

### **Inecuaciones**

1) Hallar el conjunto solución de las siguientes inecuaciones: a)  $3x - 6y < 10$  b)  $4x + \frac{1}{2}y \geq 1$

2) Hallar el conjunto solución de los siguientes sistemas de inecuaciones:

$$\begin{array}{l} \text{a) } \begin{cases} 2x - y < 3 \\ x + y \geq 4 \end{cases} \\ \text{b) } \begin{cases} -x + 2y \leq 2 \\ x + 6y < 2 \end{cases} \\ \text{c) } \begin{cases} x + y \leq 4 \\ -4x + y < 1 \\ x > 2 \end{cases} \end{array}$$

3) En una granja se produce queso y manteca. Para fabricar una unidad de queso se necesitan 10 unidades de leche y 6 unidades de mano de obra y para fabricar una unidad de manteca se utilizan 5 de leche y 8 de mano de obra. La empresa dispone cada día de 200 unidades de leche y 150 de mano de obra.

- Escribe un sistema de desigualdades que describa la situación.
- ¿Podrá producir diariamente 10 unidades de queso y 11 de manteca? ¿Y 11 unidades de queso y 12 de manteca?
- Representar en el plano las posibles producciones diarias de esta granja.

4) Juan está horneando pan, con dos clases diferentes de harina. La Harina X está enriquecida con 0.12 mg de calcio por gramo; la Harina Y está enriquecida con 0.04 mg de calcio por gramo. Ha comenzado a vender su pan y tiene problemas en sacar ganancias. Para mantener sus gastos generales bajos, cada barra de pan puede contener como máximo 300 g de harina. Y él le gustaría que cada barra de pan contenga al menos 25 g de calcio. ¿Qué cantidad de cada tipo de harina podría usar para cada barra de pan? Dar tres combinaciones posibles.

5) Planificas el menú de tu restaurante. Cada noche ofreces dos cenas diferentes a las que acuden al menos 240 clientes. La noche del sábado ofrecerás rosbif y pollo. Crees que el rosbif se pedirá menos que el pollo. La porción de rosbif te cuesta \$5 y la de pollo, \$3. Puedes gastar un máximo de \$1200 entre los dos platos.

- Escribe un sistema de desigualdades lineales que muestre las diferentes combinaciones de porciones de rosbif y de pollo que podrías preparar para la noche del sábado.
- Representa gráficamente el sistema de desigualdades lineales y nombra al menos tres combinaciones posibles de estos platos.

### **Problemas de programación lineal: resolver gráfica y analíticamente**

6) Para recorrer un determinado trayecto, una compañía aérea desea ofertar, a lo sumo, 5000 plazas de dos tipos: T (turista) y P (primera). La ganancia correspondiente a cada plaza de tipo T es de 30 euros, mientras que la ganancia del tipo P es de 40 euros. El número de plazas tipo T no puede exceder de 4500 y el del tipo P, debe ser, como máximo, la tercera parte de las del tipo T que se oferten. Calcular cuántas plazas de cada clase tienen que ofertarse para que las ganancias sean máximas.

7) Una escuela prepara una excursión para 400 alumnos. La empresa de transporte tiene 8 ómnibus de 40 plazas y 10 ómnibus de 50 plazas, pero sólo dispone de 9 conductores. El alquiler de un ómnibus grande cuesta \$320 y el de uno pequeño, \$240. Calcular cuantos ómnibus de cada tipo hay que utilizar para que la excursión resulte lo mas económica posible para la escuela.

8) Una campaña de promoción de una marca de productos lácteos se basa en el reparto gratuito de yogures con sabor a limón o a frutilla. Se decide repartir al menos 30.000 yogures. Cada yogurt de limón necesita para su elaboración 0,5 gr. de un producto de fermentación y cada yogurt de frutilla necesita 0,2 gr. de ese mismo producto. Se dispone de 9 kg. de ese producto para fermentación. El costo de producción de un yogurt de frutilla es el doble que el de un yogurt de limón. ¿Cuántos yogures de cada tipo se deben producir para que el costo de la campaña sea mínimo?

9) Un productor compra fertilizante que contiene 3 ingredientes nutritivos (A, B y C) de los cuales necesita como requerimientos mínimos 160 unid., 200 unid y 80 unid. respectivamente. Existen dos marcas en el mercado (X e Y). La marca X cuesta \$4 la bolsa y contiene 3 unid de A, 5 de B y 1 de C. La marca Y cuesta \$3 la bolsa y contiene 2 unidades de cada ingrediente. Si el productor desea minimizar el costo cumpliendo con los requerimientos de los nutrientes, ¿cuántas bolsas de cada marca debe comprar? ¿cuál es el costo mínimo?

10) Una refinería de petróleo tiene dos fuentes de petróleo crudo: crudo ligero, que cuesta 35 dólares por barril y crudo pesado a 30 dólares el barril. Con cada barril de crudo ligero, la refinería produce 0,3 barriles de gasolina (G), 0,2 barriles de combustible para calefacción (C) y 0,3 barriles de combustible para turbinas (T), mientras que con cada barril de crudo pesado produce 0,3 barriles de G, 0,4 barriles de C y 0,2 barriles de T. La refinería ha contratado el suministro de 900000 barriles de G, 800000 barriles de C y 500000 barriles de T. Hallar las cantidades de crudo ligero y pesado que debe comprar para poder cubrir sus necesidades al costo mínimo.

11) Se va a organizar una planta de un taller de automóviles donde van a trabajar electricistas y mecánicos. Por necesidades de mercado, es necesario que haya mayor o igual número de mecánicos que de electricistas y que el número de mecánicos no supere al doble que el de electricistas. En total hay disponibles 30 electricistas y 20 mecánicos. El beneficio de la empresa por jornada es de 250 euros por electricista y 200 euros por mecánico. ¿Cuántos trabajadores de cada clase deben elegirse para obtener el máximo beneficio y cual es este?

12) Un frigorífico cría truchas y salmones. Cada kilo de pescado requiere de 5 y 6 horas de mano de obra respectivamente y de 10 y 20 unidades de materia prima, respectivamente. Se dispone de 15.000 horas de mano de obra totales y de 20.000 unidades de materias primas. La capacidad máxima de producción es de 1500 kilos de pescado totales (entre truchas y salmones). Cada kilo de trucha otorga al productor un beneficio de \$60 y cada kilo de salmón un beneficio de \$80. ¿Cuántos kilos de truchas y cuántos de salmones conviene criar para obtener el máximo beneficio?

13) Dado el siguiente problema:

*Una compañía de transportes tiene dos tipos de camiones que alquila, A y B. El tipo A tiene una capacidad refrigerada de 20 mts. cúbicos y una capacidad no refrigerada de 40 mts. cúbicos, mientras que el B tiene una capacidad refrigerada de de 30 mts. cúbicos y no refrigerada de 30 mts. cúbicos también. Una empresa de alimentos tiene que alquilar camiones para el transporte de 3000 mts. cúbicos de alimentos que deben ir refrigerados y 4000 mts. cúbicos que deben transportarse en cámaras no refrigeradas. El costo por kilómetro del tipo A es de 30 pesos y el del tipo B es de 40 pesos. ¿Cuántos camiones de cada tipo debería alquilar la empresa para que los costos sean mínimos? ¿A cuánto ascienden esos costos mínimos?*

a) Tabular los datos. Indicar cuáles son las variables y su significado. Escribir la función objetivo y las restricciones.

b) Resolver el problema analíticamente.

14) Una fábrica de chocolate prepara un despacho de mercadería, usando cajas de dos medidas: chicas, y grandes. Para embalar el pedido puede disponer de hasta 20 cajas chicas y hasta 10 cajas

grandes. Por detalles operativos del transporte, podrán despacharse como máximo 20 cajas en total (sumando las cajas chicas y grandes que se incluyan). Considerando que cada caja chica despachada reporta una ganancia de 20 pesos, mientras que cada caja grande da una ganancia de 10 pesos, determine cuántas cajas chicas y cuántas cajas grandes conviene despachar para maximizar la ganancia.

- a) Resuelva este problema de programación lineal empleando el método gráfico.
- b) Plantee claramente el problema, indicando: cuál es la función objetivo a optimizar y todas las restricciones, identifique en su diagrama todos los elementos que incluya, marque la zona de soluciones factibles, e indique el punto óptimo buscado.

## Respuestas

---

3) a) Q: unidades de queso ; M: unidades de manteca.

$$10Q + 5M \leq 200$$

$$6Q + 8M \leq 150$$

$$Q, M \geq 0$$

b)  $Q = 10$  y  $M = 11 \Rightarrow$  esta combinación se puede producir, se verifican todas las ecuaciones simultáneamente ;  $Q = 1$  y  $M = 12 \Rightarrow$  no se puede producir esta combinación

4) x: gramos utilizados de harina X; y: gramos utilizados de harina Y

$$x + y \leq 300$$

$$0,12x + 0,04y \geq 25$$

$$x, y \geq 0$$

5) R: cantidad de cenas rosbif; P: cantidad de cenas de pollo

$$R + P \geq 240$$

$$R < P$$

$$5R + 3P \leq 1200$$

$$R, P \geq 0$$

6) Beneficio máximo: 162500; plazas turista = 3750 y plazas primera = 1250

7) Costo mínimo: 2480; ómnibus de 40 plazas = 5 y ómnibus de 50 plazas = 4

8) Costo mínimo: 50000CL, yogures limón = 10000; yogures frutilla = 20000

9) Costo mínimo: 220; marca x = 40; marca y = 20

10) Costo mínimo: 90 millones; barriles de crudo ligero: 0; barriles de crudo pesado: 3 mill

11) Beneficio máximo: 9000; cantidad de electricistas: 20; cantidad de mecánicos: 20

12) Beneficio máximo: 100000; cantidad de truchas: 1000; cantidad de salmones: 500

13) Costo mínimo: 4180; camiones A = 50; camiones B = 67

14) Beneficio máximo: 400; cajas chicas = 20, cajas grandes = 0