

Guía de Ejercicios de Programación lineal

1. Una empresa fabrica dos productos, A y B, en dos máquinas, 1 y 11. Se ha determinado que la empresa obtendrá una utilidad de \$3 por cada unidad del producto A y de \$4 por cada unidad del producto B. Para fabricar una unidad del producto A se requieren 6 minutos en la máquina 1 y 5 minutos en la máquina 11. Para fabricar una unidad del producto B se requieren 9 minutos en la máquina 1 y 4 minutos en la máquina 11. Se tienen disponibles 5 horas de tiempo en la máquina 1 y 3 horas en la máquina 11 en cada turno de trabajo. ¿Cuántas unidades de cada producto se deben fabricar en cada turno para maximizar las utilidades de la empresa? ¿Cuál es la utilidad óptima?

2. National Business Machines fabrica dos modelos de máquinas de fax: Ay B. Fabricar cada modelo A cuesta \$100 y cada modelo B \$150. Las utilidades son de \$30 para cada modelo A y \$40 por cada modelo B de aparatos de fax. Si la demanda total de aparatos de fax por mes no es superior a 2500 y la empresa ha destinado no más de \$600,000 por mes para los Costos de fabricación, ¿cuántas unidades de cada modelo debe fabricar National cada mes con el fin de maximizar su utilidad mensual? ¿Cuál es la utilidad óptima?

3. Kane Manufacturing cuenta con una división que produce dos modelos de rejillas para chimenea, modelo A y modelo B. Para producir cada rejilla modelo A requiere 3 libras de hierro fundido y 6 minutos de trabajo. Para producir cada rejilla Modelo B requiere 4 libras de hierro fundido y 3 minutos de trabajo. La utilidad por cada rejilla modelo A es de \$2.00 y por cada rejilla modelo B es de \$1.50. Si hay disponibles 1000 libras de hierro fundido y 20 horas de mano de obra para la producción de rejillas por día, ¿cuántas rejillas por día de cada modelo debe fabricar la división a fin de maximizar las utilidades de Kane? ¿Cuál es la utilidad óptima?

4. Remítase al ejercicio 3. Debido a los pedidos pendientes de rejillas modelo A, el gerente de Kane Manufacturing ha decidido fabricar por lo menos 150 unidades de estos modelos al día. Operando bajo esta limitante adicional, ¿cuántas rejillas de cada modelo debe fabricar Kane para maximizar las utilidades? ¿Cuál es la utilidad óptima?

5. Una división de Winston Furniture Company fabrica mesas y sillas. Cada mesa requiere 40 pies de tablas de madera y 3 horas de mano de obra. Cada silla requiere 16 pies de tablas de madera y 4 horas de mano de obra. La utilidad por cada mesa es de \$45, y la utilidad por cada silla es de \$20. En una semana determinada, la empresa tiene 3200 pies de tablas de madera disponible, y 520 horas de mano de obra. ¿Cuántas mesas y sillas debe fabricar Winston a fin de maximizar sus utilidades? ¿Cuál es la utilidad máxima?

6. Remítase al ejercicio 5. Si la utilidad por cada mesa es de \$50 y la utilidad por cada silla es de \$18, ¿cuántas mesas y sillas debe fabricar Winston a fin de maximizar sus utilidades? ¿Cuál es la utilidad máxima?

7. Madison Finance cuenta con un total de \$20 millones destinados a préstamos hipotecarios y automotrices. En promedio, los préstamos hipotecarios tienen una tasa anual de rendimiento de 10% mientras que los préstamos automotrices generan una tasa anual de rendimiento de 12%. La gerencia también ha estipulado que la cantidad total de préstamos hipotecarios debe ser mayor o igual a 4 veces la cantidad total de préstamos automotrices. Determine la cantidad total de préstamos de cada tipo que Madison debe extender a cada categoría a fin de maximizar sus rendimientos. ¿Cuáles son los rendimientos óptimos?

8. Un experto en finanzas planea invertir hasta \$500,000 en dos proyectos. Del proyecto A se obtiene un rendimiento de 10% sobre la inversión, mientras que del proyecto B se obtienen un rendimiento de 15% sobre la inversión. Debido a que la inversión en el proyecto B es más riesgosa

que la inversión en el proyecto A, el experto en finanzas ha decidido que la inversión en el proyecto B no debe exceder de 40% de la inversión total. ¿Cuánto debe invertir en cada proyecto para maximizar el rendimiento sobre su inversión? ¿Cuál es el máximo rendimiento?

9. Acoustical Company fabrica un gabinete para almacenar discos compactos que se puede comprar totalmente ensamblado o como un kit para armar. Cada gabinete se procesa en el departamento de manufactura y en el departamento de montaje. Si el departamento de manufactura sólo fabrica

gabinetes completamente ensamblados, puede producir 200 unidades por día, y si sólo fabrica kits para armar, puede producir 200 unidades por día. Si el departamento de montaje sólo fabrica gabinetes completamente ensamblados, puede producir 100 unidades por día, pero si sólo fabrica kits para armar, puede producir 300 unidades por día. Cada gabinete totalmente ensamblado contribuye con \$50 a las utilidades de la empresa, mientras que cada kit aporta \$40 a sus utilidades. ¿Cuántas unidades totalmente ensambladas y cuántos kits debe producir la empresa por día fin de maximizar sus utilidades? ¿Cuál es la utilidad óptima?

10. Un agricultor planea sembrar dos cultivos, A y B. El costo del cultivo A es de \$40 por acre mientras que el cultivo B es de \$60 por acre. El agricultor tiene un máximo de \$7400 disponible para el cultivo de la tierra. Cada acre del cultivo A requiere 20 horas de trabajo o mano de obra y cada acre de cultivo B requiere 25 horas de trabajo. El agricultor tiene un máximo de 3300 horas de trabajo disponibles. Si espera obtener una utilidad de \$150 por acre del cultivo A y \$200 por acre del cultivo B, ¿cuántos acres de cada cultivo debe sembrar a fin de maximizar su utilidad? ¿Cuál es la utilidad óptima?

11. Perth Mining Company opera dos minas con el fin de extraer oro y plata. Operar la mina Saddle cuesta \$14,000 por día y produce 50 onzas de oro y 3000 onzas de plata cada día. Operar la mina Horseshoe cuesta \$16,000 por día y produce 75 onzas de oro y 1000 onzas de plata cada día. La gerencia de la empresa ha establecido un objetivo de por lo menos 650 onzas de oro y 18,000 onzas de plata. ¿Cuántos días debe operarse cada mina de manera que el objetivo pueda lograrse con el costo mínimo? ¿Cuál es el costo mínimo?

12. Deluxe River Cruises opera una flota de embarcaciones fluviales. La flota cuenta con dos tipos de buques: un buque tipo A con 60 camarotes de lujo y 160 estándar, además de un buque tipo B con 80 camarotes de lujo y 120 estándar. En virtud de un contrato de arrendamiento con Odyssey Travel Agency, Deluxe River Cruises proporciona a Odyssey un mínimo de 360 camarotes de lujo y 680 estándar para su crucero de 15 días en mayo. Cuesta \$44,000 operar un buque tipo A y \$54,000 uno tipo B por ese periodo. ¿Cuántos buques de cada tipo debe utilizar con el fin de mantener los costos de operación al mínimo? ¿Cuál es el costo mínimo?

13. El encargado de abastecimiento de agua para una ciudad determinada necesita abastecer a la ciudad con por lo menos 10 millones de galones de agua potable por día. El abastecimiento puede hacerse del embalse local o de la tubería de una ciudad adyacente. El embalse local tiene una producción máxima diaria de 5 millones de galones de agua potable y la tubería tiene un rendimiento máximo diario de 10 millones de galones. Por contrato, la tubería está obligada a suministrar un mínimo de 6 millones de galones por día. Si el costo de 1 millón de galones de agua del embalse es de \$300 y de la tubería de agua es de \$500, ¿qué cantidad de agua debe obtener de cada fuente el administrador para reducir al mínimo los costos diarios de la ciudad? ¿Cuál es el costo mínimo diario?

14. Ace Novelty fabrica pandas gigantes y perros San Bernardo. Cada panda requiere 1.5 yardas cuadradas de felpa, 30 pies cúbicos de relleno y 5 piezas de adorno; cada perro requiere 2 yardas cuadradas de felpa, 35 pies cúbicos de relleno y 8 piezas de adorno. La utilidad por cada panda es de \$10 y por cada San Bernardo es de \$15. Si tiene a su disposición 3600 yardas cuadradas de felpa, 66,000 pies cúbicos de relleno y 13,600 piezas de adorno, ¿cuántos de cada uno de los

animales de felpa deberá fabricar la empresa para maximizar su utilidad? ¿Cuál es la utilidad máxima?

15. Se le ha pedido a una nutrióloga en el Centro Médico que prepare una dieta especial para ciertos pacientes. Ha decidido que las comidas deben contener un mínimo de 400 mg de calcio, 10 mg de hierro y 40 mg de vitamina C. Además ha decidido que las comidas deben ser preparadas a partir de los alimentos A y B. Cada onza de alimento A contiene 30 mg de calcio, 1 mg de hierro, 2 mg de vitamina C y 2 mg de colesterol. Cada onza del alimento B contiene 25 mg de calcio, 0.5 mg de hierro, 5 mg de vitamina C y 5 mg de colesterol. Calcule cuántas onzas de cada tipo de alimento se debe utilizar en una comida de modo que se reduzca al mínimo el contenido de colesterol y se cumplan los requerimientos mínimos de calcio, hierro y vitamina C.

16. AntiFam, una organización de lucha contra el hambre, ha destinado entre \$2 y \$2.5 millones (incluido) para ayudar a dos países africanos, el A y el B. El país A recibirá entre \$1 y \$1.5 millones (inclusive), y el país B recibirá por lo menos \$0.75 millones. Se ha calculado que cada dólar gastado en el país A producirá un rendimiento efectivo de \$0.60, mientras que \$1 gastado en el país B producirá un rendimiento efectivo de \$0.80. ¿Cómo deben asignarse las ayudas para que el dinero se utilice con mayor eficacia con base en estos criterios?

Sugerencia: Si x y y denotan la cantidad de dinero que debe darse a los países A y B, respectivamente, entonces la función objetivo a maximizar es $P = 0.6x + 0.8y$.

17. Everest Deluxe World Travel ha decidido hacer publicidad en las ediciones dominicales de los dos principales periódicos de la ciudad. Estos anuncios se dirigen a tres grupos de clientes potenciales. Cada anuncio en el periódico 1 es visto por 70,000 clientes del grupo, 40,000 clientes del grupo B y 20,000 clientes del grupo C. Cada anuncio en el periódico 11 es visto por 10,000 clientes del grupo A, 20,000 de grupo B y 40,000 clientes del grupo C. Cada anuncio en el periódico 1 cuesta \$1000, y cada anuncio en el periódico 11 cuesta \$800. Everest quisiera que sus anuncios fueran leídos por lo menos por 2 millones de personas del grupo A, 1.4 millones de personas del grupo B y 1 millón de personas del grupo C. ¿Cuántos anuncios debe colocar Everest en cada diario para lograr sus objetivos de publicidad al costo mínimo? ¿Cuál es el costo mínimo?

Sugerencia: Utilice diferentes escalas para la elaboración del conjunto factible.

18. TMA fabrica televisores LED de alta definición de 37 pulgadas en dos lugares distintos, la ubicación 1 y la ubicación 11. La producción en la ubicación 1 es como máximo de 6000 televisores por mes, mientras que la producción en la ubicación 11 es como máximo de 5000 televisores por mes. TMA es el principal proveedor de televisores de Pulsar Corporation, su empresa filial, que tiene prioridad en tener todas sus necesidades satisfechas. En un mes determinado, Pulsar hizo pedidos por 3000 y 4000 televisores para ser enviados a sus dos fábricas ubicadas en la ciudad A y en la ciudad B, respectivamente. Los costos de envío (en dólares) por televisor de cada una de las dos plantas TMA a las dos fábricas de Pulsar son los siguientes:

A las fábricas de Pulsar Desde TMA Ciudad A Ciudad B

Desde TMA	A las fábricas de Pulsar	
	Ciudad A	Ciudad B
Ubicación I	\$6	\$4
Ubicación II	\$8	\$10

Encuentre un esquema de envíos que cumpla con los requerimientos de ambas empresas, al tiempo que mantenga los costos al mínimo.

19. Bata Aerobics fabrica dos modelos de escaladoras utilizadas para ejercicios aeróbicos. La fabricación de cada modelo de lujo requiere 10 libras de plástico y 10 minutos de mano de obra. La fabricación de cada modelo estándar requiere 16 libras de plástico y 8 minutos de mano de obra. La utilidad por cada unidad del modelo de lujo es de \$40, y la utilidad por cada unidad del modelo estándar es de \$30. Si hay disponibles por día 6000 libras de plástico y 60 horas de mano de obra para la fabricación de las escaladoras, ¿cuántas escaladoras de cada modelo debe fabricar Bata por día con el fin de maximizar su utilidad? ¿Cuál es la utilidad óptima?

20. Patricia tiene hasta \$30,000 para invertir en valores en forma de acciones corporativas. Ha reducido sus opciones a dos grupos de acciones: las acciones decrecimiento que se supone producirán 15% de rendimiento (dividendos y revalorización del capital) dentro de un año y acciones especulativas que se supone producirán 25% de rendimiento (sobre todo en la revalorización del capital) en un año. Determine cuánto debe invertir ella en cada grupo de acciones con el fin de maximizar el rendimiento de sus inversiones en un año si ha decidido invertir por lo menos 3 veces más en acciones de crecimiento que en acciones especulativas.

21. Se le ha pedido a un veterinario que prepare una dieta para un grupo de perros que serán utilizados en un estudio de nutrición de la Facultad de Ciencia Animal. Se ha estipulado que cada porción no debe ser mayor de 8 onzas y debe contener por lo menos 29 unidades del nutriente I y 20 del nutriente II. El veterinario ha decidido que la dieta puede ser preparada a partir de dos marcas de alimento para perro: la marca A y la marca B. Cada onza de la marca A contiene 3 unidades del nutriente I y 4 del nutriente II. Cada onza de la marca B contiene 5 unidades del nutriente I y 2 del nutriente II. La marca A cuesta 3 centavos por onza y la B 4 centavos por onza. Determine cuántas onzas de cada marca de alimento para perro deben utilizarse por porción para cumplir con los requerimientos que se indican a un costo mínimo.

22. Trendex, una compañía de encuestas telefónicas, ha sido contratada para llevar a cabo una encuesta de preferencias en televisión entre las familias urbanas y suburbanas del área de Los Ángeles. El cliente ha estipulado que se entreviste un máximo de 1500 familias. Deben ser entrevistadas 500 familias urbanas, por lo menos, y al menos la mitad del número total de familias entrevistadas debe ser de la zona suburbana. Para este servicio, Trendex recibirá \$6000 más \$8 por cada entrevista completa. De su experiencia previa, Trendex ha determinado que incurrirá en un gasto de \$4.40 por cada entrevista exitosa con una familia urbana y \$5 por cada entrevista exitosa con una familia suburbana. ¿Cuántas familias urbanas y cuántas suburbanas debe entrevistar Trendex con el fin de maximizar sus utilidades?

23. Deluxe River Cruises opera una flota de embarcaciones fluviales, la cual cuenta con dos tipos de buques: un buque tipo A con 60 camarotes de lujo y 160 estándar, además de un buque tipo B con 80 camarotes de lujo y 120 estándar. En virtud de un contrato de alquiler con Odyssey Travel Agency, Deluxe River Cruises proporciona a Odyssey un mínimo de 360 camarotes de lujo y 680 estándar para su crucero de 15 días en mayo. Cuesta \$44,000 operar un buque tipo A y \$54,000 uno tipo B por ese periodo. ¿Cuántos buques de cada tipo debe utilizar con el fin de mantener los costos de operación al mínimo? ¿Cuál es el costo mínimo?

24. Acrosonic fabrica un sistema de sonido modelo G en las plantas I y II. La producción de la planta I es como máximo de 800 por mes, mientras que la producción de la planta II es como máximo de 600 por mes. Estos sistemas de sonido también son enviados a tres almacenes A, B y C, cuyos requerimientos mínimos mensuales son de 500, 400 y 400 sistemas, respectivamente. Los gastos de envío de la planta I al almacén A, al B y al C son de \$16, \$20 y \$22 por sistema, respectivamente, y los gastos de envío de la planta II a cada uno de estos almacenes son de \$18, \$16 y \$14 por sistema, respectivamente. ¿Qué programa de envíos permitirá a Acrosonic cumplir con los requerimientos de los almacenes y al mismo tiempo mantener sus gastos de envío al mínimo? ¿Cuál es el costo mínimo?

25. Everest Deluxe World Travel ha decidido hacer publicidad en las ediciones dominicales de los dos principales periódicos de la ciudad. Estos anuncios se dirigen a tres grupos de clientes potenciales. Cada anuncio en el periódico 1 es visto por 70,000 clientes del grupo A, 40,000 del grupo B y 20,000 del grupo C. Cada anuncio en el periódico 11 es visto por 10,000 clientes del grupo A, 20,000 del grupo B y 40,000 del grupo C. Cada anuncio en el periódico 1 cuesta \$1000, y en el periódico 11 \$800. Everest quisiera que sus anuncios fueran leídos por lo menos por 2 millones de personas del grupo A, 1 millón del grupo B y 1 millón del grupo C. ¿Cuántos anuncios debe colocar Everest en cada diario para lograr sus objetivos de publicidad al costo mínimo? ¿Cuál es el costo mínimo?

26. Steinwelt Piano fabrica pianos y consolas en dos instalaciones, la planta 1 y la planta II. La producción de la planta 1 es como máximo de 300 por mes, mientras que la de la planta II es como máximo de 250 por mes. Estos pianos son enviados a tres almacenes que sirven como centros de distribución para la empresa. Para surtir los pedidos actuales y futuros, el almacén A requiere un mínimo de 200 pianos por mes, el almacén B requiere un mínimo de 150 pianos por mes y el almacén C requiere un mínimo de 200 pianos por mes. El costo de envío de cada uno de los pianos de la planta 1 al almacén A, al B y al C es de \$60, \$60 y \$80, respectivamente, y el envío de los costos de cada piano de la planta II al almacén A, al B y al C es de \$80, \$70 y \$50, respectivamente. ¿Qué programa de envíos permitirá a Steinwelt cumplir con los requerimientos de los almacenes al tiempo que mantiene los costos de envío al mínimo? ¿Cuál es el costo mínimo?

27. El propietario del Health Juice Bar quiere preparar un jugo de fruta bajo en calorías con un alto contenido de vitamina A y vitamina C mezclando jugo de naranja y jugo de toronja. Cada vaso de jugo de la mezcla debe contener por lo menos 1200 unidades internacionales (VI) de vitamina A y 200 VI de vitamina C. Una onza de jugo de naranja contiene 60 VI de vitamina A, 16 VI de vitamina C y 14 calorías; cada onza de jugo de toronja contiene 120 VI de vitamina A, 12 VI de vitamina C y calorías 11. ¿Cuántas onzas de cada jugo debe contener un vaso de la mezcla si se quiere cumplir con los requerimientos mínimos vitamínicos, a la vez que contiene un número mínimo de calorías?

28. Una compañía petrolera opera dos refinerías en una ciudad determinada. La refinería 1 tiene una producción por día de 200, 100 Y 100 barriles de petróleo de grado bajo, *medio* y alto, respectivamente. La refinería II tiene una producción por día de 100, 200 Y 600 barriles de petróleo de grado bajo, medio y alto, respectivamente. La empresa desea producir por lo menos 1000, 1400 Y 3000 barriles de petróleo de grado bajo, medio y alto, respectivamente. Si cuesta \$200 por día operar la refinería 1 y \$300 por día la refinería II, determine cuántos días se debe operar cada refinería con el fin de satisfacer las necesidades de producción a un costo mínimo para la empresa. ¿Cuáles el costo mínimo?