

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
OPTIMIZACIÓN LINEAL - CORTE 1
Solver y sensibilidad - parte 2

PROBLEMA 1. OZARK FARM [Tomado de Taha, 2012]

Ozark Farm tiene 20000 pollos que alimenta durante cuatro semanas antes de enviarlos al mercado. La alimentación semanal por pollo varía según el programa presentado en la TABLA:

Alimentación requerida semanalmente por pollo

Semana	1	2	3	4
Lb/pollo	0.26	0.48	0.75	1.00

Para que el pollo alcance el peso deseado en cuatro semanas, los alimentos deben satisfacer necesidades nutricionales específicas. Aunque una lista de alimentos es grande, por simplicidad limitaremos el modelo a sólo tres ingredientes: piedra caliza (carbonato de calcio), maíz y soya. Las necesidades nutricionales también se limitarán a tres tipos: calcio, proteína y fibra. La siguiente tabla resume el contenido nutritivo de los ingredientes seleccionados junto con sus costos.

Contenido en lb de los nutrientes por cada lb de ingrediente y costo de cada libra de ingrediente

Ingrediente	Nutriente (lb de nutriente / lb de ingrediente)			\$/libra
	Calcio	Proteína	Fibra	
Piedra caliza	0.380	0	0	0.12
Maíz	0.001	0.09	0.02	0.45
Soya	0.002	0.50	0.08	1.60

En cada semana, la mezcla alimenticia debe contener al menos 0.8%, pero no más de 1.2% de calcio, un mínimo de 22% de proteína, y cuando mucho 5% de fibra cruda. Plantee y resuelva el modelo de PL para esta situación.

Se deben suministrar las siguientes lb según las necesidades nutricionales a cada pollo:

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Piedra caliza	0.007	0.014	0.021	0.028
Maíz	0.169	0.311	0.486	0.649
Soya	0.084	0.155	0.242	0.323

Obteniendo un costo mínimo de \$40459.97 para la dieta alimenticia de los 20000 pollos en las 4 semanas.

PROBLEMA 2. PLANEACIÓN HORARIOS [Tomado de Winston]

Una oficina requiere distintas cantidades de empleados tiempo completo en diferentes días de la semana. La cantidad mínima de empleados tiempo completo que se requieren cada día se muestran en la Tabla. Las reglas del sindicato establecen que cada empleado tiempo completo debe trabajar cinco días consecutivos y descansar dos días. Por ejemplo, un empleado que trabaja de lunes a viernes, debe descansar sábado y domingo. La oficina de correos quiere cumplir con sus exigencias diarias solo por medio de empleados de tiempo completo. Plantee un problema de programación lineal que

le permita a la oficina minimizar la cantidad de empleados de tiempo completo que deben ser contratados.

Número mínimo de empleados de tiempo completo requeridos por día

Día	Número mínimo de empleados de tiempo completo que se necesitan
1= Lunes	17
2= Martes	13
3 = Miércoles	15
4 = Jueves	19
5= Viernes	14
6= Sábado	16
7= Domingo	11

Se deben contratar 6.33 empleados el lunes, 3.33 el martes, 2 el miércoles, 7.33 el jueves, 0 el viernes, 3.33 el sábado y 0 el domingo. En total se contratan 22.33 empleados

PROBLEMA 3. PENSION PLANNERS, INC [Tomado de Mathur]

Al gerente de cartera de Pension Planners, Inc. se le ha pedido invertir \$1000000 de un gran fondo de pensiones. El departamento de investigación de Inversiones ha identificado seis fondos mutuos con estrategias de inversión variables, resultando en diferentes rendimientos potenciales y riesgos asociados, como se resume en la siguiente tabla:

Riesgo y tasa de rendimiento de seis fondos de inversión

	FONDO					
	1	2	3	4	5	6
Precio (\$/acción)	45	76	110	17	23	22
Devolución esperada (%)	30	20	15	12	10	7
Categoría de riesgo	Alto	Alto	Alto	Mediano	Mediano	Bajo

Una forma de controlar el riesgo es limitar la cantidad de dinero invertido en los diversos fondos. Para este fin, la administración de Pension Planners, Inc. Ha especificado las siguientes pautas:

- La cantidad total invertida en fondos de alto riesgo debe estar entre 50 y 75% de la cartera.
- La cantidad total invertida en fondos de mediano riesgo debe estar entre 20 y 30% de la cartera.
- La cantidad total invertida en fondos de bajo riesgo debe ser al menos de 5% de la cartera.

Una segunda forma de controlar el riesgo es diversificar, esto es, esparcir el riesgo invirtiendo en muchas alternativas diferentes. La gerencia de Pension Planners, Inc., ha especificado que la cantidad invertida en los fondos de alto riesgo 1, 2 y 3 deben estar en la tasa 1:2:3, respectivamente. La cantidad invertida en los fondos de mediano riesgo 4 y 5 debe ser 1:2.

Con estas pautas, ¿Qué cartera debería usted, gerente de cartera, recomendar para maximizar la tasa esperada de retorno?

Se deben invertir:

	Acciones invertidas
Fondo 1	2777.78
Fondo 2	3289.47
Fondo 3	3409.09
Fondo 4	3921.57
Fondo 5	5797.10
Fondo 6	2272.73

Obteniendo una tasa esperada de retorno maximizada de \$168583.33

PROBLEMA 4. HEXXON OIL COMPANY [Tomado de Mathur]

HEXXON OIL COMPANY obtiene tres tipos de petróleo crudo de sus pozos de Mississippi, Nuevo México y Texas. La gasolina obtenida de estos petróleos crudos se mezcla junto con dos aditivos para obtener el producto final. Estos petróleos crudos y aditivos contienen azufre, plomo y fósforo, como se muestra en la Tabla “Composición y costo de los componentes de la mezcla”. El costo de cada componente también se presenta. Debido a los residuos e impurezas, cada galón de petróleo crudo de Mississippi resulta sólo en 0.35 de galón de producto final, que contiene 0.07% de azufre. De manera similar, cada galón de crudo de Nuevo México produce 0.40 de galón del producto final que contiene 0.08% de sulfuro y cada galón de crudo de Texas resulta en 0.30 de galón del producto final que contiene 0.10% de azufre. La gerencia ha establecido las siguientes especificaciones para controlar las cantidades de azufre, plomo y fósforo:

- Cada galón debe tener a lo más 0.07% de azufre.
- Cada galón debe tener entre 1.25 y 2.5 gramos de plomo.
- Cada galón debe tener entre 0.0025 y 0.0045 gramos de fósforo.
- La cantidad total de los aditivos no puede exceder de 19% de la mezcla.

Tabla. Composición y costo de los componentes de la mezcla

	PETRÓLEOS CRUDOS			ADITIVOS	
	MISSISSIPPI	NUEVO MÉXICO	TEXAS	1	2
Azufre (%)	0.07	0.08	0.10	-----	-----
Plomo (g/gal)	-----	-----	-----	7	6
Fósforo (g/gal)	-----	-----	-----	0.025	0.02
Costo (\$/gal)	0.55	0.47	0.33	0.08	0.12

Como gerente de producción, determine un plan de mezclado que produzca una gasolina aceptable al mínimo costo.

Para producir 1 galón de gasolina se deben mezclar:

	Galones
MISSISSIPPI	0
NUEVO MÉXICO	1.38
TEXAS	0.87
Aditivo 1	0.14
Aditivo 2	0.05

Obteniendo un costo mínimo de \$0.949