

# APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE MAXIMIZACIÓN PARA UNA EMPRESA DE GASTRONOMÍA

## APPLICATION OF THE MAXIMIZATION TECHNIQUE FOR A GASTRONOMY COMPANY

Hael Saucedo Estrada

(Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca) saucedo.hael@usfx.bo

Con participación de Auxiliar y Estudiantes asignatura Álgebra Matricial

Carlos Andres Condori Quisbert  
qandres307@gmail.com

### Resumen

El propósito de este artículo presenta el escenario de una empresa de Gastronomía (Beer Garden) ubicada en Sucre, que afronta problemas de identificación de beneficios para la producción de servicios de comida (Tablita y Kjaras) a sus comensales, lo que se pretende es usar la aplicación de la técnica de optimización mediante el método Simplex para mejorar la productividad laboral de la empresa, la metodología que siguió mediante la identificación de problema, formulación del problema en el modelo de programación lineal (LP) y finalmente resolviendo el problema usando el método Simplex para generar el número óptimo de venta de platillo basado en las restricciones establecidas. Con el resultado la empresa puede prever el resultado de los beneficios, y la productividad de Tablitas en comparación con las Kjaras. En este contexto, los beneficios se miden por el número de unidades de mayor venta, costos, mano de obra y número de horas de trabajo. Esta aplicación beneficia a la industria al garantizar que el recurso humano de la empresa toma en cuenta las restricciones / limitaciones.

**Palabras Claves** Maximización de Ganancias, Método Simplex, Programación Lineal.

### Abstract:

The purpose of this article will present the scenario of a Gastronomy company (Beer Garden) located in Sucre, which faces problems of identification of benefits for the production of food services (Tablita and Kjaras) to its diners, what is intended is to use the application of the optimization technique through the Simplex method to improve the labor productivity of the company, the methodology that followed by identifying the problem, formulating the problem in the linear programming model (LP) and finally solving the problem using the method Simplex to generate the optimal number of saucer sales based on the set restrictions. With the result the company can foresee the result of the benefits, and the productivity of Tablitas compared to Kjaras. In this context, benefits are measured by the number of best-selling units, costs, labor, and number of hours worked. This application benefits the industry by ensuring that the human resource of the company takes into account the restrictions / limitations.

**Key Words** Profit Maximization, Simplex Method, Linear Programming.

## Introducción

La alta competitividad y los clientes cada vez más exigentes obligan a las empresas a buscar métodos que las ayuden a funcionar al cien por ciento de su capacidad, la gestión de los beneficios dentro del mundo gastronómico presenta desafíos diferentes a los de cualquier tipo de empresa. Es importante plantearlos para lograr el éxito y evitar cualquier inconveniente.

Los negocios sea el caso que fuese, pese a que cuentan con varias debilidades y amenazas de no lograr sus beneficios en base por ejemplo a la precarización laboral del talento humano, inadecuada gestión de los recursos, falta de efectividad en los procesos, endeudamiento excesivo, entre otras deficiencias en común, el método simplex es recomendable e importante en el sector empresarial, porque actúa como una herramienta para ofrecer soluciones a los problemas relacionados con pérdidas, inventario y ganancias, con esta metodología, es posible concebir cuánto se debe comprar, producir y vender, (Saucedo, 2016)

La programación lineal en los últimos tiempos ha tenido un desarrollo científico importante a nivel mundial, pues es aplicable a cualquier tipo de empresa para solucionar problemas de optimización de recursos, a través de la acertada toma de decisiones. La creciente aceptación de la programación lineal en la industria se debe a la disponibilidad de información precisa de las operaciones y el interés fundamental de optimizar tanto costos como ingresos, por lo cual a la programación lineal se le ha denominado opción de planeación avanzada, planeación sincronizada u optimización de procesos. (Chavéz, 2019).

El modelo de Gestión basada en los Procesos se orienta a desarrollar la misión de la organización, mediante la satisfacción de las expectativas de sus stakeholders, clientes, proveedores, accionistas, empleados, sociedad, y a qué hace la empresa para satisfacerlos, en lugar de centrarse en aspectos estructurales como cuál es su cadena de mandos y la función de cada departamento. Empresas líderes aplicaron el cambio organizativo, individualizando sus procesos, eligiendo los procesos relevantes, analizándolos y mejorándolos y finalmente utilizando este enfoque para transformar sus organizaciones. (Mallar, 2010)

Según el autor (Azlan, 2019) Cuatro tipos de elementos que se pueden buscar para medir la productividad como son el trabajo, el capital, los materiales y la productividad total de los factores. Si bien la productividad laboral se encuentra entre tres de los cuatro tipos, lo que generalmente es importante es evaluar el desempeño de la industria. Calcular la eficiencia de la mano de obra para procesar los insumos y convertirlos en un buen valor de producción.

El autor (Fomicheva et al., 2021) en su estudio adopta la forma inicial del modelo que no es lineal hacia variables desconocidas, pero puede transformarse a la forma lineal que permite la aplicación del método simplex para la solución eficiente del problema de un caso de estudio.

El estudio de caso (Padilla V, 2020) es una empresa de Gastronomía Restaurant (Beer Garden) ubicada en la capital de Bolivia Sucre, propiedad de la Señora Paola Padilla Vargas, inicio sus labores gastronómicas el año 2021, en la Ciudad de Sucre, en su primer mes logro ser reconocida por sus combos y ofertas que lanza cada fin de semana y en fechas especiales, actualmente el restaurante ofrece dos tipos, tablitas y kjaras que a continuación se describe los contenidos de cada uno de los platos:

- Tablitas: la preparación de este plato se lo realiza con los siguientes ingredientes, que son: chorizo, carne de res, papas rusticas, acompañado con pan baguette y sus respectivas salsas.

- Kjaras: este plato contiene los siguientes ingredientes: mote de maíz, papas hervidas, carne de cerdo, chorizo y acompañado con rodajas de queso, y su respectiva tradicional llajua

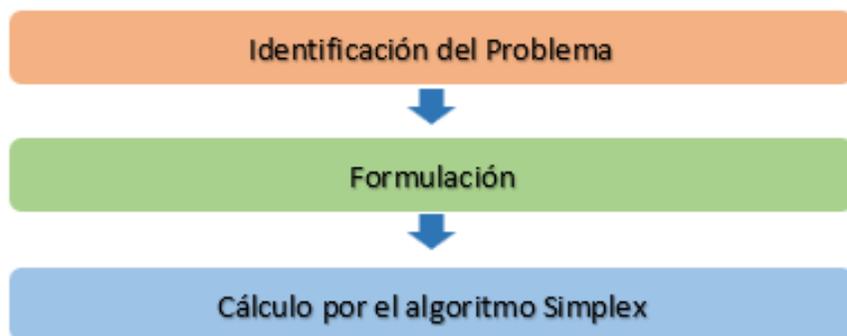
Esta práctica solo lleva a la búsqueda de maximización en todos los aspectos del Restaurant (Cocina de Calidad, Administración, Entrega, Control de materiales e Insumos). Los recursos que utiliza la empresa son, el recurso Humano, Método, Material e Insumos, Equipo y Herramientas y Gestión. En este caso, el recurso Humano se refiere a las personas en el grupo de Gastronomía, el Método es el estándar de procedimiento de preparado de los platos y atención al Cliente en sala, mientras que el Material e insumos indica los datos precisos que debe incluirse, en porciones precisas

de materia que requiere el grupo de cocina, los equipos y materiales son las instalaciones y herramientas que son esenciales para que los cocineros realicen sus tareas, y por último a la Gerencia es la dirección del Grupo del Servicio de Restaurant La empresa enfrenta un problemas de desconocer el número de unidades que debe producir para maximizar sus ganancias con la asignación de mano de obra además de su capacidad y competencia para ejecutar sus tareas y responsabilidades .

### Metodología

La metodología de esta investigación consta de tres pasos como se muestra en la siguiente Figura, donde el primer paso es la identificación del problema, el paso dos es la formulación del modelo LP y el paso tres es el cálculo usando el algoritmo Simplex. En los siguientes subtítulos se describen más explicaciones para cada uno de esos pasos.

**Figura N° 1 Esquema Metodológico**



Fuente: Elaboración Propia

### Paso 1: Identificación del problema

La investigación estará basada con los elementos de Recursos Humanos, Método, Material e Insumos, Equipo y Herramientas y gestión. De los cuales se utilizarán partes de los elementos para realizar los pasos dos y tres. De los cuales se recaba información sobre los costos de los insumos tanto de Materiales Directos como Indirectos, Mano de Obra, procedimiento de preparado, tiempo de preparado para poder realizar El cálculo con el algoritmo Simplex para minimizar los costos que tiene el Beer Garden Restaurant con las diferentes limitaciones que tiene en la actualidad.

### Paso 2: Formulación del modelo de programación lineal

La idea de poder mejorar la productividad de Beer Garden Restaurant es mediante la optimización de los costos que este lleva de forma diaria (insumos, mano de obra, tiempo) donde se estudiará como variables de estudio de sus dos platillos estrellas que son la Tablitas y las Kjaras y las diferentes restricciones que estas llevan en su proceso de producción.

En la siguiente tabla se muestra la descripción de costos para el cálculo del algoritmo Simplex.

**Tabla N° 1 Descripción de Costos en (Bs.)**

	PROCESO	Tablitas	kjaras	Restricciones
Tiempo de Preparado (Min)	20	20	480	
	Costo de Mano de Obra (Bs)	6,67	6,67	166,75
Costo de Insumos sin Limitaciones (Bs)	7	8	13	
	Costos de Insumos Principales	26,08	18,58	1117
	Costos de Insumos Secundarios	13,67	14,67	530

Fuente: Elaboración Propia

\*Costos de (materiales Directos e Indirectos)

La variable para definir la Función Objetivo se decidió mediante los costos de sus platillos estrellas que tiene el Restaurant (Tablitas, Kjaras) que son Bs 39.75 y Bs 33.25 respectivamente, el problema de minimización estará implicado en reducir sus costos que se tiene de manera diaria. Donde la variable “x” será representada para el platillo de las Tablitas y la variable “y” para el platillo de las Kjaras. Los precios de las Tablitas es de Bs 50.- y de las Kjaras es de Bs 40.-.

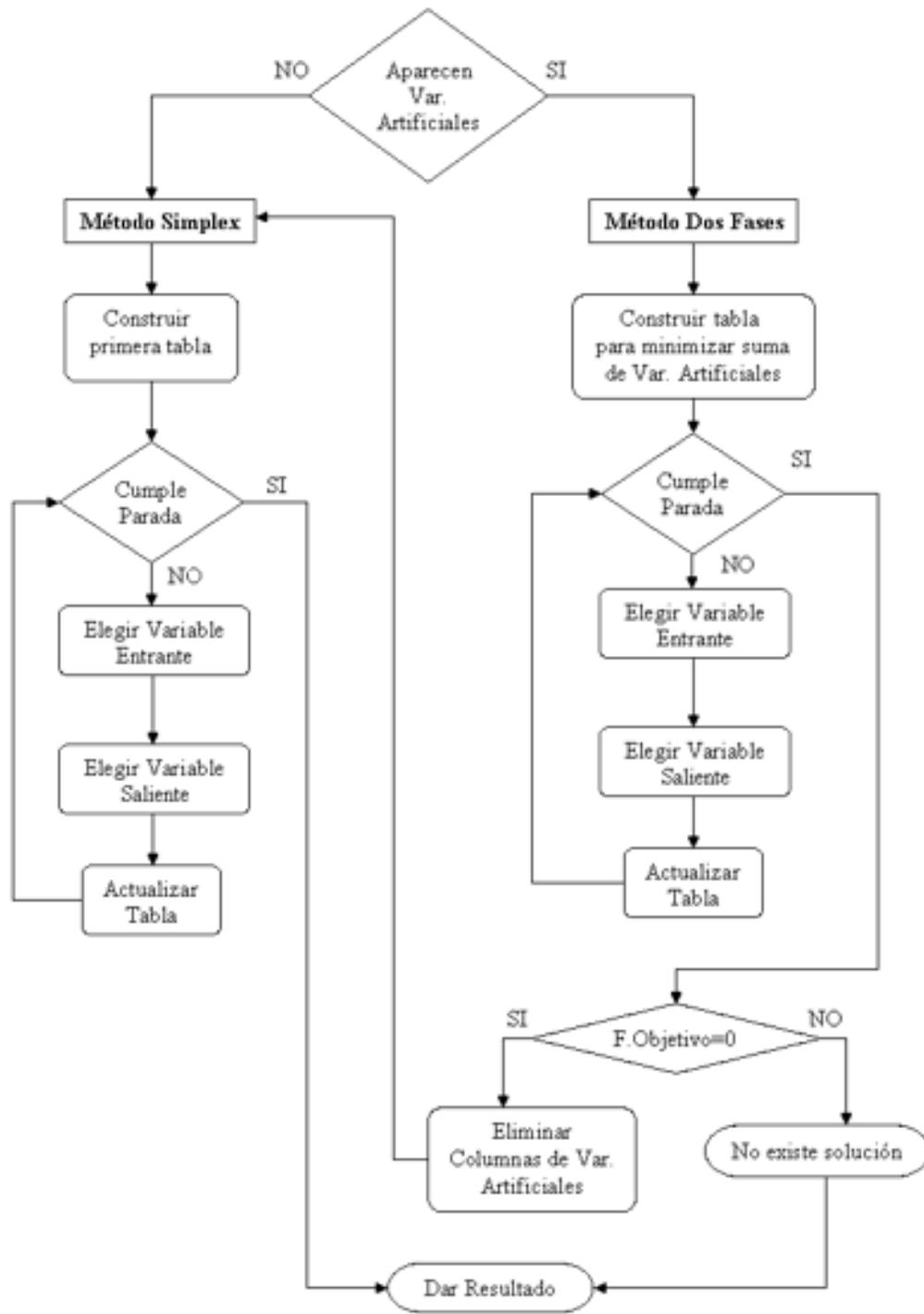
Las restricciones se establecieron mediante los costos que implican en el proceso de producción de los diferentes platos donde las restricciones se darán como un mínimo de material establecido por el Restaurant.

Restricción 1	$20x + 20y \geq 480$
Restricción 2	$6,67 + 6,67 \geq 166.75$
Restricción 3	$7x + 8y \geq 13$
Restricción 4	$26,08x + 18,58y \geq 1117$
Restricción 5	$13,67x + 14,67y \geq 530$

Paso 3: Cálculo mediante algoritmo simplex

Después de formular el problema en el modelo LP, se calcula utilizando el algoritmo Simplex para generar el número óptimo de platillos que debería vender el Restaurant Beer Garden para minimizar sus costos y de esa manera maximizar su productividad.

Figura N° 2 Flujo de Algoritmo Simplex



Fuente: Elaboración Propia

El algoritmo Simplex también está disponible en Solver de Microsoft Excel como una de las opciones en la lista de métodos de resolución en la que se cargará el problema LP formulado y se calculará para generar la solución óptima de manera más simple. Este cálculo se realizará mediante el algoritmo Simplex con las restricciones dadas en el segundo paso donde se utilizan los costos de producción con las diferentes variables a estudiar.

### Resultado y Discusión

La variable que se utilizan en el algoritmo simplex son la variable de Resultado Óptimo, variables básicas, variables no básicas, variables de Holgura y variables Artificiales según las restricciones que se tiene, se utiliza un coeficiente de Penalización en este caso “M” donde este representa a un número muy grande el cual le dará equilibrio a la función Objetivo con las restricciones. Las variables básicas y no básicas se definen en la conclusión del algoritmo simplex, donde las variables básicas son las variables de la primera columna.

A continuación, se muestra dichas Variables que se utilizan en el proceso del algoritmo Simplex:

VARIABLES	
Variable de Resultado Optimo	Z
Variables Básicas	x - y
Variables No Básicas	S1 - S2 - S3 - S4 - S5
Variables de Holgura	S1 - S2 - S3 - S4 - S5
Variables Artificiales	H1 - H2 - H3 - H4 - H5
Coeficiente de Penalización	M

El resultado de la productividad respecto a los costos del proceso productivo con las diferentes variables se calcula y tabula en las siguientes tablas.

Variables de Decisión

X= Cantidad de Unidades de número de Tablitas

Y = Cantidad de Unidades de Número de Kjaras

Función Objetivo

Minimizar:  $Z = 39,75x + 33,25y$

Restricciones

- $20x + 20y \geq 480$
- $6,67 + 6,67 \geq 166.75$
- $7x + 8y \geq 13$
- $26,08x + 18,58y \geq 1117$
- $13,67x + 14,67y \geq 530$

Resolución

- $Z - 39,75x - 33,25y - S1 - S2 - S3 - S4 - S5 - MR1 - MR2 - MR3 - MR4 - MR5 = 0$
- $20x + 20y \geq 480$
- $6,67 + 6,67 \geq 166.75$
- $7x + 8y \geq 13$
- $26,08x + 18,58y \geq 1117$
- $13,67x + 14,67y \geq 530$

**Tabla 2. Cálculo del Algoritmo Simplex**

VB	Z	x	y	S1	S2	S3	S4	S5	R1	R2	R3	R4	R5	Resultado
Z	1	-39,75	-33,25	0	0	0	0	0	-M	-M	-M	-M	-M	0
S1	0	20	20	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	480
S2	0	7	8	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	13
S3	0	6,67	6,67	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	166,75
S4	0	26,08	18,58	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	1117
S5	0	13,67	14,67	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	530

**Tabla 3. Cálculo del Algoritmo Simplex**

VB	Z	X	y	S1	S2	S3	S4	S5	R1	R2	R3	R4	R5	Resultado
Z	1	-39,75	-33,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	0	20	20	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	480
S2	0	7	8	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	13
S3	0	6,67	6,67	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	166,75
S4	0	26,08	18,58	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	1117
S5	0	13,67	14,67	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	530

**Tabla 2. Cálculo del Algoritmo Simplex Interacción 0**

VB	Z	x	y	S1	S2	S3	S4	S5	R1	R2	R3	R4	R5	Resultado	R
Z	1	-39,75	-33,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
M	0	73,42	67,92	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	2306,75	
R1	0	20	20	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	480	24
R2	0	7	8	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	13	2
R3	0	6,67	6,67	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	166,75	25
R4	0	26,08	18,58	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	1117	43
R5	0	13,67	14,67	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	530	39

**Tabla 2. Cálculo del Algoritmo Simplex Interacción 1**

VB	Z	x	y	S1	S2	S3	S4	S5	R1	R2	R3	R4	R5	Resultado	R
Z	1	0	12,18	0	-5,68	0	0	0	0	5,68	0	0	0	73,82	
M	0	0	-15,99	-1	9,49	-1	-1	-1	0	-10,49	0	0	0	2170,40	
R1	0	0	-2,86	-1	2,86	0	0	0	1	-2,86	0	0	0	442,86	155
X	0	1	1,14	0	-0,14	0	0	0	0	0,14	0	0	0	1,86	-13
R3	0	0	-0,95	0	0,95	-1	0	0	0	-0,95	1	0	0	154,36	162
R4	0	0	-11,23	0	3,73	0	-1	0	0	-3,73	0	1	0	1068,57	287
R5	0	0	-0,95	0	1,95	0	0	-1	0	-1,95	0	0	1	504,61	258

**Tabla 2. Cálculo del Algoritmo Simplex Interacción 2**

VB	Z	x	y	S1	S2	S3	S4	S5	R1	R2	R3	R4	R5	Resultado	R
Z	1	0	6,5	-1,99	0	0	0	0	1,99	0	0	0	0	954	
M	0	0	-6,5	2,32	0	-1	-1	-1	-3,32	-1	0	0	0	699,67	
S2	0	0	-1	-0,35	1	0	0	0	0,35	-1	0	0	0	155	-443
X	0	1	1	-0,05	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	24	-480
R3	0	0	-9E-16	0,33	0	-1	0	0	-0,33	0	1	0	0	6,67	20
R4	0	0	-7,5	1,30	0	0	-1	0	-1,30	0	0	1	0	491,08	377
R5	0	0	1	0,68	0	0	0	-1	-0,68	0	0	0	1	201,92	295

**Tabla 2. Cálculo del Algoritmo Simplex Interacción 3**

VB	Z	x	y	S1	S2	S3	S4	S5	R3	S4	R4	S5	R5	Resultado	R
Z	1	0	6,5	0	0	-5,96	0	0	0	0	5,96	0	0	993,75	
M	0	0	-6,5	0	0	5,96	-1	-1	-1	-1	-6,96	0	0	653,25	
S2	0	0	-1	0	1	-1,05	0	0	0	-1	1,05	0	0	162	-154
X	0	1	1	0	0	-0,15	0	0	0	0	0,15	0	0	25	-167
S1	0	0	-3E-15	1	0	-3	0	0	-1	0	3,00	0	0	20	-7
R4	0	0	-7,5	0	0	3,91	-1	0	0	0	-3,91	1	0	465	119
R5	0	0	1	0	0	2,05	0	-1	0	0	-2,05	0	1	188,25	92

**Tabla 2. Cálculo del Algoritmo Simplex Interacción 4**

VB	Z	x	y	S1	S2	S3	S4	S5	R3	S4	R4	S5	R5	Resultado	r
Z	1	0	9,41	0	0	0	0	-2,91	0	0	0	0	2,91	1541,15	
M	0	0	-9,41	0	0	0	-1	1,91	-1	-1	-1	0	-2,91	105,85	
S2	0	0	-0,49	0	1	0	0	-0,51	0	-1	0	0	0,51	258,40	-505
X	0	1	1,07	0	0	0	0	-0,07	0	0	0	0	0,07	38,77	-530
S1	0	0	1,46	1	0	0	0	-1,46	-1	0	0	0	1,46	295,42	-202
R4	0	0	-9,41	0	0	0	-1	1,91	0	0	0	1	-1,91	105,85	55
S3	0	0	0,49	0	0	1	0	-0,49	0	0	-1	0	0,49	91,85	-188

**Tabla 2. Cálculo del Algoritmo Simplex Interacción 5**

VB	Z	X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	R3	S4	R4	S5	R5	Resultado
Z	1	0	-4,93	0	0	0	-1,52	0	0	0	0	1,52	0	1702,48
M	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0
S2	0	0	-3,01	0	1	0	-0,27	0	0	-1	0	0,27	0	286,81
x	0	1	0,71	0	0	0	-0,04	0	0	0	0	0,04	0	42,83
S1	0	0	-5,75	1	0	0	-0,77	0	-1	0	0	0,77	0	376,60
S5	0	0	-4,93	0	0	0	-0,52	1	0	0	0	0,52	-1	55,48
S3	0	0	-1,92	0	0	1	-0,26	0	0	0	-1	0,26	0	118,92

Los resultados que se obtienen al realizar el Algoritmo Simplex son que la empresa debe vender 42.83 redondeando 43 platillos de la variable “x” es decir del platillo de Tablitas y 0 unidades de la variable “y” es decir del platillo de Kjaras para Maximizar sus ganancias, minimizando sus costos con los datos que se obtuvo de la empresa los costos minimizados son de Bs 1702.48 el cual le da ganancias de Bs 2141.50 por día.

También se puede tener una conclusión de que el Restaurant Beer Garden debe enfocar más su labor de trabajo tanto en el nivel de Producción, Mano de Obra, Calidad, etc., en el platillo de Tablitas ya que es el que más Beneficios le trae tanto en nivel de Precios y nivel de costos, este factor se da tanto por los insumos que este plato lleva y los costos que este conlleva dichos insumos, el tiempo de preparación no afecta mucho en el resultado que se obtiene por la razón de que su preparación es la misma en ambos platos

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### **Bibliografía**

Axlan, N. A. A. X. M. (2019). Application of Optimization Technique in Managing Labour Productivity for an Automotive Company. *International Journal of Soft Computing and Engineering*, 1–8. <https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v9i1/A4935119119.pdf>

Chavéz Rodrigo. (2019). Resolución de problemas de Programación Lineal, mediante el Método Símplex. [http://repopib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/282/3/Chavez\\_Abello\\_Rodrigo.pdf](http://repopib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/282/3/Chavez_Abello_Rodrigo.pdf)

Fomicheva, V., Zanina, A., & Radaev, A. (2021). Determination of optimal values for the technical characteristics of construction machinery unit with application of fractional linear programming. *E3S Web of Conferences*, 263, 04034. <https://doi.org/10.1051/E3SCONF/202126304034>

Mallar Miguel, Á. (2010). LA GESTIÓN POR PROCESOS: UN ENFOQUE DE GESTIÓN EFICIENTE. 1–23. <https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935475004.pdf>

Padilla Vargas, P. (18 de Noviembre de 2020). ESTUDIO DE CASO BEER GARDEN MAXIMIZACIÓN DE BENEFICIOS. (A. d. MATRICIAL, Entrevistador)

Saucedo Estrada, H. (2016). APUNTES DE ÁLGEBRA MATRICIAL. APUNTES DE ÁLGEBRA MATRICIAL. Sucre, Bolivia.