



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MODELO MATEMÁTICO DE PROGRAMACIÓN LINEAL QUE NOS  
PERMITA DETERMINAR UNA OPERACIÓN ÓPTIMA PARA OBTENER  
EL MAYOR BENEFICIO POSIBLE

CABANILLA GARCÍA DIEGO ORLANDO

MACHALA  
2016



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MODELO MATEMÁTICO DE PROGRAMACIÓN LINEAL QUE  
NOS PERMITA DETERMINAR UNA OPERACIÓN ÓPTIMA PARA  
OBTENER EL MAYOR BENEFICIO POSIBLE

CABANILLA GARCÍA DIEGO ORLANDO

MACHALA  
2016

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben NOVILLO MALDONADO ERNESTO FELIPE, PUPO FRANCISCO JUAN MARCOS y PRECIADO CEDILLO CATALINA DEL ROCIO, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado MODELO MATEMÁTICO DE PROGRAMACIÓN LINEAL QUE NOS PERMITA DETERMINAR UNA OPERACIÓN ÓPTIMA PARA OBTENER EL MAYOR BENEFICIO POSIBLE, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

NOVILLO MALDONADO ERNESTO FELIPE

0703170498

ESPECIALISTA 1



---

PUPO FRANCISCO JUAN MARCOS

0959619255

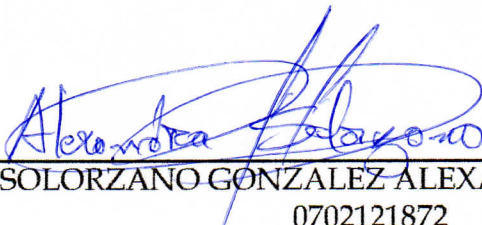
ESPECIALISTA 2

---

PRECIADO CEDILLO CATALINA DEL ROCIO

0702652462

ESPECIALISTA 3



---

SOLORZANO GONZALEZ ALEXANDRA MONICA

0702121872

ESPECIALISTA SUPLENTE

Machala, 28 de septiembre de 2016

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** CABANILLA GARCIA DIEGO\_ORLANDO.pdf (D21115821)  
**Submitted:** 2016-07-19 02:56:00  
**Submitted By:** diego\_caba22@hotmail.com  
**Significance:** 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, CABANILLA GARCÍA DIEGO ORLANDO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado MODELO MATEMÁTICO DE PROGRAMACIÓN LINEAL QUE NOS PERMITA DETERMINAR UNA OPERACIÓN ÓPTIMA PARA OBTENER EL MAYOR BENEFICIO POSIBLE, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que él asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 28 de septiembre de 2016



CABANILLA GARCÍA DIEGO ORLANDO  
0705774149

# **MODELO MATEMÁTICO DE PROGRAMACIÓN LINEAL QUE NOS PERMITA DETERMINAR UNA OPERACIÓN ÓPTIMA PARA OBTENER EL MAYOR BENEFICIO POSIBLE**

**AUTOR:** Diego Orlando Cabanilla García

## **RESUMEN**

El siguiente estudio de caso está enfocado en determinar un modelo matemático de programación lineal óptimo para dar solución a los requerimientos del problema, para lo cual se realizó una extensa investigación teórica, apoyada en distintos puntos de vista de autores diferentes, habiendo adquirido el conocimiento teórico básico se procedió a establecer parámetros claves importantes, en el modelamiento de nuestro sistema, del mismo que hacia enfoque a una función fundamental dentro de lo que representa la investigación de operaciones, que es la optimización de los recursos empresariales, se espera que el modelo matemático de programación lineal propuesto proporcione la debida solución del caso, el mismo que hacia énfasis en la determinación del máximo beneficio posible, mediante el resultado de las ventas de la fabricación de las sillas ya sean de Tipo A o B, aportando no solo eficacia en sus operaciones, sino creando sinergias apuntando también a la eficiencia de las mismas incrementado en nivel de competitividad de la empresa, mejorando el nivel de aprovechamiento de sus recursos, posicionándola firmemente en el mercado, asegurando su permanencia.

**Palabras Clave:** Investigación de operaciones, programación lineal, modelos matemáticos, optimización, eficiencia.

# **MATHEMATICAL MODEL OF LINEAR PROGRAMMING DETERMINE THAT ALLOWS FOR OPTIMUM OPERATION MAXIMUM BENEFIT**

**AUTHOR:** Diego Orlando Cabanilla García

## **ABSTRACT**

The following case study is focused on determining a mathematical model of optimal linear programming to solve the requirements of the problem, for which an extensive theoretical research, based on different views of different authors, having acquired theoretical knowledge was held basic is proceeded to establish important key parameters in modeling our system, the same as to approach a key role in representing operations research, which is the optimization of business resources, it is expected that the mathematical model of the proposed linear programming provides the proper resolution of the case, the same as to emphasis on determining the maximum benefit, by the result of sales of the manufacture of chairs either Type A or B, providing not only effective in their operations, creating synergies but also pointing to the effectiveness of the medications increased competitiveness of the company, improving the level of utilization of resources, positioning it firmly in the market, ensuring its permanence.

**Keywords:** Operations research, linear programming, mathematical modeling, optimization, efficiency

## INDICE

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
INDICE DE TABLAS .....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
CONTEXTUALIZACIÓN:.....	5
INDICADORES DE PROBLEMA: .....	6
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	8
VENTAJAS COMPETITIVAS DEL TRABAJO:.....	8
DESARROLLO .....	9
ARGUMENTACIÓN: .....	9
BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN: .....	9
PROCESO METODOLÓGICO:.....	10
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:.....	10
PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LA INVESTIGACIÓN:.....	11
PRIMERA FASE:.....	11
PLANEACIÓN:.....	11
MATRIZ DE DOBLE ENTRADA.....	12
SEGUNDA FASE: .....	12
TERCERA FASE:.....	13
CONCLUSIÓN:.....	13
CIERRE .....	14
ANÁLISIS DE DATOS: .....	14
RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN:.....	14
DESCRIPCIÓN Y ARGUMENTACIÓN TEORICA DE LOS RESULTADOS: .....	14
CONCLUSIONES:.....	16
BIBLIOGRAFÍA:.....	17

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1:.....	12
Tabla 2:.....	12
Tabla 3:.....	13
Tabla 4:.....	13

## INTRODUCCIÓN

### CONTEXTUALIZACIÓN:

La investigación de operaciones es un modelo orientado a principios matemáticos algebraicos, por el cual se ha podido lograr desarrollar un método analítico, que nos permite cumplir con las expectativas y objetivos planteados, por ende determino que el proceso que implementaré para la resolución del presente caso, es de programación lineal, ya que la misma nos brinda las herramientas necesarias para el desarrollo de este estudio de caso, mediante la correcta aplicación de fórmulas, como de ecuaciones.

En referencia a lo mencionado, es necesario conocer conceptos básicos de la programación lineal para su correcta aplicación.

Es importante destacar, que todo modelo matemático por lo menos consta de 3 condiciones o elementos básicos, para su correcta aplicación y estos son:

- Función objetiva
- Restricciones
- Variables de decisión

Cabe recalcar, que si en un modelo matemático ya sea orientado hacia la maximización o minimización, y no tuviera aunque sea una de las 3 condiciones, no se podría proceder. **(Alvarado, 2011)**

**PROGRAMACIÓN LINEAL:** es la estrecha relación que guardan los componentes de un modelo o sistema matemático, de tal manera que las variables del modelo de dicha función estén ligadas directamente a una serie de restricciones, las mismas que son expresadas mediante un modelo de inecuaciones lineales, a partir de la misma se resuelven situaciones reales en las que se encuentran las empresas, en las cuales se pretende definir y dar solución a las dificultades identificadas, para elevar el nivel de productividad de la misma, en relación a los recursos (generalmente limitados y costosos), incrementando así los beneficios. **(Echeverría, 2008)**

Dentro de los métodos y modelos más utilizados para resolver problemas de programación lineal encontramos:

- Algoritmos de pivote
- Algoritmos simplex

**VARIABLES DE DECISIÓN:** hace referencia a un número determinado de variables, a las cuales debemos encontrar su magnitud, mediante la aplicación de la programación lineal. **(Ortiz Triana, 2012)**

**RESTRICCIONES:** Cuando nos referimos a las restricciones dentro de un modelo matemático de programación lineal, hablamos de la estrecha relación que guardan las variables de decisión con los recursos limitados o disponibles de una empresa, y son generadas por la misma razón. **(Parra, 2014)**

**FUNCIÓN OBJETIVO:** La función objetivo se centra en la relación matemática que existe entre los parámetros establecidos en el modelo, sus variables de decisión y la magnitud que representa el objetivo de estudio. Determinando lo que se va a optimizar (Maximización o Minimización). **(Alvarado, 2009)**

**LINEALIDAD:** hace referencia a la estrecha relación que guardan las variables entre sí, así mismo las restricciones y la función objetivo deben también ser lineales. (Jesús, 2014)

**DESIGUALDADES:** Son símbolos matemáticos ligados directamente con las restricciones, o en otras palabras se las usa para su representación, por ende las mismas deben ser cerradas, es decir: **(Urrutia Julio, 2007)**

- ( $\geq$ ) mayor igual
- ( $\leq$ ) menor igual

**CONDICIÓN DE NO – NEGATIVIDAD:** dentro de la programación lineal, ninguna de sus variables de decisión pueden ser negativas, ya que esto no es permitido y por ende solo se podrían considerar valores mayores o iguales a cero (números positivos). **(Guédez, 2010)**

#### **INDICADORES DE PROBLEMA:**

Para adentrarnos en el presente objeto de estudio debemos considerar algunos conceptos que son importantes para el respectivo avance de la investigación. El propósito está básicamente orientado a obtener el máximo de beneficio, optimizando la utilización de los recursos de la empresa, por tal motivo nos vemos involucrados con procesos matemáticos para la cual necesitamos de la aplicación de un modelo de programación lineal.

Es necesario desarrollar un caso práctico, el cual permita enfocarnos en el tema propuesto y por lo tanto se expone a continuación el objeto de estudio para el desarrollo del presente trabajo.

“**Contexto:** Una empresa desea determinar mediante un modelo de programación lineal, que tipo de sillas debería realizar mayor producción en sus talleres, para maximizar sus ganancias.

Una fábrica produce dos tipos de sillas A y B, dispone de un taller de pintura el mismo que puede procesar 60 unidades/hora de A o 90 unidades/hora de B, siendo el costo por hora de \$ 20, el taller de ensamblaje puede procesar 45 unidades/hora A o 45 unidades/hora de B y su costo es de \$ 15, el taller pulimento puede atender a 35 unidades/hora de A o 25 unidades/hora de B y su costo es de \$17.5. El precio de venta de A es de \$  $7 \frac{2}{5}$  y el de B \$ 6.”

¿Cuántas unidades de A o B debe producirse para obtener la máxima ganancia?

En base a lo planteado se determinara lo siguiente:

- Obtener la máxima ganancia
- Determinar Cuántas unidades de A o B deben producirse
- Desarrollo del caso práctico mediante la aplicación de cálculos y procedimientos matemáticos

Dentro de la programación lineal existieron 2 factores que fueron primordiales para que se diera a conocer y se extendiera el uso de la investigación de operaciones, primero fue el progreso que se obtuvo a través de las técnicas de la investigación de operaciones, el método simplex, la programación lineal fueron desarrollándose aproximadamente en los 50, un factor importante para que sea necesaria su aplicación, eran los excelentes resultados que generaba la toma de decisiones en las diferentes áreas de las distintas empresas que lo utilizaban, mediante la aplicación de un método que consistía en asignar recursos, determinar rutas optimas o proporcionar una mejor solución a cualquier situación que pueda originarse dentro de una empresa a través del análisis de un modelo matemático. La aplicación de la programación lineal tuvo un impacto directamente proporcional en las empresas, elevando su nivel de productividad, Mejorando el desempeño de los equipos de trabajo y creando sinergias; estas son las experiencias exitosas que tuvieron algunas empresas al momento que aplicaron la investigación de operaciones en la toma sus decisiones. **(Marín, 2012)**

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:**

**Objetivo general:** Determinar un modelo matemático óptimo que nos permita determinar el máximo beneficio posible de lo fabricado

### **Objetivos específicos:**

- Determinar cuál será el beneficio máximo en la venta de sillas
- Calcular cuantas sillas de a y b deben producirse para su venta
- Analizar los beneficios que brinda la aplicación de una fórmula matemática

## **VENTAJAS COMPETITIVAS DEL TRABAJO:**

El presente enfoque de estudio está encaminado a realizar un análisis de un caso práctico previamente proporcionado, cuyo objetivo primordial radica en determinar la cantidad de artículos a producirse para su posterior venta y determinar el máximo beneficio o utilidad, por lo tanto es necesario aplicar un modelo con procedimientos matemáticos, el cual nos brinde el respaldo suficiente para proseguir con el desarrollo operacional del mismo. Esta investigación demuestra que su importancia radica en la correcta aplicación de fórmulas matemáticas, esto nos va a permitir que nuestro estudio cumpla con los requerimientos necesarios y se obtenga de forma cuantitativa y eficiente los resultados esperados.

La programación lineal es fundamental en el correcto funcionamiento de las organizaciones y es muy utilizada en distintos campos profesionales, como en la administración de empresas, la misma que tiene como objetivo, maximizar sus ingresos y disminuir sus costos, para elevar su nivel de competencia y asegurar la supervivencia de la organización dentro de un mercado que puede llegar a ser muy competitivo.

La misma nos otorga una herramienta exacta la cual emplearemos en nuestro estudio de caso, para con ello poder determinar la cantidad que se debe producir para su posterior venta y establecer el beneficio o utilidad que vaya a generar, permitiendo esto que las empresas de manera global, puedan considerar a la programación lineal para la toma de sus decisiones enfocados en la optimización de sus recursos.

## DESARROLLO

### ARGUMENTACIÓN:

El presente tema hace énfasis, en el análisis de un caso práctico previamente escogido, cuyo objetivo principal radica en la obtención del máximo beneficio posible, por tal motivo nos hemos enfocado en un modelo matemático, mediante el cual nos permita aplicar fórmulas y ecuaciones para con ello lograr resolver las interrogantes planteadas.

El método matemático proporcionado por la programación lineal, nos permite de una manera eficiente alcanzar todos los objetivos fijados, por ende es necesario investigar los principales conceptos antes mencionados para una mayor comprensión. Caso contrario el no tener las suficientes referencias o conocimientos básicos teóricos no se podrá llevar a cabo el correcto desarrollo de dicha operación.

Este modelo matemático, enfocado en la programación lineal es una herramienta concreta y eficiente. Los mismos que se ven reflejados al momento de tomar decisiones correctas, arrojando resultados positivos, el mismo que de una u otra manera incrementa el nivel de productividad de las empresas.

### BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN:

En relación al problema matemático planteado y mediante las respectivas investigaciones realizadas he podido establecer para la resolución del caso la implementación de la programación lineal. Nos hemos apoyado en distintas fuentes teóricas las mismas que aportaron para la determinación del método escogido.

Llevando a cabo un amplio y vasto estudio, fundamentamos nuestra investigación orientada al campo administrativo, considerando el tema de optimización haciendo referencia a la maximización de beneficios, o minimización de costos como se lo establece a continuación:

**Programación lineal:** Es una expresión generalmente usada dentro del contexto de la administración o gestión de empresas. Es una herramienta matemática que tiene como objetivo principal hallar los mejores valores para ciertas variables. Las soluciones que se intentan obtener deben apegarse o respetar a las limitaciones o también llamadas restricciones impuestas sobre todas o algunas de sus variables.

Los procesos matemáticos empleados generalmente por la programación lineal, se expresan en términos de un conjunto de ecuaciones a quien también se les

denomina sistema de inecuaciones, en el mismo que se intenta optimizar una ecuación, llamada función objetivo, la misma que de igual manera debe satisfacerse, sin quebrantar las limitaciones o restricciones que impone otro conjunto de ecuaciones. Lo predominante de estos modelos son sus ecuaciones de tipo lineal. **(Alvarado, 2011)**

### **PROCESO METODOLÓGICO:**

Se exponen aspectos importantes del proceso, una de ellas es el tipo de investigación que se realizó, las técnicas, herramientas y procedimientos que se aplicarán para llevar a cabo el presente estudio, los cuales constituyen procedimientos que nos facilita la recolección de información necesaria y con ello alcanzar los objetivos ya planteados. La forma que se utilizara para el dicho proceso es el que describimos a continuación: **(Carro, 2009)**

**Cuantitativa:** la investigación cuantitativa es aquella que se maneja principalmente con números. La misma se inicia con objetivos ya definidos, teniendo un diseño experimental ya planteado la cual nos permita establecer de manera más precisa, la estrategia o procedimiento que se pretende seguir. Son estudios que se caracterizan por ser objetivos, claros, realistas y medibles, busca obtener resultados con mayor precisión. **(Devoto Renzo, 2010)**

### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

La presente investigación se diseñara en función a la programación lineal, perteneciente al modelo matemático, al mismo que lo integran formulas, gráficos, ecuaciones e inecuaciones. Para el caso práctico haremos énfasis en varios puntos pertinentes que serán posteriormente analizados antes de resolver la operación:

- Identificar dentro del caso las variables de decisión.
- Identificar la función objetivo.
- determinar las restricciones del caso práctico y representarlas en inecuaciones.
- establecer la solución óptima (maximización de beneficio).

Considerando estos puntos esenciales se puede proceder a desarrollar el problema planteado, en función a la programación lineal, esto nos facilitara al momento de resolver las operaciones que se presenten, obteniendo un resultado óptimo.

## **PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LA INVESTIGACIÓN:**

Para conseguir los objetivos plasmados, se empleara un modelo matemático de la programación lineal, el mismo que luego de una exhaustiva investigación, nos ayudó a determinar que este proceso es el indicado para resolver el presente problema, por ende utilizaremos el caso práctico inicial para comenzar a desarrollarlo y de forma cuantitativa demostrar cual sería la solución óptima, a través de la determinación del monto de venta, y el beneficio obtenido.

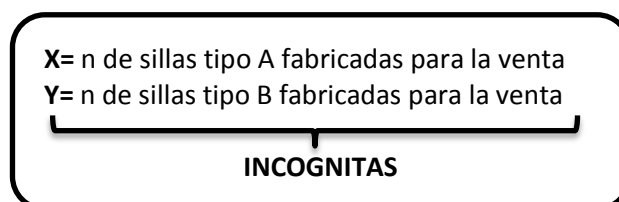
### **PRIMERA FASE:**

#### **PLANEACIÓN:**

“**Contexto:** Una empresa desea determinar mediante un modelo de programación lineal, que tipo de sillas debería realizar mayor producción en sus talleres, para maximizar sus ganancias.

**Caso práctico:** Una fábrica produce dos tipos de sillas A y B, dispone de un taller de pintura el mismo que puede procesar 60 unidades/hora de A o 90 unidades/hora de B, siendo el costo por hora de \$ 20 , el taller de ensamblaje puede procesar 45 unidades/hora A o 45 unidades/hora de B y su costo es de \$ 15, el taller pulimento puede atender a 35 unidades/hora de A o 25 unidades/hora de B y su costo es de \$17.5 El precio de venta de A es de \$  $7 \frac{2}{5}$  y el de B \$ 6. ¿Cuántas unidades de A o B debe producirse para obtener la máxima ganancia?”

- **VARIABLES DE DECISIÓN**



- **MATERIALES EMPLEADOS**

## MATRIZ DE DOBLE ENTRADA

DESCRIPCION	taller de pintura (hora)	costo por hora	taller de ensamblaje (hora)	costo por hora	taller de pulimento	costo por hora
SILLAS A -> x	60 unidades	\$ 20	45 unidades	\$ 15	35 unidades	\$ 17.5
SILLAS B -> y	90 unidades		45 unidades		25 unidades	
DISPONIBILIDAD	N/E		N/E		N/E	

Tabla 1: Elaborada por Diego Cabanilla

- FUNCIÓN OBJETIVO**

$$F(X, Y) = Ax + By \rightarrow \text{Maximización}$$

- RESTRICCIONES**

Para determinar las restricciones nos apoyaremos en la matriz de doble entrada antes descrita:

$$X1 \leq 60 \quad X2 \leq 45 \quad X3 \leq 35 \quad X4 \geq 0$$

$$Y1 \leq 90 \quad Y2 \leq 45 \quad Y3 \leq 25 \quad Y4 \geq 0$$

### SEGUNDA FASE:

#### METODO GRÁFICO:

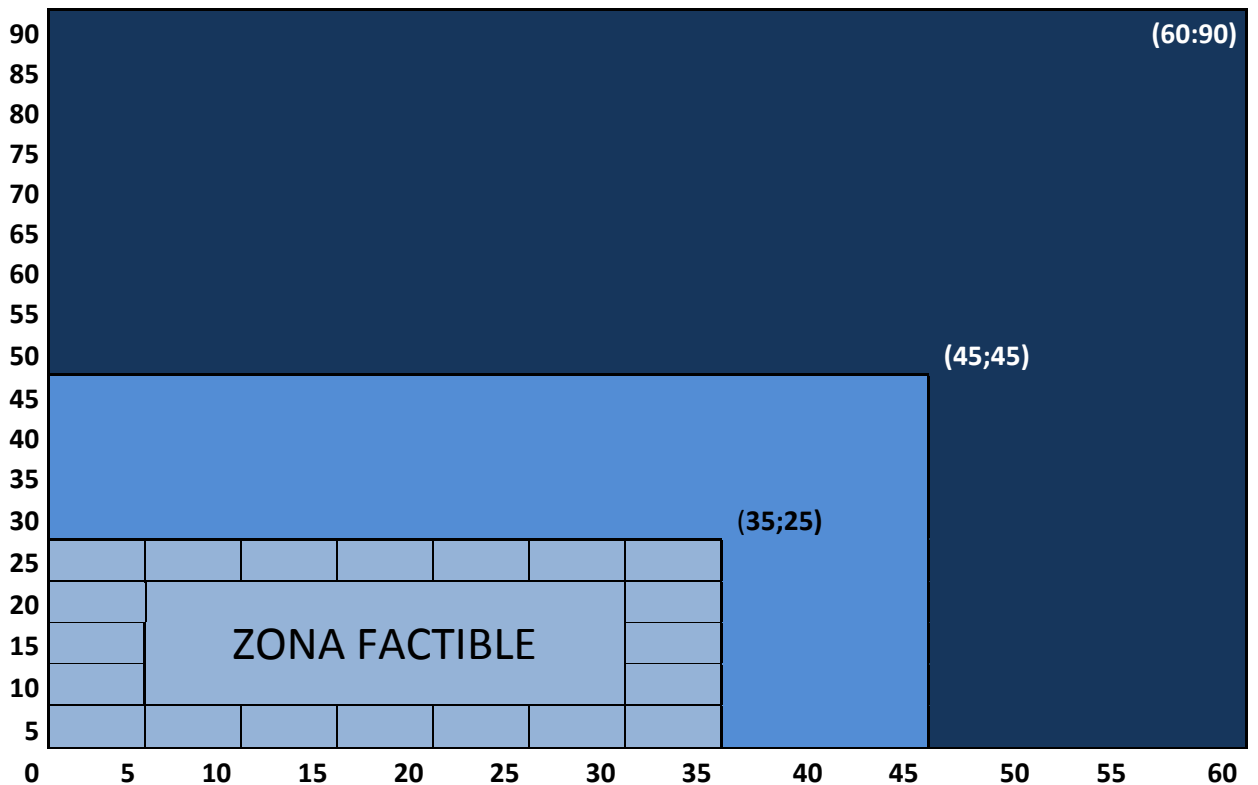


Tabla 2: Elaborada por Diego Cabanilla

### Ecuaciones:

LEYENDA
<b>B1</b> = beneficio de sillas A
<b>B2</b> = beneficio de sillas B
<b>P1</b> = Precio de Sillas A
<b>P2</b> = Precio de sillas B
<b>X</b> = Número de sillas A
<b>Y</b> = Número de sillas B

**Tabla 3:** Elaborada por Diego Cabanilla

ECUACIÓN 1	ECUACIÓN 2
<b>B1</b> = X x (P1)	<b>B2</b> = Y x (P2)
<b>B1</b> = 35 (\$ 7 2/5)	<b>B2</b> = 25 (\$ 6)
<b>B1</b> = 35 (\$ 2,80)	<b>B2</b> = \$150
<b>B1</b> = \$98	

**Tabla 4:** Elaborada por Diego Cabanilla

### TERCERA FASE:

#### CONCLUSIÓN:

- **Solución óptima:**

Analizando el gráfico se pudo determinar una zona factible, en donde se encuentra delimitada nuestra producción máxima ya sea de sillas de tipo A o sillas de tipo B, apoyándonos en este resultado, se procedió a multiplicar el número de sillas, por su precio de venta, en donde se pudo determinar que las sillas de tipo A generan un ingreso de \$150 en comparación a las sillas de tipo B que solo lograrían generar ingresos de \$98, por lo tanto, la tendencia del presente caso, estaría orientada a la producción de sillas de tipo B, ya que la misma generaría un mayor beneficio para la empresa.

## **CIERRE**

### **ANÁLISIS DE DATOS:**

Aplicando el modelo matemático asignado se pudo cumplir unos de los objetivos planteados y se logró determinar que para el presente caso práctico que fue objeto de estudio, se debería inclinar hacia la producción de sillas de tipo B, ya que basados en el requerimiento del caso, la comercialización de este tipo de sillas generaría básicamente un mayor beneficio para la empresa, y esta sería la solución a dicho cuestionamiento.

### **RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN:**

Dentro del caso práctico el objetivo principal era establecer el número de sillas ya sea de tipo A y B, que se fabricarían para su posterior venta; y de acuerdo a eso estimar cual sería el beneficio máximo, en relación a la función asignada de optimización, se realizó el respectivo análisis y se determinó;

- Que para el presente caso práctico se deberían producir sillas de tipo B
- La posterior venta del mismos generará un mayor beneficio

### **DESCRIPCIÓN Y ARGUMENTACIÓN TEORICA DE LOS RESULTADOS:**

Los modelos matemáticos de la programación lineal pueden ser aplicados para dar solución a una infinidad de inconformidades que se pueden gestar dentro de cualquier organización, este es un método muy efectivo, ya que los resultados han demostrado que tienen un impacto positivo dentro de las empresas, ya que ayuda a tomar decisiones con mayor precisión, estos modelos tienen un enfoque específico que hace referencia a la optimización de los recursos generalmente limitados con los que cuenta una empresa, y mejorar la utilización de los mismos, aportando dos funciones importantes dentro de toda organización, que hace hincapié ya sea a la maximización de los beneficios esperados, o a la minimización de costos dependiendo la necesidad que se presente. La misma que aporta también con el fortalecimiento organizacional, a partir de proporcionarle competitividad y asegurar su existencia dentro de cualquier mercado, los mismos que pueden llegar a ser muy competitivos.

Por tal motivo se escogió para la presente investigación de estudio, optar por la aplicación de un modelo matemático de programación lineal, ya que la misma reunía las características y condiciones necesarias para dar solución al caso práctico planteado, y a su vez cumplir con los objetivos planteados, por lo cual nuestro estudio se dividió en fases, para un mejor desarrollo del caso llevándolo de una manera sistemática.

La primera fase, denominada planeación nos permite identificar cuáles son los factores principales y con ello establecer los distintos cuestionamientos, donde las variables de decisión del presente caso práctico, estuvieron sujetas al número de sillas fabricadas para su posterior venta ya sea de tipo A o B, empleamos una matriz de doble entrada para facilitar la identificación de las diferentes variables que existen dentro del caso práctico, al momento de analizar la matriz que utilizamos, determinamos cual sería nuestra función objetivo, y a su vez determinamos las restricción del mismo.

La segunda fase en donde se encuentra el desarrollo de nuestro caso, se basó específicamente en el diseño del modelo matemático de programación lineal escogido, con la estructuración de nuestro modelo matemático de programación lineal, se determinó el tipo de sillas que generan un mayor beneficio para la empresa, ayudándonos a cumplir con el requerimiento de la misma, y a su vez con unos de nuestros objetivos planteados.

La tercera y última fase también denominada cierre, hace referencia de manera teórica si se logró o no cumplir con los objetivos planteados dentro del proceso, en el mismo que se da respuesta a todos los cuestionamientos generados durante el mismo es, por lo cual se determinó que en el caso práctico que ha sido objeto de estudio, se ha podido establecer una solución óptima en relación a la función asignada (maximización, lo que pedía el caso), y pudo ser resuelta mediante un sistema matemático de programación lineal antes definido.

Por lo ya mencionado, expongo que la utilización de un modelo matemático de programación lineal es totalmente necesario dentro de las diferentes gestiones empresariales, ya que se convierte en una poderosa herramienta que da soporte para tomar las decisiones más acertadas, enfatizando la optimización de la utilización de los recursos aportando productividad y competitividad.

## CONCLUSIONES:

Se pudo cumplir con el objetivo planteado, ya que el caso práctico de estudio reunía ciertas condiciones o elementos básicos para ser resuelto por medio de la aplicación un modelo matemático de programación lineal, permitiéndonos determinar una solución óptima, apoyándonos en las bases teóricas adquiridas mediante el presente proceso de investigación, he llegado a determinar que los modelos matemáticos de programación lineal son de suma importancia en las diferentes áreas de gestión empresarial, ya que su función no solo radica en ser un proceso matemático, si no que su enfoque va mucho más allá, a tal punto de ser considerada como una herramienta de gestión estratégica. Estos modelos matemáticos de programación lineal brindan ese soporte para que las organizaciones tomen las mejores decisiones, mejoren su sistema de asignación de recursos permitiéndoles, maximizar sus beneficios o minimizar sus costos.

Por lo tanto he concluido que los modelos matemáticos de programación lineal poseen muchos beneficios que podrían ser de apoyo para las diferentes actividades en el campo empresarial, siendo una de ellas, el aporte de un proceso sistemático que le permita a la organización planificar y asignar de manera óptima sus recursos. También se la puede emplear como una herramienta de control.

También concluyo que los modelos de programación lineal aportan mucho más que solo un proceso matemático, permiten a la organización pasar de ser eficaces a ser eficientes, ya que estos modelos hacen énfasis en la maximización de beneficios o minimización de costos a raíz de que mejoran el sistema de la utilización de sus recursos, aumentando el nivel de aprovechabilidad de los mismos, la misma que puede llegar a convertirse en una ventaja competitiva, y permita asegurar la supervivencia de la organización en mercados donde talvez existan competidores agresivos.

## BIBLIOGRAFÍA:

- Erazo, J. C. (2010). *Investigación Operativa*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Gonzalez, Á. (2010). *Manual Práctico de Investigación de operaciones*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Alvarado, J. (2009). la programación lineal de la pequeña y mediana empresa. *Reflexiones*, 89-105.
- Alvarado, J. (2011). El Análisis post-optimal en programación lineal aplicada a la agricultura. *Reflexiones*, 87-95.
- Carro, R. (2009). Investigación de operaciones en administración. *Pincu*, 62-73.
- Devoto Renzo, R. E. (2010). Programación lineal para administración. *ediciones universitarias de Valparaiso*, 85-94.
- Echeverría, A. (2008). Introducción a los métodos de optimización en 2º Bachillerato. *Innovacion y experiencias educativas*, 27- 35.
- Guédez, C. (2010). Programación lineal e ingeniería industrial: Una aproximación al estado del arte. *Actualidad y Nuevas Tendencias*, 61-72.
- Jesús, L. (2014). La investigación de operaciones en la administración de la empresa. *operations research in business management*, 45-52.
- Marín, I. (2012). Investigación operativa y Sociedad. *Revista de la escuela de perfeccionamiento de la investigación de operaciones E.P.I.O*, 89-111.
- Ortiz Triana, C. Á. (2012). Plan óptimo de producción en una planta de embotelladora de gaseosas. *Revista ingeniería Industrial de la universidad del Bio-Bio*, 65-72.
- Parra, J. (2014). Investigación de operaciones. *boletín matematico*, 170-197.
- Urrutia Julio, A. J. (2007). Programación lineal con espacio covariantes y contravariantes. *ediciones de la universidad nacional autónoma de México*, 60-72.