

(a)  $(2, 5)$  y  $(4, 3)$ .

$$\begin{cases} 5 = 2m + b \Leftrightarrow b = 5 - 2m \\ 3 = 4m + b \Leftrightarrow b = 3 - 4m \end{cases}$$

$$5 - 2m = 3 - 4m$$

$$-2m + 4m = 3 - 5$$

$$2m = -2$$

$$m = \frac{-2}{2}$$

$$m = -1.$$

$$b = 5 - 2(-1) = 5 + 2 = 7.$$

$$b = 3 - 4(-1) = 3 + 4 = 7.$$

$$y = -x + 7.$$

Ecuación explícita de la recta.

(b)  $(-1, 3)$  y  $(-2, -3)$ .

$$\begin{cases} 3 = -m + b \Leftrightarrow b = 3 + m \\ -3 = -2m + b \Leftrightarrow b = -3 + 2m \end{cases}$$

$$3 + m = -3 + 2m$$

$$2m - m = 3 + 3$$

$$m = 6.$$

$$b = 3 + 6 = 9.$$

$$b = -3 + 2 \cdot 6 = 9.$$

$$y = 6x + 9.$$

Ecuación explícita de la recta.

(c)  $(\frac{1}{2}, 0)$  y  $(\frac{-1}{2}, -2)$ .

$$\begin{cases} 0 = \frac{1}{2}m + b \Leftrightarrow b = -\frac{1}{2}m \\ -2 = \frac{-1}{2}m + b \Leftrightarrow b = -2 + \frac{1}{2}m \end{cases}$$

$$-\frac{1}{2}m = -2 + \frac{1}{2}m$$

$$\frac{1}{2}m + \frac{1}{2}m = 2$$

$$m = 2.$$

$$b = \frac{-1}{2} * 2 = -1.$$

$$b = -2 + \frac{1}{2} * 2 = -2 + 1 = -1.$$

$$y = 2x - 1. \quad \text{Ecuación explícita de la recta.}$$

**Ejercicio 10.**

Determinar el valor de  $k$  para el cual los puntos  $(-1, 2)$ ,  $(3, 1)$  y  $(2, -k+1)$  están alineados.

$$\begin{aligned} \frac{y-y_1}{x-x_1} &= \frac{y_2-y_1}{x_2-x_1} \\ \frac{y-2}{x-(-1)} &= \frac{1-2}{3-(-1)} \\ \frac{y-2}{x+1} &= \frac{-1}{4} \\ y-2 &= \frac{-1}{4}(x+1) \\ y-2 &= \frac{-1}{4}x - \frac{1}{4} \\ y &= \frac{-1}{4}x - \frac{1}{4} + 2 \\ y &= \frac{-1}{4}x + \frac{7}{4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -k+1 &= \frac{-1}{4} \cdot 2 + \frac{7}{4} \\ -k+1 &= \frac{-2}{4} + \frac{7}{4} \\ k &= 1 - \frac{-2}{4} - \frac{7}{4} \\ k &= \frac{-7}{4} \end{aligned}$$

Por lo tanto, el valor de  $k$  para el cual los puntos  $(-1, 2)$ ,  $(3, 1)$  y  $(2, -k+1)$  están alineados es  $\frac{-7}{4}$ .

**Ejercicio 11.**

Hallar la pendiente y la ordenada al origen de las siguientes rectas y representarlas gráficamente.

(a)  $L: 5x + y - 3 = 0.$

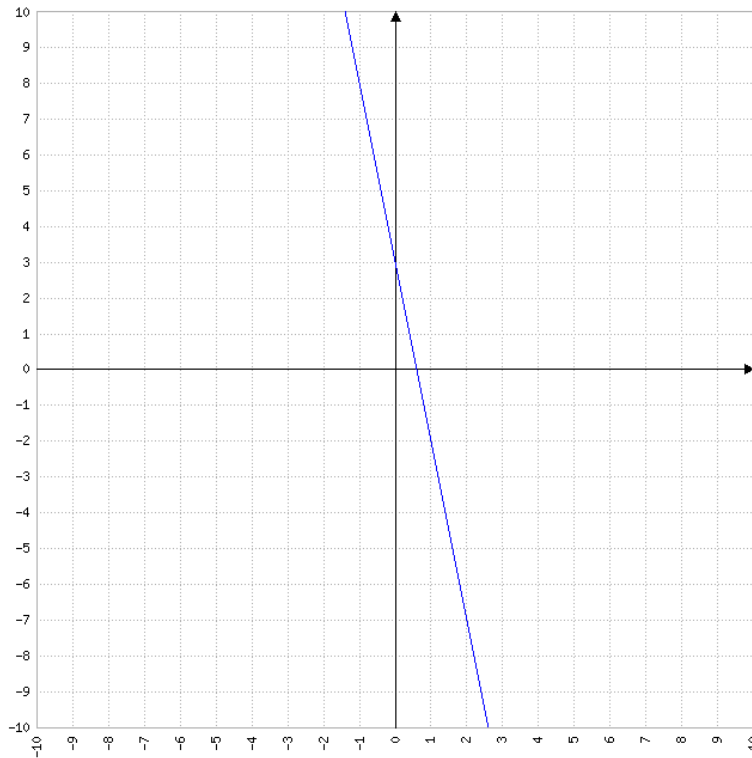
$$y = -5x + 3.$$

$$m = -5.$$

Pendiente.

$$b = 3.$$

Ordenada al origen.



(b)  $S: 4x - 3y = 6.$

$$3y = 4x - 6$$

$$y = \frac{4x-6}{3}$$

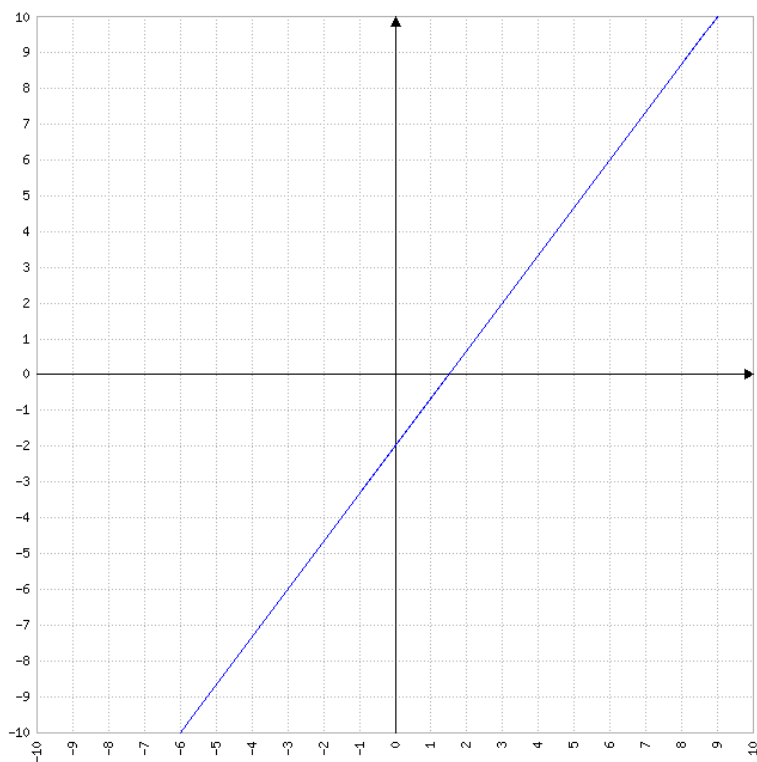
$$y = \frac{4}{3}x - 2.$$

$$m = \frac{4}{3}.$$

Pendiente.

$$b = -2.$$

Ordenada al origen.



(c)  $M: 3x - 6 = 0$ .

$$3x = 6$$

$$x = \frac{6}{3}$$

$$x = 2.$$

(d)  $H: y + 2 = 0$ .

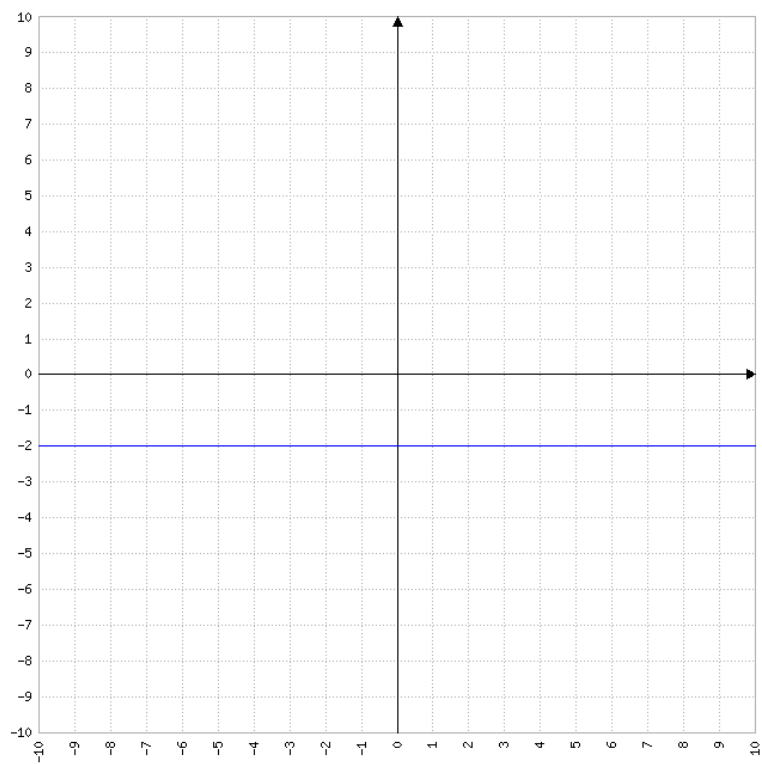
$$y = -2.$$

$$m = 0.$$

$$b = -2.$$

Pendiente.

Ordenada al origen.



**Ejercicio 12.**

*Escribir la ecuación explícita de la recta que:*

**(a)** *tiene pendiente  $-2$  y pasa por el origen de coordenadas.*

$y = -2x.$  Ecuación explícita de la recta.

**(b)** *tiene pendiente  $-2$  y pasa por  $(-2, -3)$ .*

$$-3 = -2(-2) + b$$

$$-3 = 4 + b$$

$$b = -3 - 4$$

$$b = -7.$$

$y = -2x - 7.$  Ecuación explícita de la recta.

**Ejercicio 13.**

(a) Hallar la ecuación explícita de la recta  $L$  que tiene pendiente  $\frac{3}{5}$  y pasa por  $P(12, 5)$ .

$$5 = \frac{3}{5} * 12 + b$$

$$5 = 9 + b$$

$$b = 5 - 9$$

$$b = -4.$$

$$y = \frac{3}{5}x - 4.$$

Ecuación explícita de la recta  $L$ .

(b) Hallar una paralela a  $L$  que pase por  $Q(3, 12)$ .

$$12 = \frac{3}{5} * 3 + b$$

$$12 = \frac{9}{5} + b$$

$$b = 12 - \frac{9}{5}$$

$$b = \frac{51}{5}.$$

$$y = \frac{3}{5}x + \frac{51}{5}.$$

Ecuación explícita de recta paralela a  $L$ .

(c) Hallar una perpendicular a  $L$  que pase por  $T(3, 6)$ .

$$6 = \frac{-5}{3} * 3 + b$$

$$6 = -5 + b$$

$$b = 6 + 5$$

$$b = 11.$$

$$y = \frac{-5}{3}x + 11.$$

Ecuación explícita de recta perpendicular a  $L$ .



**Ejercicio 14.**

(a) Hallar la ecuación explícita de la recta  $L$  que tiene pendiente  $\frac{-5}{12}$  y pasa por  $P(9, 6)$ .

$$6 = \frac{-5}{12} \cdot 9 + b$$

$$6 = \frac{-15}{4} + b$$

$$b = 6 + \frac{15}{4}$$

$$b = \frac{39}{4}.$$

$$y = \frac{-5}{12}x + \frac{39}{4}.$$
 Ecuación explícita de la recta  $L$ .

(b) Hallar una paralela a  $L$  que pase por  $Q(-5, 1)$ .

$$1 = \frac{-5}{12}(-5) + b$$

$$1 = \frac{25}{12} + b$$

$$b = 1 - \frac{25}{12}$$

$$b = \frac{-13}{12}.$$

$$y = \frac{-5}{12}x - \frac{13}{12}.$$
 Ecuación explícita de recta paralela a  $L$ .

(c) Hallar una perpendicular a  $L$  que pase por  $T(-8, 4)$ .

$$4 = \frac{12}{5}(-8) + b$$

$$4 = \frac{-96}{5} + b$$

$$b = 4 - \frac{96}{5}$$

$$b = \frac{-76}{5}.$$

$$y = \frac{12}{5}x - \frac{76}{5}.$$
 Ecuación explícita de recta perpendicular a  $L$ .

**Ejercicio 15.**

(a) Hallar la ecuación explícita de la recta  $L$  que pasa por los puntos  $P(-1, 5)$  y  $Q(5, 9)$ .

$$\begin{aligned}\frac{y-5}{x-(-1)} &= \frac{5-9}{-1-5} \\ \frac{y-5}{x+1} &= \frac{-4}{-6} \\ \frac{y-5}{x+1} &= \frac{2}{3} \\ y-5 &= \frac{2}{3}(x+1) \\ y-5 &= \frac{2}{3}x + \frac{2}{3} \\ y &= \frac{2}{3}x + \frac{2}{3} + 5 \\ y &= \frac{2}{3}x + \frac{17}{3}\end{aligned}$$

Ecuación explícita de la recta  $L$ .

(b) Hallar una perpendicular a  $L$  que pase por  $S(-8, 5)$ .

$$\begin{aligned}5 &= \frac{-3}{2}(-8) + b \\ 5 &= 12 + b \\ b &= 5 - 12 \\ b &= -7.\end{aligned}$$

$$y = \frac{-3}{2}x - 7.$$

Ecuación explícita de recta perpendicular a  $L$ .

(c) Hallar una paralela a  $L$  que pase por  $Q(-9, 15)$ .

$$\begin{aligned}15 &= \frac{2}{3}(-9) + b \\ 15 &= -6 + b \\ b &= 15 + 6 \\ b &= 21.\end{aligned}$$

$$y = \frac{2}{3}x + 21.$$

Ecuación explícita de recta paralela a  $L$ .

**Ejercicio 16.**

(a) Hallar la ecuación explícita de la recta que pasa por  $P(-1, \frac{1}{3})$  y es paralela a la recta de ecuación  $-x + 2y - 1 = 0$ .

$$-x + 2y - 1 = 0$$

$$2y = x + 1$$

$$y = \frac{x+1}{2}$$

$$y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{2}(-1) + b$$

$$\frac{1}{3} = \frac{-1}{2} + b$$

$$b = \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$$

$$b = \frac{5}{6}$$

$$y = \frac{1}{2}x + \frac{5}{6}$$

Ecuación explícita de la recta.

(b) Hallar la ecuación explícita de la recta que pasa por  $P(2, \frac{-1}{2})$  y es perpendicular a la recta de ecuación  $3x - 2y + 1 = 0$ .

$$3x - 2y + 1 = 0$$

$$2y = 3x + 1$$

$$y = \frac{3x+1}{2}$$

$$y = \frac{3}{2}x + \frac{1}{2}$$

$$\frac{-1}{2} = \frac{-2}{3} * 2 + b$$

$$\frac{-1}{2} = \frac{-4}{3} + b$$

$$b = \frac{-1}{2} + \frac{4}{3}$$

$$b = \frac{5}{6}$$

$$y = \frac{-2}{3} + \frac{5}{6}$$

Ecuación explícita de la recta.

**Ejercicio 17.**

*Hallar las pendientes de las siguientes rectas y expresarlas por sus ecuaciones explícitas. Para cada una de ellas, hallar una recta paralela y una perpendicular que pasen por el origen:*

**(a)**  $L: 3x - 2y + 6 = 0.$

$$3x - 2y + 6 = 0$$

$$2y = 3x + 6$$

$$y = \frac{3x+6}{2}$$

$$y = \frac{3}{2}x + 3.$$

Ecuación explícita de la recta con pendiente  $m = \frac{3}{2}$ .

$$y = \frac{3}{2}x.$$

Ecuación explícita de recta paralela.

$$y = -\frac{2}{3}x.$$

Ecuación explícita de recta perpendicular.

**(b)**  $S: 2x + y = 6.$

$$2x + y = 6$$

$$y = -2x + 6.$$

Ecuación explícita de la recta con pendiente  $m = -2$ .

$$y = -2x.$$

Ecuación explícita de recta paralela que pasa por el origen.

$$y = \frac{-1}{2}x.$$

Ecuación explícita de recta perpendicular que pasa por el origen.

**(c)**  $T: 6y - x - 2 = 0.$

$$6y - x - 2 = 0$$

$$6y = x + 2$$

$$y = \frac{x+2}{6}$$

$$y = \frac{1}{6}x + \frac{1}{3}.$$

Ecuación explícita de la recta con pendiente  $m = \frac{1}{6}$ .

$$y = \frac{1}{6}x.$$

Ecuación explícita de recta paralela que pasa por el origen.

$$y = -6x.$$

Ecuación explícita de recta perpendicular que pasa por el origen.

**Ejercicio 18.**

Decidir si los siguientes pares de rectas son transversales, paralelas o coincidentes y determinar, cuando corresponda, las coordenadas del punto en el que se cortan.

$$(a) \begin{cases} 2x - y = -3 \\ -6x + 3y = -6 \end{cases}$$

$$y = 2x + 3.$$

$$3y = 6x - 6$$

$$y = \frac{6x-6}{3}$$

$$y = 2x - 2.$$

Por lo tanto, estas rectas son paralelas, ya que tienen la misma pendiente ( $m=2$ ).

$$(b) \begin{cases} 2x + y = -1 \\ x - y = 2 \end{cases}$$

$$y = -2x - 1.$$

$$y = x - 2.$$

$$-2x - 1 = x - 2$$

$$x + 2x = -1 + 2$$

$$3x = 1$$

$$x = \frac{1}{3}.$$

$$y = -2 \cdot \frac{1}{3} - 1 = \frac{-2}{3} - 1 = \frac{-5}{3}.$$

$$y = \frac{1}{3} - 2 = \frac{-5}{3}.$$

Por lo tanto, estas rectas son transversales, ya que se cortan en un punto pero sin formar un ángulo recto de  $90^\circ$ , y las coordenadas del punto en el que se cortan son  $(\frac{1}{3}, \frac{-5}{3})$ .

$$(c) \begin{cases} 4x - 8y = -12 \\ -x + 2y = 3 \end{cases}$$

$$8y = 4x + 12$$

$$y = \frac{4x+12}{8}$$

$$y = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}.$$

$$2y = x + 3$$

$$y = \frac{x+3}{2}$$

$$y = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}.$$

Por lo tanto, estas rectas son paralelas, ya que tienen la misma pendiente ( $m = \frac{1}{2}$ ).

**Ejercicio 19.**

**(a)** Escribir la ecuación estándar de la circunferencia de centro  $C (-3, 4)$  y radio  $3^{\frac{1}{2}}$ . Graficar.

$$[x - (-3)]^2 + (y - 4)^2 = (3^{\frac{1}{2}})^2$$

$$(x + 3)^2 + (y - 4)^2 = 3. \quad \text{Ecuación estándar de la circunferencia.}$$

**Gráfico.**

**(b)** Escribir la ecuación estándar de la circunferencia de centro  $C (-2, 5)$  y que pasa por el punto de coordenadas  $(1, 2)$ . Graficar.

$$[x - (-2)]^2 + (y - 5)^2 = r^2$$

$$(x + 2)^2 + (y - 5)^2 = r^2.$$

$$r^2 = (1 + 2)^2 + (2 - 5)^2$$

$$r^2 = 3^2 + (-3)^2$$

$$r^2 = 9 + 9$$

$$r^2 = 18.$$

$$(x + 2)^2 + (y - 5)^2 = 18. \quad \text{Ecuación estándar de la circunferencia.}$$

**Gráfico.**

**Ejercicio 20.**

*Hallar las ecuaciones estándar de las siguientes circunferencias con centro  $P$  y que pasa por  $Q$ , y con centro  $Q$  que pasa por  $P$ :*

**(a)**  $P(2, 5)$  y  $Q(4, 3)$ .

Con centro  $P$  y que pasa por  $Q$ :

$$(x - 2)^2 + (y - 5)^2 = r^2.$$

$$r^2 = (4 - 2)^2 + (3 - 5)^2$$

$$r^2 = 2^2 + (-2)^2$$

$$r^2 = 4 + 4$$

$$r^2 = 8.$$

$$(x - 2)^2 + (y - 5)^2 = 8. \quad \text{Ecuación estándar de la circunferencia.}$$

Con centro  $Q$  y que pasa por  $P$ :

$$(x - 4)^2 + (y - 3)^2 = r^2.$$

$$r^2 = (2 - 4)^2 + (5 - 3)^2$$

$$r^2 = (-2)^2 + 2^2$$

$$r^2 = 4 + 4$$

$$r^2 = 8.$$

$$(x - 4)^2 + (y - 3)^2 = 8. \quad \text{Ecuación estándar de la circunferencia.}$$

**(b)**  $P(-1, 3)$  y  $Q(-2, -3)$ .

Con centro  $P$  y que pasa por  $Q$ :

$$(x + 1)^2 + (y - 3)^2 = r^2.$$

$$r^2 = (-2 + 1)^2 + (-3 - 3)^2$$

$$r^2 = (-1)^2 + (-6)^2$$

$$r^2 = 1 + 36$$

$$r^2 = 37.$$

$$(x + 1)^2 + (y - 3)^2 = 37. \quad \text{Ecuación estándar de la circunferencia.}$$

Con centro  $Q$  y que pasa por  $P$ :

$$(x + 2)^2 + (y + 3)^2 = r^2.$$

$$r^2 = (-1 + 2)^2 + (3 + 3)^2$$



$$r^2 = 1^2 + 6^2$$

$$r^2 = 1 + 36$$

$$r^2 = 37.$$

$$(x + 2)^2 + (y + 3)^2 = 37. \quad \text{Ecuación estándar de la circunferencia.}$$

$$(c) P\left(\frac{1}{2}, 0\right) \text{ y } Q\left(-\frac{1}{2}, -2\right).$$

Con centro P y que pasa por Q:

$$\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + y^2 = r^2.$$

$$r^2 = \left(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\right)^2 + (-2)^2$$

$$r^2 = (-1)^2 + 4$$

$$r^2 = 1 + 4$$

$$r^2 = 5.$$

$$\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + y^2 = 5. \quad \text{Ecuación estándar de la circunferencia.}$$

Con centro Q y que pasa por P:

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

$$r^2 = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)^2 + (0 + 2)^2$$

$$r^2 = 1^2 + 2^2$$

$$r^2 = 1 + 4$$

$$r^2 = 5.$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + (y + 2)^2 = 5. \quad \text{Ecuación estándar de la circunferencia.}$$

**Ejercicio 21.**

Analizar si las siguientes ecuaciones corresponden o no a una circunferencia, indicando, en caso afirmativo, los elementos de la misma y graficar:

(a)  $2x^2 + 2y^2 + 4x - 8y - 8 = 0$ .

$$2x^2 + 2y^2 + 4x - 8y - 8 = 0$$

$$2(x^2 + y^2 + 2x - 4y - 4) = 0$$

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

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y - 4 = 0$$

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y = 4$$

$$(x + 1)^2 + (y - 2)^2 = 4 + 1^2 + (-2)^2$$

$$(x + 1)^2 + (y - 2)^2 = 4 + 1 + 4$$

$$(x + 1)^2 + (y - 2)^2 = 9.$$

Centro: C (-1, 2).

Radio: r = 3.

**Gráfico.**

(b)  $x^2 + y^2 - 2x = 1$ .

$$x^2 + y^2 - 2x = 1$$

$$(x - 1)^2 + y^2 = 1 + (-1)^2$$

$$(x - 1)^2 + y^2 = 1 + 1$$

$$(x - 1)^2 + y^2 = 2.$$

Centro: C (1, 0).

Radio: r =  $\sqrt{2}$ .

**Gráfico.**

(c)  $3x^2 + 3y^2 + 9x - 3y + 21 = 0$ .

$$3x^2 + 3y^2 + 9x - 3y + 21 = 0$$

$$3(x^2 + y^2 + 3x - y + 7) = 0$$

$$x^2 + y^2 + 3x - y + 7 = \frac{0}{3}$$

$$x^2 + y^2 + 3x - y + 7 = 0$$

$$x^2 + y^2 + 3x - y = -7$$

$$\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 + (y - 1)^2 = -7 + \left(\frac{3}{2}\right)^2 + (-1)^2$$

$$\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 + (y - 1)^2 = -7 + \frac{9}{4} + 1$$

$$(x + \frac{3}{2})^2 + (y - 1)^2 = \frac{-3}{2}.$$

Por lo tanto, esta ecuación no corresponde a una circunferencia.

$$(d) x^2 + y^2 + 3x - 5y - \frac{1}{2} = 0.$$

$$x^2 + y^2 + 3x - 5y - \frac{1}{2} = 0$$

$$x^2 + y^2 + 3x - 5y = \frac{1}{2}$$

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

$$(x + \frac{3}{2})^2 + (y - \frac{5}{2})^2 = \frac{1}{2} + \frac{9}{4} + \frac{25}{4}$$

$$(x + \frac{3}{2})^2 + (y - \frac{5}{2})^2 = 9.$$

$$\text{Centro: } C(\frac{-3}{2}, \frac{5}{2}).$$

$$\text{Radio: } r = 3.$$

**Gráfico.**

**Ejercicio 22.**

Llevar la ecuación  $6x^2 + 6y^2 - 12x + 12y - 6 = 0$  a la forma estándar e indicar sus elementos. Graficar.

$$6(x^2 + y^2 - 2x + 2y - 1) = 0$$

$$x^2 + y^2 - 2x + 2y - 1 = \frac{0}{6}$$

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

$$x^2 + y^2 - 2x + 2y = 1$$

$$(x - 1)^2 + (y + 1)^2 = 1 + (-1)^2 + 1^2$$

$$(x - 1)^2 + (y + 1)^2 = 1 + 1 + 1$$

$$(x - 1)^2 + (y + 1)^2 = 3. \quad \text{Ecuación estándar de la circunferencia.}$$

Centro: C (1, -1).

Radio:  $r = \sqrt{3}$ .

**Gráfico.**

**Ejercicio 23.**

(a) Hallar la intersección de la circunferencia del ejercicio anterior con el eje x.

$$(0 - 1)^2 + (y + 1)^2 = 3$$

$$(-1)^2 + (y + 1)^2 = 3$$

$$1 + (y + 1)^2 = 3$$

$$(y + 1)^2 = 3 - 1$$

$$(y + 1)^2 = 2$$

$$\sqrt{(y + 1)^2} = \sqrt{2}$$

$$|y + 1| = \sqrt{2}$$

$$y + 1 = \pm \sqrt{2}$$

$$y = -1 \pm \sqrt{2}.$$

Por lo tanto, la circunferencia del ejercicio anterior intersecciona con el eje x en los puntos  $(0, -1 + \sqrt{2})$  y  $(0, -1 - \sqrt{2})$ .

(b) Hallar la intersección de dicha circunferencia con el eje y.

$$(x - 1)^2 + (0 + 1)^2 = 3$$

$$(x - 1)^2 + 1^2 = 3$$

$$(x - 1)^2 + 1 = 3$$

$$(x - 1)^2 = 3 - 1$$

$$(x - 1)^2 = 2$$

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

$$|x - 1| = \sqrt{2}$$

$$x - 1 = \pm \sqrt{2}$$

$$x = 1 \pm \sqrt{2}.$$

Por lo tanto, dicha circunferencia intersecciona con el eje y en los puntos  $(1 + \sqrt{2}, 0)$  y  $(1 - \sqrt{2}, 0)$ .

(c) Hallar la intersección de dicha circunferencia con la recta de ecuación  $y = x - 1$ .

$$(x - 1)^2 + (x - 1 + 1)^2 = 3$$

$$x^2 - 2x + 1 + x^2 = 3$$

$$2x^2 - 2x + 1 = 3$$

$$2x^2 - 2x + 1 - 3 = 0$$

$$2x^2 - 2x - 2 = 0$$

$$2(x^2 - x - 1) = 0$$

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

$$x^2 - x - 1 = 0.$$

$$x_1, x_2 = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1)}}{2 \cdot 1}$$

$$x_1, x_2 = \frac{1 \pm \sqrt{1+4}}{2}$$

$$x_1, x_2 = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

$$x_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2}.$$

$$x_2 = \frac{1-\sqrt{5}}{2} = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2}.$$

$$y_1 = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2} - 1 = \frac{-1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}.$$

$$y_2 = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} - 1 = \frac{-1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{-1-\sqrt{5}}{2}.$$

Por lo tanto, dicha circunferencia intersecciona con el eje y en los puntos  $(\frac{1+\sqrt{5}}{2}, \frac{-1+\sqrt{5}}{2})$  y  $(\frac{1-\sqrt{5}}{2}, \frac{-1-\sqrt{5}}{2})$ .

**Ejercicio 24.***Escribir la ecuación canónica de las parábolas:***(a)** con foco en (0, 6) y directriz  $y + 6 = 0$ .

$$(x - 0)^2 = 4 \cdot 6 (y - 0)$$

$$x^2 = 24y.$$

Ecuación estándar de la parábola.

**(b)** con vértice en el origen y foco en (-4, 0).

$$(y - 0)^2 = 4 (-4) (x - 0)$$

$$y^2 = -16x.$$

Ecuación estándar de la parábola.

**(c)** con vértice en (3, 2) y foco en (5, 2).

$$(y - 2)^2 = 4 \cdot 2 (x - 3)$$

$$(y - 2)^2 = 8 (x - 3).$$

Ecuación estándar de la parábola.

**(d)** con vértice en (0, 0) y que contiene a los puntos (2, -3) y (-2, -3).

$$(x - 0)^2 = 4c (y - 0)$$

$$x^2 = 4cy.$$

$$2^2 = 4c (-3)$$

$$4 = -12c$$

$$c = \frac{4}{-12}$$

$$c = \frac{-1}{3}.$$

$$(-2)^2 = 4c (-3)$$

$$4 = -12c$$

$$c = \frac{4}{-12}$$

$$c = \frac{-1}{3}.$$

$$x^2 = 4 \left(\frac{-1}{3}\right) y$$

$$x^2 = \frac{-4}{3} y.$$

Ecuación estándar de la parábola.

**Ejercicio 25.**

*Graficar y dar los elementos de las parábolas definidas por las siguientes ecuaciones:*

(a)  $3y^2 = 8x$ .

Vértice: V (0, 0).

Foco: F ( $\frac{2}{3}$ , 0).

Directriz:  $x = \frac{-2}{3}$ .

Gráfico.

(b)  $y^2 = -12x$ .

Vértice: V (0, 0).

Foco: F (-3, 0).

Directriz:  $x = 3$ .

Gráfico.

(c)  $x^2 = 4(y + 1)$ .

Vértice: V (0, -1).

Foco: F (0, 0).

Directriz:  $y = -2$ .

Gráfico.

(d)  $(y - 3)^2 = -20(x + 2)$ .

Vértice: V (-2, 3).

Foco: F (-7, 3).

Directriz:  $x = 3$ .

Gráfico.



**Ejercicio 26.**

Encontrar la ecuación estándar y los elementos de las parábolas:

(a)  $2x^2 + 12x + 8y + 10 = 0$ .

$$2x^2 + 12x + 8y + 10 = 0$$

$$2(x^2 + 6x + 4y + 5) = 0$$

$$x^2 + 6x + 4y + 5 = \frac{0}{2}$$

$$x^2 + 6x + 4y + 5 = 0$$

$$x^2 + 6x = -4y - 5$$

$$(x + 3)^2 = -4y - 5 + 3^2$$

$$(x + 3)^2 = -4y - 5 + 9$$

$$(x + 3)^2 = -4y + 4$$

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

Ecuación estándar de la parábola.

Vértice: V (-3, 1).

Foco: F (-3, 2).

Directriz: y = 0.

(b)  $3y^2 + 18y - 24x = 93$ .

$$3y^2 + 18y - 24x = 93$$

$$3(y^2 + 6y - 8x) = 93$$

$$y^2 + 6y - 8x = \frac{93}{3}$$

$$y^2 + 6y - 8x = 31$$

$$y^2 + 6y = 8x + 31$$

$$(y + 3)^2 = 8x + 31 + 3^2$$

$$(y + 3)^2 = 8x + 31 + 9$$

$$(y + 3)^2 = 8x + 40$$

$$(y + 3)^2 = 8(x + 5).$$

Ecuación estándar de la parábola.

Vértice: V (-5, -3).

Foco: F (-3, -3).

Directriz: x = -7.

(c)  $y = x^2 + 6x + 10$ .

$$y = x^2 + 6x + 10$$

$$x^2 + 6x = y - 10$$

$$(x + 3)^2 = y - 10.$$

Ecuación estándar de la parábola.

Vértice: V (-3, 10).

Foco: F  $(-3, \frac{41}{4})$ .

Directriz:  $y = \frac{39}{4}$ .

**Ejercicio 27.**

**(a)** Hallar la ecuación estándar de la parábola con vértice  $V(1,3)$ , eje focal paralelo al eje  $x$  y que pasa por el punto  $P(6, 13)$ . Graficar y dar los restantes elementos.

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

$$(13 - 3)^2 = 4c(6 - 1)$$

$$10^2 = 4c \cdot 5$$

$$100 = 20c$$

$$c = \frac{100}{20}$$

$$c = 5.$$

$$(y - 3)^2 = 4 \cdot 5(x - 1)$$

$$(y - 3)^2 = 20(x - 1).$$

Ecuación estándar de la parábola.

Foco:  $F(6, 3)$ .

Directriz:  $x = -4$ .

**Gráfico.**

**(b)** Hallar una ecuación de una recta vertical que corte a la parábola. Dar el punto de corte.

$$x = 6.$$

$$(y - 3)^2 = 20(6 - 1)$$

$$(y - 3)^2 = 20 \cdot 5$$

$$(y - 3)^2 = 100$$

$$\sqrt{(y - 3)^2} = \sqrt{100}$$

$$|y - 3| = 10$$

$$y - 3 = \pm 10$$

$$y = 3 \pm 10$$

$$y_1 = 3 + 10 = 13.$$

$$y_2 = 3 - 10 = -7.$$

Por lo tanto, los puntos de corte son  $(6, 13)$  y  $(6, -7)$ .

**(c)** Hallar la ecuación estándar de la parábola con vértice  $V(-5,1)$ , eje focal paralelo al eje  $y$  y que pasa por el punto  $P(1, 0)$ . Graficar y dar los restantes elementos.

$$(x + 5)^2 = 4c(y - 1).$$

$$(1 + 5)^2 = 4c(0 - 1)$$

$$6^2 = 4c(-1)$$

$$36 = -4c$$

$$c = \frac{36}{-4}$$

$$c = -9.$$

$$(x + 5)^2 = 4(-9)(y - 1)$$

$$(x + 5)^2 = -36(y - 1). \quad \text{Ecuación estándar de la parábola.}$$

Foco: F (-5, -8).

Directriz:  $y = 10$ .

**Gráfico.**

**(d)** Hallar una ecuación de una recta horizontal que corte a la parábola. Dar el punto de corte.

$$y = -8.$$

$$(x + 5)^2 = -36(-8 - 1)$$

$$(x + 5)^2 = -36(-9)$$

$$(x + 5)^2 = 324$$

$$\sqrt{(x + 5)^2} = \sqrt{324}$$

$$|x + 5| = 18$$

$$x + 5 = \pm 18$$

$$x = -5 \pm 18$$

$$x_1 = -5 + 18 = 13.$$

$$x_2 = -5 - 18 = -23.$$

Por lo tanto, los puntos de corte son (13, -8) y (-23, -8).

**Ejercicio 28.**

**(a)** Hallar las ecuaciones estándar de las parábolas con vértice  $V(3, 2)$  y foco  $F(7, 2)$ , y otra con vértice  $V(7, 2)$  y foco  $F(3, 2)$ .

$(y - 2)^2 = 16(x - 3)$ . Ecuación estándar de la parábola con  $V(3, 2)$  y  $F(7, 2)$ .

$(y - 2)^2 = -16(x - 7)$ . Ecuación estándar de la parábola con  $V(7, 2)$  y  $F(3, 2)$ .

**(b)** Hallar las ecuaciones estándar de las parábolas con vértice  $V(-3, 3)$  y foco  $F(-3, -1)$ , y otra con vértice  $V(-3, -1)$  y foco  $F(-3, 3)$ .

$(x + 3)^2 = -16(y - 3)$ . Ecuación estándar de la parábola con  $V(-3, 3)$  y  $F(-3, -1)$ .

$(x + 3)^2 = 16(y + 1)$ . Ecuación estándar de la parábola con  $V(-3, -1)$  y  $F(-3, 3)$ .