



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CÁLCULO PARA MAXIMIZAR LAS GANANCIAS DE LA FÁBRICA DE  
MUEBLES EL ARTESANO S.A

CAGUANA CAGUANA PATRICIA ALEXANDRA  
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

MACHALA  
2018



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CÁLCULO PARA MAXIMIZAR LAS GANANCIAS DE LA  
FÁBRICA DE MUEBLES EL ARTESANO S.A

CAGUANA CAGUANA PATRICIA ALEXANDRA  
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

MACHALA  
2018



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

EXAMEN COMPLEXIVO

CÁLCULO PARA MAXIMIZAR LAS GANANCIAS DE LA FÁBRICA DE MUEBLES  
EL ARTESANO S.A

CAGUANA CAGUANA PATRICIA ALEXANDRA  
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

BALSECA TAPIA LENIN

MACHALA, 17 DE JULIO DE 2018

MACHALA  
17 de julio de 2018

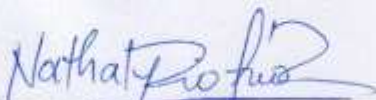
**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado CÁLCULO PARA MAXIMIZAR LAS GANANCIAS DE LA FÁBRICA DE MUEBLES EL ARTESANO S.A, 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.



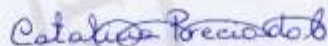
---

BALSECA TAPIA LENIN  
1708037377  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

RIOFRÍO ROMERO NATHALY RAGDE  
0704156306  
ESPECIALISTA 2



---

PRECIADO CEDILLO CATALINA DEL ROCIO  
0702652462  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: jueves 19 de julio de 2018 - 21:01

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** CAGUANA CAGUANA PATRICIA ALEXANDRA\_PT-010518.pdf  
(D40228233)  
**Submitted:** 6/17/2018 8:23:00 PM  
**Submitted By:** titulacion\_sv1@utmachala.edu.ec  
**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

La que suscribe, CAGUANA CAGUANA PATRICIA ALEXANDRA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado CÁLCULO PARA MAXIMIZAR LAS GANANCIAS DE LA FÁBRICA DE MUEBLES EL ARTESANO S.A, 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.

La autora 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.

La autora 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 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, 17 de julio de 2018

*Patricia A. Caguana E.*

CAGUANA CAGUANA PATRICIA ALEXANDRA  
0940594989

**Autora:** Patricia Alexandra Caguana Caguana.

**Tutor:** Ing. Lenin Balseca Tapia.

**Correo Electrónico:** [pcaguana\\_est@utmachala.edu.ec](mailto:pcaguana_est@utmachala.edu.ec)

## RESUMEN

La presente investigación pretende maximizar las ganancias de la fábrica de muebles el Artesano S.A para lo cual se hizo uso del método simplex de la programación lineal en cuyo caso se realiza una fundamentación teórica.

De ahí la investigación de operaciones como un instrumento de gestión, permite representar las múltiples variantes de decisión y así poder nivelar los recursos limitados en función de tomar mejores decisiones, planteando como objetivo maximizar las ganancias de la fábrica de muebles el Artesano S.A

La programación lineal es muy importante para todo tipo de empresa ya sea esta para la toma de decisiones al momento de maximizar las ganancias, reducir costos o distribuir eficientemente los materiales de la empresa.

**Palabras claves:** Investigación de operaciones, programación lineal, método simplex.

## **ABSTRACT**

The present investigation tries to maximize the profits of the furniture factory the Artisan S.A for which the simplex method of linear programming was used in which case a theoretical foundation is made.

Hence the investigation of operations as a management tool, allows to represent the multiple variants of decision and thus be able to level the limited resources in function of making better decisions, aiming to maximize the profits of the furniture factory the Artisan S.A.

Linear programming is very important for all types of companies, whether it is for making decisions when maximizing profits, reducing costs or efficiently distributing the company's materials.

**Keywords:** Operations research, linear programming, simplex method.



## ÍNDICE

RESUMEN.....	I
ABSTRAC.....	II
ÍNDICE .....	III
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4-5</b>
<b>DESARROLLO .....</b>	<b>6</b>
INCESTIGACIÓN DE OPERACIONES .....	6
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES .....	6
TIPOS DE MODELOS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES .....	6-7
PRINCIPALES APLICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES .....	7-8
OBJETIVOS DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL.....	9
<b>MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL .....</b>	<b>9</b>
FUNCIÓN OBJETIVO .....	9
VARIABLES DE DECISIÓN .....	10
LAS RESTRICCIONES .....	10
<b>MÉTODOS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA PROGRAMACIÓN LINEAL.....</b>	<b>10</b>
MÉTODO DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA .....	10
MÉTODO SIMPLEX .....	10-11
MÉTODO DE LAS DOS FASES .....	11
<b>CASO PRÁCTICO .....</b>	<b>11-14</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>15</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>16</b>

## INTRODUCCIÓN

Como lo plantea GONZÁLES SIABATO (2014) la Investigación de Operaciones (I.O) se dio a inicio de la segunda guerra mundial gracias a los hombres con una mentalidad extraordinaria con respecto a la ciencia e investigación para poder obtener márgenes de rendimientos y gastos más favorables para las empresas u organizaciones. Para lo cual se me hace importante mencionar que la I.O es una rama matemática que ayuda a maximizar ganancias y a minimizar costos para lo cual poder tomar una buena decisión con respecto al manejo de un departamento o empresa en general.

La competencia y el consumismo globalizado ha desencadenado una serie de problemas con el pasar del tiempo ya siendo estas la contaminación del medio ambiente y la deforestación, como en este caso para la elaboración de sillas, mesas, escritorios y libreros – desde la extracción de la materia prima hasta la elaboración final de dicho producto, que estos dejan residuos que no son favorables para los seres vivos. RAMIREZ & ANTERO (2014)

La competitividad de las empresas es un concepto que hace referencia a la capacidad que tienen las mismas para producir bienes y servicios de forma eficiente, de tal manera que pueden competir y lograr ser las más reconocidas ya sea dentro o fuera del país. Por lo tanto la economía de un país depende básicamente de las empresas y de su producción por que mediante estos factores la ciudadanía va a tener un nivel de vida satisfactorio y un estilo de vida favorable. IBARRA , GONZÁLES, & DENUMER (2017)

Para el presente trabajo de titulación se presenta todos los pasos a seguir para la solución del ejercicio de programación lineal mediante el método simplex para lo cual se busca la maximización de ganancia y encontrar su costo total.

Teniendo en cuenta la problemática planteada, se realizó un proceso matemático de programación lineal para sacar la máxima ganancia de cada uno de los artículos a producir en un tiempo satisfactorio. MARÍN & MAYA (2016)

El trabajo de investigación tiene como objetivo general maximizar las ganancias de la fábrica de muebles el Artesano S.A., mediante la utilización del método simplex para optimizar la producción de artículos mobiliarios en la organización. Para lo cual se ha planteado los siguientes objetivos específicos: 1) Fundamentar teóricamente los conceptos asociados al caso práctico del presente problema de optimización; y 2) Aplicar el método simplex como instrumento de determinación para encontrar la cantidad artículos que maximice las ganancias de la fábrica el Artesano S.A.

## **DESARROLLO**

### **Investigación de Operaciones**

Es una regla que reside en la aplicación de métodos razonados avanzados, con el fin de corroborar a la toma de decisiones, de tal modo que se usa técnicas de matemática, análisis descriptivo, con un único objetivo de conseguir soluciones óptimas, cuando sea el caso de problemas complejos.

A la vez mencionar que los autores, Triana & Caicedo Rolón (2014), indican que investigación de operaciones, es el área de la optimización matemática, el cual está destinado a la realización de maximizar o minimizar, funciones lineales, de tal manera que cada una de las variables de dichas funciones están sujetas a restricciones, misma que son expresadas mediante un sistema de ecuaciones o también conocida como inecuaciones. Siendo el método más utilizado en el área profesional y académico, para la realización de problemas de programación lineal es el denominado método simplex.

### **Enfoque de la investigación de operaciones**

Se lo consideran, en gestión a un ente económico, porque interactúan distintas variables, otro enfoque es que, se crea modelos de carácter cuantitativo por la cercanía al tipo matemático, donde la solución parte de la aplicación de varias técnicas de investigación, para luego proceder a concretar resultados que sean más factibles hacia la toma de decisiones.

### **Tipos de Modelos de Investigación de Operaciones**

Partiendo del enfoque de la investigación de operaciones, se observan varios tipos de la misma, donde se explican con mayor exactitud a continuación:

**Modelo matemático.**- el cual esta destinado para utilizarse cuando la funcion objetivo y las conocidas restriccciones, consigian enunciar, de manera cuantitativa, las variables de decicison. Kowalski, Enríquez, Santelices, & Erck (2015).

**Modelo de simulación.**- A comparación del modelo matemático, este ofrece una mayor flexibilidad, al momento de presentar sistemas de aspecto complejos. Otro dato es que su elaboración es muy elevada en el área de tiempo y recursos técnicos.

Mientras desde el punto de vista de Enrique & Cañas Coto (2014), este modelo, divide el sistema reflejado en módulos elementales y esenciales, de forma eficiente y eficaz para luego vincularse de manera lógica. Por tanto los procedimientos de cálculos, se desplazaran de un módulo a otro, hasta llegar a obtener resultados propiciados a la salida.

**Modelos formales.**- este modelo lo emplean para la resolución de problemas de carácter cuantitativo de decisión, hacia el mundo de la realidad.

**Principales aplicaciones de la investigación de operaciones.**- Varios son los métodos de investigación de operaciones, que se han desarrollado dentro del contexto mundial, para la aplicación de las industrias. Partiendo de este argumento, se detallara los modelos de solución de problemas más relevantes:

**Problemas probabilísticos:** se los utiliza para problemas de ambiente incierto.

**Pronóstico:** es un compromiso responsable por parte de la gerencia al momento de pronosticar, para posteriormente enfrentar el futuro, del cual los temas que manejan pronósticos están: promedios simples, móviles, dobles, regresión, y tendencia.

**Modelo de inventarios:** como su nombre lo indica, ayudan al riguroso control de los costos totales de inventarios, para lograr reducir el costo de compra, a la vez estudian, analizan y realizan descuentos a proveedores.

**Problemas de retribución – (transporte):** se basa a los aspectos relevantes dentro del departamento de gerencia, para ofrecer mejores alternativas de distribución o como lo es el método óptimo.

**Teoría de redes:** esta aplicación es de gran impacto, pues permite combatir aquellas complejidades que se dan en multifuncionales proyectos, donde se plasmas técnicas como: la Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos (PERT), método de ruta crítica (CMP), y Técnica de programación con limitación de recursos (PERT/COSTO)

**Programación lineal:** la programación lineal es una de las herramientas más destacada en lo que concierne a investigación de operaciones, situación que atribuyen al fácil acceso de poder realizar cálculos, dando resultados propicios a una cercana realidad.

Así mismo, el uso de esta aplicación, no es necesariamente para las fábricas, debido a que se han planteado varios modelos de resolución de problemas, dependiendo de la situación, condición y necesidades de cada una de las empresas para poder tomar las rutas adecuadas, para la maximización o minimización de los costos por los diferentes medios, mediante el cálculo de cada unidad a producir de cada artículo y el costo total con el fin de maximizar las ganancias. MOLINA & CABRERA (2014).

Vale destacar que, la programación lineal es una de las más conocidas e interpretadas en las distintas áreas, es decir académicas para ser exactas y profesionales, por consiguiente se conceptualizaran el objetivo y modelos.

## **Objetivo de la Programación Lineal**

Dentro de la programación lineal, se destaca el objetivo principal el cual consiste en maximizar o minimizar, funciones lineales, tales que abarcan variables con restricciones. Indicando además que dichos resultados que se obtienen contribuyen al respaldo de carácter cuantitativo de las decisiones, frente a casos trazados, decisiones en la cual se debe considerar aspectos de parte administrativa, mismo que son: los hechos, práctica, percepción y potestad, que fomenten la facilidad, de una visión más específica del medio fructífero en relación al contexto internacional, como lo es la metodología de optimización, Calvajar, Castro Perdomo, & Guerra (2017).

## **Modelo de Programación Lineal**

Parada, Bautista, & Ortiz Pimiento (2013), hace énfasis que el modelo de programación, tiene aspectos importantes dentro de problemas lineales, puesto que considera las variables de decisión, como un adecuado comportamiento lineal.

Así mismo indica que este modelo consta de una estructura básica, la cual está determinada por la función de objetivo, misma que radica en optimizar los objetivos como maximiza y minimizar, de tal manera que persigue una situación, es decir la función lineal de las diversas actividades de un problema planteado. Mientras la otra consiste en variable de decisión, quien consiste en incógnitas de los problemas que se plantean.

## **Función del objetivo**

Es la igualdad (ecuación) que será perfeccionada, mediante dichas restricciones establecidas, y a la vez con variables que precisan ser maximizadas o minimizadas, manejando técnicas de programación lineal, donde se genere resultados de expresar objetivos de mercados en relación a técnicas matemáticas, exactas, para su posterior toma de decisiones, y saberes de investigación. Facundo (2014).

## **Variables de decisión**

Según Angel (2013), las variables de decisión son cifras ascendentes o iguales a cero, además componentes, poco controlables de ciertos métodos que se está formando, y por tanto se las puede considerar en varios valores, que se tiendan a conocer el valor óptimo, para con ello ayuden con la obtención del objetivo principal del problema suscitado.

## **Las restricciones**

Se las considera como ciertas limitaciones de los valores, que puedan considerar las antes mencionadas variables, donde se encuentran distintos tipo como: restricciones de capacidad, mercado, entrada, eficacia, internas, y de balance material, Triana & Caicedo Rolón (2014).

## **Métodos para la resolución de problemas en programación lineal**

Existen varios métodos para poder llegar a resolver problemas en relación a programación lineal, mismas que se detallaran a continuación:

### **Método de representación gráfica.**

Está determinada por mostrar de manera gráfica, las restricciones sobre ejes coordenadas, que facilitan la delimitación sobre el territorio donde estén las posibles soluciones. Pues vale recalcar que las soluciones antes mencionadas (óptimas), se evidenciaran en el contorno del polígono. Por otra parte, este método contiene una desventaja singular, dando paso a soluciones de problemas que contengan no más de dos variables. Román & Rodríguez Martínez (2017).

### **Método Simplex**

Es un método de aspecto analítico que genera la respuesta (solución) del desarrollo de problemas de programación lineal, tendiente a resolver tipos más complejos en comparación a los del método gráfico.



Criterio que afirma, Vázquez, Romero, Cruz Chávez, & Suca (2014), donde exponen que un método simplex, es un algoritmo muy conocido a nivel mundial, y por supuesto aceptado, el cual se lo instruye en la vida académica y profesional para resolver necesidades. Donde el uso más común es poder maximizar los resultados obtenidos, es decir hallar el número (valor), tan grande para un total.

### **Método de las dos fases**

Mediante este método se lo aplica, cuando preexisten, restricciones de tipo mayor o igual. Entre la fase uno esta: minimizar la operación suma de cada variable artificial, y la fase dos, va en relación al tablón reclinable de la fase anterior, la cual se van excluyendo de las limitaciones cada una de las variables artificiales, luego se procede a sustituir la función objetivo.

### **CASO PRÁCTICO**

Un fabricante de muebles dispone de 2 tipos de madera:

Tiene 1.500 pies de tabla tipo “A” y 1.000 pies de tablas de tipo “B”. También dispone de 800 h/hombre para efectuar el trabajo. La demanda que ha estimado es la siguiente.

Cuando menos 40 mesas, 130 sillas, 30 escritorios y no más de 10 libreros.

La cantidad de madera de A y B y las horas hombre que se requiere para la elaboración de cada uno de los artículos mencionados se indica en el siguiente cuadro.

ARTICULOS	M. PRIMA		HORAS HOMBRE	DEMANDA ESTIMADA	COSTO X U. PROMEDIO
	A	B			
MESAS	5	2	3	40	120
SILLAS	1	3	2	130	50
ESCRITORIOS	9	4	5	30	150
LIBREROS	12	1	10	10	100

**Pregunta a resolver:**

¿Qué cantidad de artículos debe producir de cada uno de ellos para maximizar su ganancia y además encontrar el costo total?

**Simbología de los elementos:**

$X_1$  = Cantidad de mesas.

$X_2$  = Cantidad de sillas.

$X_3$  = Cantidad de escritorios.

$X_4$  = Cantidad de libreros.

**La función objeto será:**

$Z = 120 X_1 + 50 X_2 + 150 X_3 + 100 X_4$  que son las utilidades a maximizar.

**Las restricciones son:**

$5X_1 + X_2 + 9X_3 + 12X_4 \leq 1.500$  Pies de madera tipo “A”

$2X_1 + 3X_2 + 4X_3 + X_4 \leq 1.000$  Pies de madera tipo “B”

$3X_1 + 2X_2 + 5X_3 + 10X_4 \leq 800$  Horas Hombre.

**Considerando que:**

$X_1 \geq 40$  demanda mínima de mesas

$X_2 \geq 130$  demanda mínima de sillas

$X_3 \geq 30$  demanda mínima de escritorios

$X_4 \leq 10$  demanda máxima de libreros

$X_i \geq 0$

**MÉTODO SIMPLEX**

TABLA 1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
Base	Cb	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
P5	0	1500	5	1	9	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P6	0	1000	2	3	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P7	0	800	3	2	5	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
P12	-1	40	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	0
P13	1	130	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
P14	-1	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1
P11	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Z		-200	-1	-1	-1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

La variable que sale de la base es P12 y la que entra es P1

TABLA 2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
Base	Cb	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	
P5	0	1300	0	1	9	12	1	0	0	5	0	0	0	-5	0	0	
P6	0	920	0	3	4	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	
P7	0	680	0	2	5	10	0	0	1	3	0	0	0	-3	0	0	
P1	0	40	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	0	
P13	-1	130	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
P14	-1	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	
P11	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Z		-160	0	-1	-1	0	0	0	0	0	1	1	0	-1	0	0	

La variable que sale de la base es P13 y la que entra es P2

TABLA 3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
Base	Cb	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	
P5	0	1170	0	0	9	12	1	0	0	5	1	0	0	-5	-1	0	
P6	0	530	0	0	4	1	0	1	0	2	3	0	0	2	3	0	
P7	0	420	0	0	5	10	0	0	1	3	2	0	0	-3	-2	0	
P1	0	40	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	0	
P2	0	130	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
P14	-1	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	
P11	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Z		-160	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	

La variable que sale de la base es P14 y la que entra es P3

Tabla 4			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
Base	Cb	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	
P5	0	900	0	0	0	12	1	0	0	5	1	9	0	-5	-1	-9	
P6	0	410	0	0	0	1	0	1	0	2	3	4	0	-2	-3	-4	
P7	0	270	0	0	0	10	0	0	1	3	2	5	0	-3	-2	-5	
P1	0	40	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	0	
P2	0	130	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	
P3	0	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	
P11	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Z		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	

Existe alguna solución posible para el problema, por lo que podemos pasar a la fase II para calcularla.

—

## SEGUNDA FASE DEL METODO SIMPLEX

Tabla 1			120	50	150	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base	Cb	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11			
P5	0	900	0	0	0	12	1	0	0	5	1	9	0			
P6	0	410	0	0	0	1	0	1	0	2	3	4	0			
P7	0	270	0	0	0	10	0	0	1	3	2	5	0			
P1	120	40	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0			
P2	50	130	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0			
P3	150	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0			
P11	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1			
Z		15800	0	0	0	-100	0	0	0	-120	-50	-150	0			

La variable que sale de la base es P10 y la que entra es P7

Tabla 2			120	50	150	100	0	0	0	0	0	0	0
Base	C <sub>b</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>
P <sub>5</sub>	0	414	0	0	0	-6	1	0	-1.8	-0.4	-2.6	0	0
P <sub>6</sub>	0	194	0	0	0	-7	0	1	-0.8	-0.4	1.4	0	0
P <sub>10</sub>	0	54	0	0	0	2	0	0	0.2	0.6	0.4	1	0
P <sub>1</sub>	120	40	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
P <sub>2</sub>	50	130	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
P <sub>3</sub>	150	84	0	0	1	2	0	0	0.2	0.6	0.4	0	0
P <sub>11</sub>	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Z		23900	0	0	0	200	0	0	30	-30	10	0	0

La variable que sale de la base es P10 y la que entra es P8

Tabla 3			120	50	150	100	0	0	0	0	0	0	0
Base	C <sub>b</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>
P <sub>5</sub>	0	450	0	0	0	-4.6666666666667	1	0	-1.6666666666667	0	-2.3333333333333	0.6666666666667	0
P <sub>6</sub>	0	230	0	0	0	-5.6666666666667	0	1	-0.6666666666667	0	1.6666666666667	0.6666666666667	0
P <sub>8</sub>	0	90	0	0	0	3.3333333333333	0	0	0.3333333333333	1	0.6666666666667	1.6666666666667	0
P <sub>1</sub>	120	130	1	0	0	3.3333333333333	0	0	0.3333333333333	0	0.6666666666667	1.6666666666667	0
P <sub>2</sub>	50	130	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
P <sub>3</sub>	150	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
P <sub>11</sub>	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Z		26600	0	0	0	300	0	0	40	0	30	50	0

La solución óptima es  $Z = 26.600$

$X_1 = 130$

$X_2 = 130$

$X_3 = 30$

$X_4 = 0$

Tomando en cuenta que la fábrica de muebles el Artesano S.A tiene como meta la maximización de sus ganancias siempre y cuando respetando cada una de sus restricciones, es entonces que se debe conocer cuál de sus artículos a producir le dará más ganancias, para la solución óptima, reemplazando las variables de  $X_1$ ;  $X_2$ ;  $X_3$  y  $X_4$  de la función objetivo del problema.

## CONCLUSIONES

- El método simplex es el camino a seguir mediante una serie de tablas y operaciones para alcanzar los objetivos propuestos como es en este caso el de maximizar sus ganancias y/o utilidades de la fábrica de muebles el Artesano S.A.
- Los conceptos teóricos asociados con la programación lineal y el método simplex me fueron muy favorables para la respectiva solución del caso práctico por lo que me ayudó al desarrollo del mismo con mayor facilidad.
- Para que la fábrica el Artesano S.A. logre mantener los más altos niveles de ganancias, debe considerar producir la cantidad de 130 unidades de mesas, 130 unidades de sillas, 30 unidades de escritorios y 0 unidades de libreros. Esto es muy favorable para la fábrica ya que esto le permitirá percibir utilidades equivalentes a \$26.600,00 para lo cual contribuirá al cumplimiento del objetivo planteado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Angel, O. B. (2013). Teoría de restricciones y modelación PL como herramientas de decisión estratégica para el incremento de la productividad en la línea de toallas de una compañía del sector textil. *PROSPECTIVA*, 21-29.
- Calvajar, G. A., Castro Perdomo, N. A., & Guerra, O. (2017). OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE PRODUCCIÓN. ESTUDIO DE CASO CARPINTERÍA DE ALUMINIO. *Revista Universidad y Sociedad*, 178-186.
- Enrique, L. P., & Cañas Coto, F. (2014). Modelos de simulación en la Escuela de Administración de Negocios, UCR. *Revista de las Sedes Regionales*, 86-98.
- Facundo, C. M. (2014). Función objetivo en el diseño de la laguna facultativa (estudio de caso). *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 433-447.
- GONZÁLES SIABATO, N. (2014). Investigación de operaciones. De perdurar a sobresalir.... *VIRTUALPRO*, 1-3.
- IBARRA, M., GONZÁLES, L., & DENUMER, M. (2017). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California. *Estudios Fronterizos*, 107-130.
- Kowalski, V., Enríquez, H., Santelices, I., & Erck, M. (2015). Enseñanza de algoritmos en Investigación Operativa: un enfoque desde la formación. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 67-80.
- MARÍN, J., & MAYA, P. (2016). Modelo lineal para la programación de clases en una institución educativa. *INGENIERÍA Y CIENCIA*, 47-71.
- MOLINA, D., & CABRERA, E. (2014). Programación entera para modelos lineales. *INGENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL*, 62-76.
- Parada, S. Y., Bautista, E. M., & Ortiz Pimiento, N. R. (2013). Modelo de programación lineal binaria. *Ingeniería y Universidad*, 167-181.
- RAMIREZ, V., & ANTERO, L. (2014). EVOLUCIÓN DE LAS TEORÍAS DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS: HACIA LA CREACIÓN DE UNA NUEVA ÉTICA MUNDIAL. *Luna Azul*, 291-313.
- Román, S. G., & Rodríguez Martínez, E. (2017). Métodos cuantitativos para un modelo de regresión lineal con multicolinealidad. *Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 169-189.
- Triana, V. K., & Caicedo Rolón, Á. J. (2014). Programación óptima de la producción en una pequeña empresa de calzado en Colombia. *Ingeniería Industrial*, 114-130.
- Vázquez, A. M., Romero, D. J., Cruz Chávez, M. A., & Suca, L. E. (2014). Un método simplex KKT para resolver eficientemente programas lineales para análisis de la sujeción basado en la identificación de restricciones no atadas. *Computación y Sistemas*, 225-242.