

# Producción del Café Juan Valdez

Optimización del Proceso de Producción mediante Programación Lineal

Julian García, Juan Pérez y Alejandro Arévalo

*Universidad de Cundinamarca*

*Facultad de Ingeniería*

*Materia: Operativa*

24 de octubre de 2025

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Etapas de producción del café</b>	<b>3</b>
2.1	Origen y cultivo	3
2.2	Recolección manual	4
2.3	Beneficio y secado	4
2.4	Trilla, selección y tueste	4
2.5	Empaque y distribución	4
<b>3</b>	<b>Sostenibilidad y responsabilidad social</b>	<b>5</b>
3.1	Diagrama de procesos	5
<b>4</b>	<b>Optimización del proceso productivo</b>	<b>5</b>
4.1	Variables de decisión	6
4.2	Parámetros del modelo	6
4.3	Modelo matemático	6

4.4	Resolución del modelo . . . . .	7
4.5	Representación Gráfica . . . . .	7
<b>5</b>	<b>Interpretación económica . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Conclusiones . . . . .</b>	<b>8</b>

# 1. Introducción

El café es uno de los productos más representativos de la economía y la cultura colombiana. Su calidad, sabor y aroma lo han posicionado como uno de los mejores del mundo. Dentro de las marcas que han llevado el nombre de Colombia a nivel internacional, **Juan Valdez** ocupa un lugar destacado.

Esta marca no solo simboliza un producto de alta calidad, sino también el trabajo, la tradición y el esfuerzo de miles de caficultores colombianos. El presente documento tiene como propósito analizar de forma integral las principales etapas del proceso de producción del Café Juan Valdez, desde su origen y cultivo hasta su comercialización internacional. Asimismo, se desarrolla un modelo de **programación lineal** que busca optimizar la producción y maximizar las utilidades de la empresa, teniendo en cuenta las limitaciones de recursos, costos y capacidades.

Además, se abordan los principios de sostenibilidad y responsabilidad social que caracterizan la marca, como parte esencial de su modelo de negocio ético y sustentable.

## 2. Etapas de producción del café

### 2.1. Origen y cultivo

El café Juan Valdez tiene su origen en las montañas colombianas, donde las condiciones naturales son ideales para el cultivo del *Coffea arabica*, una especie reconocida mundialmente por su aroma, suavidad y acidez equilibrada. Los cafetales se siembran entre los 1.200 y 1.800 metros sobre el nivel del mar, en suelos volcánicos ricos en nutrientes.

El proceso inicia con la **siembra de semillas seleccionadas**, cultivadas artesanalmente por pequeños productores afiliados a la *Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC)*. Juan Valdez fomenta la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, promoviendo el uso racional del agua, la conservación de los suelos, la sombra natural y el manejo ecológico de plagas.

## 2.2. Recolección manual

Una característica distintiva de este café es la **recolección manual selectiva**. Los caficultores recogen únicamente las cerezas maduras, de color rojo intenso, asegurando una calidad uniforme en cada grano. Este proceso, aunque laborioso, refleja la conexión entre la experiencia del caficultor y la calidad final del producto. Cada cosecha representa no solo una labor agrícola, sino un compromiso con la tradición y la excelencia del café colombiano.

## 2.3. Beneficio y secado

Tras la recolección, las cerezas pasan al proceso de **beneficio húmedo**, que incluye despulpado, fermentación, lavado y secado. La fermentación elimina los restos del mucílago, mientras que el lavado garantiza la pureza del grano. El secado se realiza principalmente de forma natural al sol, aunque algunas fincas utilizan secadores mecánicos controlados para mantener niveles óptimos de humedad. Este paso es determinante para conservar los atributos de sabor y aroma del café.

## 2.4. Trilla, selección y tueste

Una vez el café está seco, se somete a la **trilla**, proceso que elimina las capas externas del grano. Posteriormente, se clasifica según tamaño, color y densidad. El **tueste**, considerado un arte dentro de Juan Valdez, busca resaltar las propiedades organolépticas del café colombiano. Los expertos controlan la temperatura y el tiempo para obtener diferentes niveles de tueste: claro, medio y oscuro, según las preferencias del consumidor.

## 2.5. Empaque y distribución

El café tostado y molido se empaca con tecnología avanzada que garantiza la conservación del aroma y la frescura. Los empaques cuentan con válvulas desgasificadoras que permiten liberar los gases naturales del café sin permitir la entrada de aire. La marca Juan Valdez distribuye sus productos tanto a nivel nacional como internacional, llegando

a más de 30 países y posicionándose como embajadora del café premium colombiano.

### 3. Sostenibilidad y responsabilidad social

Uno de los pilares fundamentales de Juan Valdez es su compromiso con la **sostenibilidad y el desarrollo social**. La empresa trabaja directamente con los caficultores, asegurando precios justos y apoyando el desarrollo económico de las comunidades rurales. También impulsa programas de **protección ambiental, equidad de género e innovación agrícola**, contribuyendo al bienestar integral del entorno cafetero.

A través de la Fundación Juan Valdez, se han implementado proyectos de reforestación, educación rural y capacitación técnica, fortaleciendo el modelo de producción sostenible.

#### 3.1. Diagrama de procesos

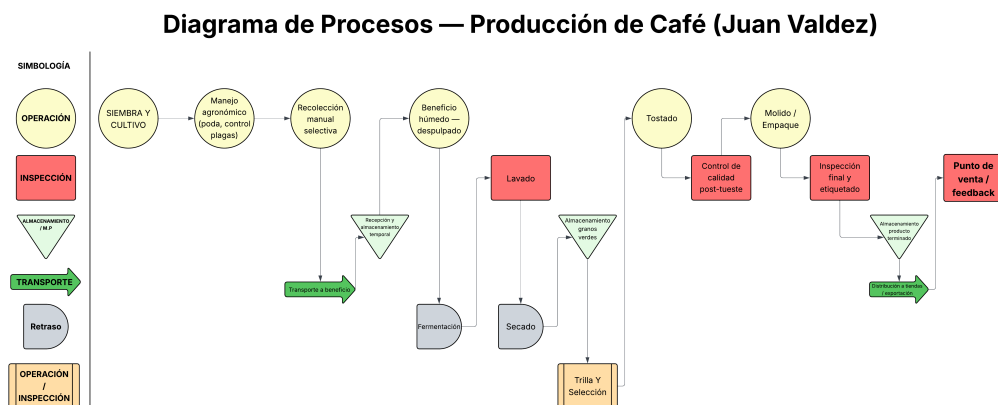


Figura 1: Diagrama general del proceso de producción del Café Juan Valdez.

### 4. Optimización del proceso productivo

La optimización de procesos permite determinar la combinación más rentable de productos considerando recursos limitados. En este caso, se plantea un modelo de **Programación Lineal** que busca maximizar la utilidad total del proceso productivo de Juan

Valdez, tomando como referencia tres tipos de café: Premium, Tradicional y Exportación.

#### 4.1. Variables de decisión

- $x_1$ : cantidad de café tipo Premium a producir (kg)
- $x_2$ : cantidad de café tipo Tradicional a producir (kg)
- $x_3$ : cantidad de café tipo Exportación a producir (kg)

#### 4.2. Parámetros del modelo

Concepto	Premium ( $x_1$ )	Tradicional ( $x_2$ )	Exportación ( $x_3$ )
Ganancia por kg (\$)	9	6	8
Horas de tostado requeridas	0.7	0.5	0.8
Capacidad de empaque (kg)	0.3	0.2	0.4
Costo operativo (\$/kg)	0.4	0.3	0.6

#### 4.3. Modelo matemático

$$\text{Maximizar } Z = 9x_1 + 6x_2 + 8x_3$$

Sujeto a:

$$\left\{ \begin{array}{ll} x_1 + x_2 + x_3 \leq 15,000 & (\text{capacidad total}) \\ 0,7x_1 + 0,5x_2 + 0,8x_3 \leq 6,000 & (\text{tiempo de tostado}) \\ 0,3x_1 + 0,2x_2 + 0,4x_3 \leq 2,000 & (\text{capacidad de empaque}) \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 12,000 & (\text{demanda disponible}) \\ 0,4x_1 + 0,3x_2 + 0,6x_3 \leq 3,000 & (\text{costos totales}) \\ x_2 \geq 2,000, \quad x_1 \leq 4,000, \quad x_3 = 2,000 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{array} \right.$$

#### 4.4. Resolución del modelo

Se considera una reducción del modelo a dos variables ( $x_1$  y  $x_2$ ), fijando  $x_3 = 2000$ . Tras resolver el sistema mediante el método gráfico y algebraico, se determina que el valor máximo de la función objetivo es:

$$Z_{\text{máx}} = 52,000$$

La región factible está delimitada por los vértices A(0,2000) y B(4000,2000), y la solución óptima se encuentra sobre el segmento que une dichos puntos.

#### 4.5. Representación Gráfica

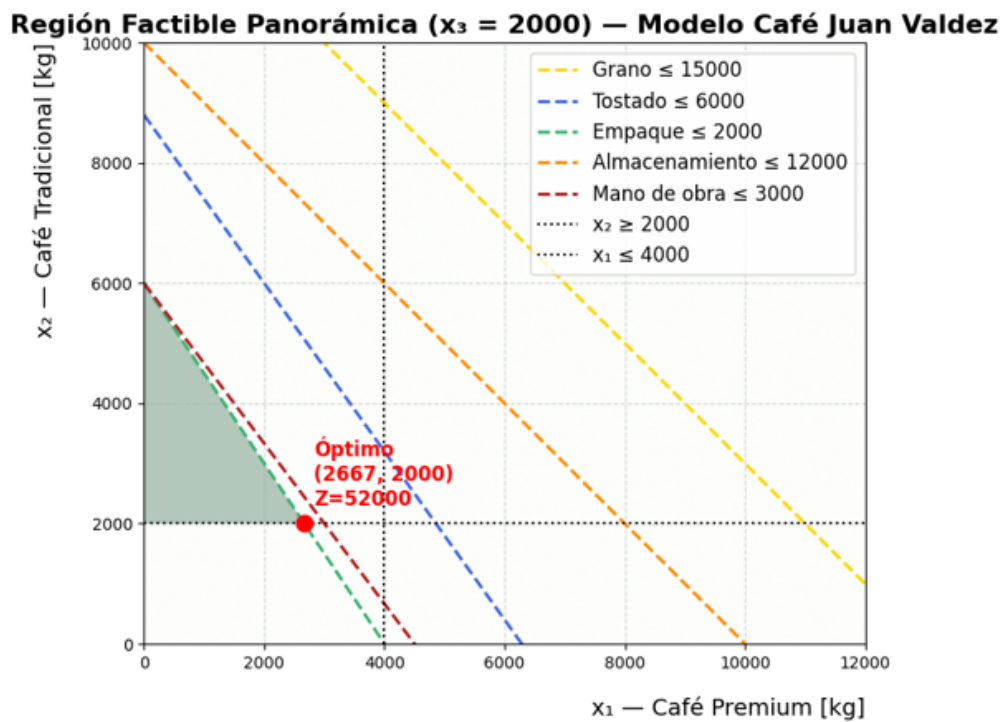


Figura 2: Gráfica del modelo de optimización del proceso productivo.

## 5. Interpretación económica

Los resultados indican que la empresa debe mantener una producción combinada de café Premium y Tradicional, con una participación fija de  $x_3 = 2000$  kg en la categoría de Exportación. El modelo sugiere que los **recursos limitantes** son el *almacenamiento* y el *tostado*, mientras que los recursos de *grano y empaque* presentan holgura.

Esto significa que, si la empresa aumenta su capacidad de tostado o almacenamiento, podría ampliar la producción de café Premium, lo que resultaría en un incremento directo de la utilidad total.

## 6. Conclusiones

La aplicación de la Programación Lineal al proceso productivo de Juan Valdez permite optimizar la distribución de recursos, reducir costos y maximizar la rentabilidad. Este modelo constituye una herramienta útil para la toma de decisiones estratégicas, especialmente en la planificación de la producción mensual.

Además, el enfoque evidencia los cuellos de botella en el sistema, facilitando la identificación de áreas donde la inversión podría mejorar significativamente la eficiencia operativa.

## Referencias

## Referencias

- [1] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC). (2024). *Producción sostenible del café colombiano*. Recuperado de <https://www.federaciondecafeteros.org/>
- [2] Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introduction to Operations Research* (9<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- [3] Taha, H. A. (2017). *Operations Research: An Introduction*. Pearson.