

# Modelación con variables Xi

**Objetivo de aprendizaje:** Al finalizar la clase, los estudiantes formularán modelos matemáticos lineales utilizando variables de decisión con un atributo.

Formule cada uno de los problemas que a continuación se describen como un modelo de programación lineal:

**1 (Decisiones de Producción) SPORT S.A.** fabrica raquetas de tamaño estándar y grande. Las raquetas de la empresa son extremadamente ligeras debido al uso de una aleación especial de magnesio y grafito.

- Cada raqueta de tamaño estándar utiliza 0.125 Kg. de aleación especial y cada raqueta grande utiliza 0.4 Kg. de aleación especial.
- Para el siguiente periodo de producción de dos semanas sólo hay disponible 80 Kg. de aleación especial.
- Cada raqueta de tamaño estándar utiliza 10 minutos de tiempo de fabricación y cada raqueta tamaño grande utiliza 12 minutos y están disponibles 40 horas de tiempo de producción por semana.
- Las contribuciones a la utilidad son de S/.10 por cada raqueta estándar y S/.20 por cada raqueta grande.
- La política del departamento de marketing ha especificado que por lo menos 20% de la producción total debe ser de la raqueta de tamaño estándar.

Se desea maximizar las utilidades de la empresa, asumiendo que venderá todas las raquetas que puede producir.

**2 (Decisiones de inversión) LA PONDEROSA S.A.C.** es una empresa dedicada a realizar inversiones financieras. La empresa acaba de obtener S/.100000 en una transacción en la cual ha convertido a efectivo los bonos de una industria y ahora está buscando nuevas oportunidades de inversión para estos fondos. Considerando las inversiones actuales de La Ponderosa, los analistas financieros de la firma recomiendan que todas las nuevas inversiones deberían ser realizadas en la industria del petróleo, la industria del acero o en bonos del Gobierno. Específicamente, el analista ha identificado las siguientes oportunidades de inversión:

Inversión	Tasa de rendimiento proyectado (%)
Petróleos del Norte	7.3
Petróleos del Pacífico	10.3
Aceros del Norte	6.4
Aceros Chimbote	7.5
Bonos del gobierno	4.5

La administración de la empresa ha impuesto las siguientes guías de inversión:

- Ninguna industria (ni petróleo ni acero) debe recibir más de S/.50000.
- Las inversiones en bonos del gobierno deben ser por lo menos 25% de las inversiones en la industria del acero.
- Las inversiones en Petróleos del Pacífico, dado que es de elevado rendimiento, pero también de alto riesgo, no pueden superar el 60% del total de las inversiones en la industria del petróleo.

Se desea maximizar el rendimiento total proyectado.

- ③ **(Decisiones de producción)** Una empresa produce dos tipos de sombreros. Cada sombrero del primer tipo requiere el doble de tiempo en mano de obra que el segundo tipo. Si todos los sombreros son solamente del segundo tipo, la empresa puede producir un total de 500 sombreros al día. El mercado limita las ventas diarias del primero y segundo tipo a 150 y 250 sombreros respectivamente. Por estrategias de comercialización ha solicitado que por cada tres sombreros de tipo 2 que se produzcan se deberán fabricar como máximo dos del tipo 1. Los beneficios por sombrero son \$8 para el tipo 1 y \$5 para el tipo 2. Calcular el número de sombreros que deben producirse de cada tipo a fin de maximizar las utilidades.

- ④ **Programación de ventas** - Una vendedora de colonias que tiene a su cargo dos fragancias de marca diferente: ÉSIKA y NATURA, desea establecer un Plan Operativo de Ventas a fin de maximizar sus utilidades durante los meses siguientes. Ella espera ser capaz de colocar a lo más 20 unidades de ÉSIKA y 78 unidades de NATURA, pero también sabe que debe colocar al menos 48 unidades de NATURA para satisfacer su cuota mínima de ventas. La vendedora recibe una comisión del 10% sobre la venta total que realiza, sin embargo, ella debe pagar sus propios costos, que son estimados en 0.5 soles por minuto en hacer llamadas y está dispuesta a emplear no más de 300 minutos por mes en llamar a sus clientes. Los siguientes datos están disponibles.

COLONIA	PRECIO DE VENTA (soles/unidad)	TIEMPO EMPLEADO (minutos/llamada)	PROBABILIDAD DE UNA VENTA POR LLAMADA
ÉSIKA	70	5	50%
NATURA	30	2	60%

La probabilidad de una venta por llamada debe entenderse como la tasa de éxito de una llamada, es decir, que en el caso de ofrecer la colonia ÉSIKA, de cada dos llamadas que realiza logra vender una unidad. Asuma que por llamada solamente ofrece un producto.

Utilice únicamente las siguientes variables:

- a)  $X_i$  ... cantidad de llamadas a realizar para ofrecer la colonia  $i$  ( $1 = \text{ÉSIKA}$ ,  $2 = \text{NATURA}$ )
- b)  $X_i$  ... cantidad de unidades a vender de la colonia  $i$  ( $1 = \text{ÉSIKA}$ ,  $2 = \text{NATURA}$ )
- c)  $X_i$  ... cantidad de minutos a utilizar para ofrecer la colonia  $i$  ( $1 = \text{ÉSIKA}$ ,  $2 = \text{NATURA}$ )