UTN - FRC

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA

Grupo GIMSE

Análisis del plan de producción de una industria láctea mediante la comparación de las herramientas de Programación Lineal y Simulación.

Charles Gide Cooperativa Limitada

- Desde 1947 en Arroyo Algodón, Córdoba, Argentina
- Quesos Pasta Blanda, Semi dura y Dura
- Comercializa en Buenos Aires, Córdoba, Rosario, Mendoza, San Juan y Tucumán
- 12 operarios y 3 administrativos
- 12 socios

Objetivo

Desarrollar un plan de producción óptimo, comparando las herramientas de programación lineal y simulación, para la toma de decisiones a nivel estratégico.

Programación Lineal vs. Simulación

SIMUL8 CORPORATION

Modelo de Programación Lineal

Función objetivo

$$MAX(Z) = 0.93 \times \sum_{j=1}^{4} x_{1,j} + 0.55 \times \sum_{j=1}^{4} x_{2,j} + 0.36 \times \sum_{j=1}^{4} x_{3,j} + 1.72 \times \sum_{j=1}^{4} x_{4,j} + 0.29 \times \sum_{j=1}^{4} x_{5,j}$$

Definición de variables

i	Queso
1	Cremoso
2	Barra
3	Port-Salut
4	Pategras
5	Sardo

j	Semana
1	Primera semana
2	Segunda semana
3	Tercera semana
4	Cuarta semana

Sujeto a las siguientes restricciones:

Capacidad mínima de producción por semana

$$6.95 \times x_{1,j} + 10.18 \times x_{2,j} + 7.96 \times x_{3,j} + 10.40 \times x_{4,j} + 11.34 \times x_{5,j} \geq 7 \times 26000 \ [litros\ de\ leche]$$

Capacidad máxima de producción por semana

$$6.95 \times x_{1,j} + 10.18 \times x_{2,j} + 7.96 \times x_{3,j} + 10.40 \times x_{4,j} + 11.34 \times x_{5,j} \leq 7 \times 38000 \times USO_j \ [litros\ de\ leche]$$

Factor de uso de las intalaciones, en función de la cantidad de leche a recibir.

Capacidad de la mano de obra directa

$$\left[\left(12\ personas \times 8\ \frac{horas}{día}\right) \times 5 \frac{dias}{semana}\right] + \left[12\ personas \times 4 \frac{horas}{semana}\right] = 528 \frac{horas}{semana}$$

$$0.0013 \times x_{1,j} + 0.0030 \times x_{2,j} + 0.0016 \times x_{3,j} + 0.0109 \times x_{4,j} + 0.0093 \times x_{5,j} \leq 528 \ [horas]$$

No negatividad

$$x_{i,j} \geq 0$$

Producción máxima por semana

Producción	Restricción
Cremoso	*(no limitada)*
Barra	*(no limitada)*
Port-Salut	$x_{3,j} \leq 520 \ [kg\ de\ queso]$
Pategras	$x_{4,j} \leq 400 \ [kg\ de\ queso]$
Sardo	$x_{5,j} \leq 430 \ [kg\ de\ queso]$

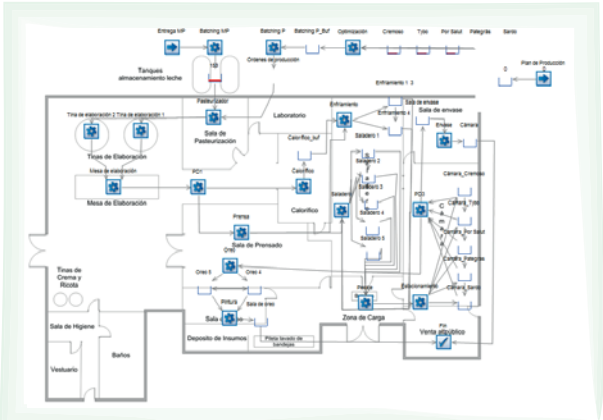
Producción mínima por semana

Producción	Restricción
Cremoso	$x_{1,j} \geq 0.55 \times \sum_{i=1}^{5} x_{i,j} \ [kg\ de\ queso]$
Barra	$x_{2,j} \geq 0.30 \times \sum_{i=1}^{5} x_{i,j} \ [kg\ de\ queso]$
Port-Salut	$x_{3,j} \geq 280 \ [kg\ de\ queso]$
Pategras	$x_{4,j} \geq 210 \ [kg\ de\ queso]$
Sardo	$x_{5,j} \geq 230 \ [kg\ de\ queso]$

$\forall\ i = 1, 2, 3, 4, 5$
$\forall\ j = 1, 2, 3, 4$

Modelo de Simulación

Lay-out de planta y elementos del modelo



Arriba de materia prima

Identificación	Horario Hora	Cantidad (lts)
1	05:00	6.600
2	07:45	5.400
3	09:00	5.000
4	16:30	6.000
Total		23.000

Lotes de producto (3200 lts)

Variedad	Rendimiento (lt/kg)	Peso/uni. (kg)	Beneficio ($/kg)	Piezas/lote. (unidades)
Cremoso	6,95	3,8	0,93	121
Tybo	10,18	4	0,55	79
Por Salut	7,96	3,3	0,36	122
Pategrás	10,4	4,7	1,72	65
Sardo	11,34	3	0,29	94

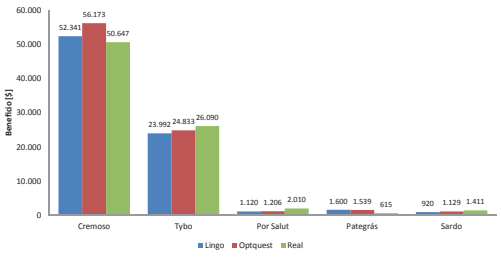
Datos ingresados en OptQuest:

- **Variables de decisión:** Valores máximos y mínimos que puede tomar cada variable. Las variables de decisión son los kilogramos producir para cada variedad de queso en cuatro semanas.
- **Restricciones:** se ingresaron las mismas restricciones utilizadas en la programación lineal.

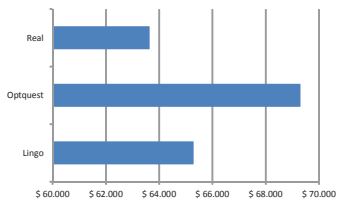
Conclusiones

- *Resultados obtenidos del modelo de programación lineal son muy satisfactorios.*
- *El modelo de PL predijo las cantidades que efectivamente se logran en el modelo de simulación.*
- *La PL permite desarrollar modelos con relativa rapidez, la simulación aporta otras ventajas de análisis y estudio de procesos.*
- *Se utiliza PL en primera instancia, para luego invertir más recursos en un modelo de simulación si es justificable.*

Beneficio por variedad de queso



Comparación beneficio óptimo



Autores: Allochis, Noelia - Hoyos, Elisa Andrea - Ruiz, Rodrigo Hernán