



Universidad de Jaén  
Departamento de Informática

# Práctica n<sup>o</sup>1

Sistemas Ayuda a la Decisión  
2021/2022

## Programación Lineal

### OBJETIVO

En esta práctica se pretende que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos en la técnica Programación Lineal para resolver problemas de optimización en Toma de Decisiones.

### EJERCICIOS PROPUESTOS

Transformar el siguiente problema de programación lineal a su forma estándar:

$$\begin{aligned} \text{minimizar } & x_1 - 12x_2 + 2x_3 \\ & -5x_1 - x_2 + 3x_3 = -15 \\ & 2x_1 + x_2 - 20x_3 \geq -30 \\ & 0 \leq x_2 \\ & 1 \leq x_3 \leq 4 \end{aligned}$$

Resolver los siguientes problemas utilizando **Programación Lineal** (Solver<sup>1</sup> en Excel):

1. Un estudiante del grado de ingeniería informática, al no conseguir beca, decide vender pasteles para poder pagar sus estudios. El estudiante ha adquirido 150 kg de harina, 22 kg de azúcar y 26 kg de mantequilla para hacer dos tipos de pasteles P y Q. Para hacer una docena de pasteles de tipo P necesita 3 kg de harina, 1 kg de azúcar y 1 kg de mantequilla y para hacer una docena de tipo Q necesita 6 kg de harina, 0,5 kg de azúcar y 1 kg de mantequilla. El beneficio que obtiene por una docena de tipo P es 20 y por una docena de tipo Q es 30. Hallar, utilizando las técnicas de programación lineal, el número de docenas que tiene que hacer de cada clase para que el beneficio sea máximo.

Pasteles	Harina	Azúcar	Mantequilla	Beneficio/docena
P	3	1	1	20
Q	6	0,5	1	30
Disponibles	150	22	26	

2. La empresa de desarrollo de videojuegos Outer Heaven decide diseñar un videojuego de realidad virtual basado en la emocionante vida que suele tener un

---

<sup>1</sup> Para habilitar Solver en Excel: Archivos > Opciones > Complementos > Ir > Activar casilla **Solver**

alumno del grado de ingeniería informática de la Universidad de Jaén. Para ello es necesario contratar programadores y diseñadores; por necesidades del trabajo a realizar, es necesario que el número de diseñadores sea igual o mayor al número de programadores y que el número de diseñadores no supere al doble que el de programadores. En total hay disponibles 20 programadores y 30 diseñadores. El beneficio de la empresa por proyecto es 25000€ por programador y 20000€ por diseñador. ¿Cuántos trabajadores de cada clase deben elegirse para obtener el máximo beneficio?

3. Una fábrica de carrocerías de automóviles y camiones tiene dos naves. En la nave A, para fabricar la carrocería de un *DeLorean*, se invierten siete días y para fabricar la carrocería de la furgoneta del *Equipo A*, se precisan de dos días. En la nave B se invierten tres días tanto en la carrocería del *DeLorean* como de la furgoneta. Por limitaciones de mano de obra y maquinaria, la nave A puede operar durante 300 días y la nave B durante 270. Si los beneficios que se obtienen por cada *DeLorean* son de 6 millones de u.m. y por cada furgoneta 2 millones de u.m., ¿cuántas unidades de cada uno se deben producir para maximizar las ganancias?
4. El reputado químico Walter White decide fabricar dos nuevos tipos de “fármacos” líquidos de cristal azul: A y B. El primero contiene un 15% de metilamina, un 20% de alcohol y el resto es agua; el segundo lleva un 30% de metilamina, un 15% de alcohol y el resto es agua. Diariamente se dispone de 60 litros de metilamina y de 50 litros de alcohol. Cada día se pueden producir como máximo 150 litros de cristal B. El precio de venta por litro de A es de 500€ y el de B es 2000€ Hallar los litros de cada tipo que deben producirse diariamente para que el beneficio sea máximo.

Cristal	Metilamina	Alcohol	Precio	Producción máxima
<b>A</b>	15%	20%	500	-
<b>B</b>	30%	15%	2000	150 litros
<b>Disponible</b>	60	50		

5. El invierno ha pasado y Jon Nieve decide tomarse un merecido descanso y dedicarse a la venta de armas en las tierras salvajes, fabricando dos tipos diferentes A y B. Las del tipo A se fabrican con una unidad de vidriagón y dos unidades de acero y las de tipo B con dos unidades de vidriagón y una de acero. Los beneficios obtenidos en la venta de las armas son de 1500 centavos para el arma A y 1000 centavos para el arma B. Sabiendo que sólo se dispone de 180 unidades de vidriagón y 240 de acero, se pide:
  - a. Determinar cuántas armas de cada tipo deben elaborarse para obtener un beneficio máximo si la producción no puede ser superior a 1000 armas.

Armas	Vidriagón	Acero (unidades)	Beneficios
<b>A</b>	1	2	1500
<b>B</b>	2	1	1000
<b>Disponible</b>	180	240	

6. Apple decide lanzar al mercado dos nuevos ordenadores personales, el Macagontosh y el Macautosh cuyo coste de fabricación es 200\$ y 150\$ la unidad respectivamente. En la producción diaria se sabe que el número de Macautosh no supera en 1000 unidades a los Macagontosh; además, entre los dos tipos no superan las 3000 unidades y la fabricación de Macautosh no baja de 1000 unidades por día. Hallar el costo mínimo de la producción diaria.
7. Un profesor de la Universidad de Jaén del grado de informática estima que, por término medio, la revisión normal de cualquier examen cuando éste lo ha realizado un alumno de cuarto curso supone 0,5 horas intentando descifrar lo que ha escrito el alumno y una hora de llanto al leer la respuesta. Sin embargo, si el examen lo ha realizado un alumno de primer curso, la revisión supone tres horas de descifrar lo escrito y una hora llorando. Por la revisión del examen de un alumno de cuarto curso el profesor estima cobrar 25€ y por la revisión del examen de un alumno de primer curso 45€. Si se puede dedicar nueve horas al día como máximo para descifrar las respuestas y ocho horas al día para llorar, calcular cómo debe seleccionar el trabajo el profesor para obtener los máximos ingresos.

Tipo de ordenador	Descifrar	Llorar	Precio
Cuarto curso	0.5	1	25€
Primer curso	3	1	45€
Horas disponibles/día	9	8	

8. Un ex estudiante del grado de ingeniería informática de la Universidad de Jaén, ante la frustración que le generaba no poder resolver los problemas de Programación Lineal de la asignatura de Sistemas de Ayuda a la Decisión, decide abandonar su sueño de ser ingeniero y dedicarse a la agricultura. Para empezar, el estudiante necesita comprar paquetes de abono, que pueden ser del tipo A o B. Cada paquete contiene las unidades de potasio (K), fósforo (P) y nitrógeno (N) indicadas en la tabla, donde se da el precio del paquete.

Marca	K	P	N	Precio
A	4	6	1	15€
B	1	10	6	24€

¿En qué proporción hay que mezclar ambos tipos de abono para obtener al mínimo precio un abono que contenga al menos cuatro unidades de K, 23 de P y 6 de N?

9. La Universidad de Jaén junto con la filial de *Lenovo-Jaén* ha decidido fabricar los ordenadores portátiles más caros del mundo, para ello, se utilizará oro puro para fabricar las carcasas de los ordenadores. La universidad fabricará dos modelos A (slim) y B (heavy) y dispone de 600 kg de oro. Para producir el modelo A se consumen 4 kg de oro y, para obtener uno de B, 8 kg. Calcular cuántos ordenadores de cada modelo se deben fabricar para obtener el máximo beneficio, sabiendo que el precio de venta de cada ordenador de tipo A es de 1200 Bitcoins. y cada uno del tipo B es de 2000 Bitcoins. Por falta de otros

materiales, no se pueden fabricar más de 120 unidades del modelo A ni más de 70 unidades del modelo B.

10. La compañía aérea Air UJA dispone de dos tipos de aviones *Tango* y *Cash*, para enviar alumnos de la Universidad de Jaén de ERASMUS a la isla de la popular serie de televisión *Lost*. El avión *Tango*, debe hacer el trayecto más veces que el avión *Cash*, pero no puede sobrepasar 120 viajes. Entre los dos aviones deben hacer al menos 60 vuelos, pero como mucho 200. En cada vuelo, el avión *Tango* consume 900 litros de combustible y el *Cash*, 700 litros. En cada viaje del avión *Tango*, Air UJA gana 30.000 u.m y 20.000 u.m para cada viaje del avión *Cash*.

¿Cuántos viajes debe hacer cada avión para obtener el máximo de ganancias?

## RESULTADOS A ENTREGAR

Un fichero zip con dos ficheros.

- Un fichero *pdf* que muestre:
  - El esquema del problema de programación lineal planteado en cada ejercicio.
  - La solución obtenida
- Un fichero *xls* que contenga:
  - La resolución de cada uno de los ejercicios de la práctica.
- **Opcional**
  - Incluir en el fichero *pdf* un problema de programación lineal inventado por el alumno.
  - Incluir en el fichero *xls* la solución del problema planteado.
  - El problema más original tendrá un lugar de honor en el guion de prácticas del próximo año.