10

Optimización económica en una peña orgánica de municipio Juchipila-Zacatecas

Geniviere Flores Félix, Jessica Juridia Solís Hurtado, María del Carmen Arreola Medina, Tania Indira Arreola Medina

Resumen:

El objetivo principal de este proyecto es optimizar la utilización de recursos con los que cuenta siembra de limón persa y de nogal en el municipio de Juchipila, Zacatecas. Se implementó el método simplex para precisar la optimización limitada por el total de hectáreas disponibles en el terreno de siembra, el total del capital a invertir para los gastos totales y así como el tiempo de uso de las máquinas requeridas. Se obtiene como resultado que es necesario que en el rancho se trabajen 10 hectáreas de limón persa y 6 hectáreas de nogal, generando como resultado una maximización de la utilidad. Por lo tanto, en este trabajo además de que se analiza el problema de forma matemática se da solución a una optimización de beneficios que contribuirán al proyecto de emprendimiento.

Palabras clave:

Investigación de operaciones; Economía; Peña orgánica; Juchipila Zacatecas.

Flores Félix, G., Solís Hurtado, J. J., Arreola Medina, M. del C., y Arreola Medina, T. I. (2024). Optimización económica en una peña orgánica de municipio Juchipila-Zacatecas. En M. Hernández Ortiz, I. Ortiz Medina y M. C. Arreola Medina. (Eds). *Estudios sobre desarrollo sostenible, COVID-19 en México y optimización económica.* (pp. 147-153). Religación Press. http://doi.org/10.46652/religacionpress.170.c234

OPEN ACCESS

Introducción

Pensar en un proyecto que sirva de detonante para una zona rural siempre será un reto. Sin embargo, las condiciones del microclima propio de la zona del cañón de Juchipila es un punto a favor que pocas veces se ha podido explotar. Las temperaturas mínimas en el municipio oscilan entre 10º y 12º grados centígrados y las máximas entre 30º a 35º centígrados (Weather Spark, 2022), lo que es una garantía para poder producir cualquier producto que la misma naturaleza lo permite.

Durante años, nuestro estado de Zacatecas ha sido desaprovechada por el desconocimiento de lo abundante en recursos naturales para la producción de alimentos que ofrece la madre naturaleza (Ysita Del Hoyo, 1968). Además, dicha producción proporciona los recursos de las necesidades básicas que requiere el ser humano para subsistir.

La producción del "limón persa" (sin semilla) será rentable y competitivo como ya lo ha sido otros años (Borja-Bravo et al., 2021). Esto implica que el aporte de este proyecto es de contribuir a la producción de un alimento orgánico que implica un aporte a la sustentabilidad y sostenibilidad de la región. Pensar en grande es lo de hoy, vivimos en un mundo globalizado y Zacatecas no puede quedar exento a esta realidad. Además, el presente trabajo no sólo es pensado en el consumidor sino también en la generación de empleos de manera local. Por lo tanto, varias de las condiciones necesarias que se tienen como recursos para llevar a cabo la cosecha de limón persa y de nuez, desde la mano de obra hasta el tamaño del terreno, se han considerado para la optimización de ganancias que beneficiará a los agricultores involucrados en esta problemática en particular.

Datos y diseño matemático

El método simplex correspondiente a la programación lineal (Taha, 2012) es el que se utilizó para determinar la ganancia máxima que pueden obtener los agricultores al sembrar limón persa y nuez, bajo las restricciones de los recursos que se disponen para llevar a cabo dichas siembras. Tales restricciones se van planteando con base en el objetivo del problema, a continuación, se presenta la estructuración matemática del método.

Se parte de la pregunta cuya respuesta contribuye al objetivo del presente trabajo. ¿Cuál es la cantidad de hectáreas que se debe usar para plantar cada tipo de árbol de tal manera que se logre maximizar la ganancia?

Esto implica que el planteamiento del problema requiere definir las variables a encontrar. De tal manera que se definen de la siguiente manera:

x_1 = *no.de hectáreas de siembra de limón*

x_2 = *no.de hectáreas de siembra de nogal*

En el racho Las Peñas se tiene un total de 40 hectáreas de terreno en el que se quiere sembrar limón y nuez. La ecuación 1 representa la restricción del total de hectáreas.

$x_1 + x_2 \leq 40$ Ecuación 1

Otra condición importante que limita a la cosecha es el gasto necesario para cada fruto: del limón se gasta en una hectárea $110,000 y del nogal $150,000. Por lo que se tiene un capital a invertir de 2 millones de pesos. La desigualdad matemática que corresponde a lo que se tiene de capital y lo que se va a gastar se presenta en la ecuación 2.

$110{,}000x_1 + 150{,}000x_2 \leq 2{,}000{,}000$ Ecuación 2

Además, es importante considerar que para sembrar ambas cosechas se necesitan 6 horas máquina para ambos árboles y se dispone de 4 días para el uso de dichas máquinas. Por lo tanto, la ecuación 3 modela esta disponibilidad.

$6x_1 + 6x_2 \leq 96$ Ecuación 3

Por lo tanto, la ganancia esperada por hectárea se plantea de $420,000 para el limón persa y de $510,000 para la nuez. Esto se refleja en la función objetivo del problema presentada en la ecuación 4.

$z = 420{,}000x_1 + 510{,}000x_2$ Ecuación 4

Así, se tiene un sistema de ecuaciones conformado por la función objetivo, previamente ordenada; y por las desigualdades, agregando sus respectivas variables de holgura x_3, x_4 y x_5. Presentado a continuación.

$$z - 420{,}000x_1 - 510{,}000x_2 = 0$$
$$x_1 + x_2 + x_3 = 40$$
$$110{,}000x_1 + 150{,}000x_2 + x_4 = 2{,}000{,}000$$
$$6x_1 + 6x_2 + x_5 = 96$$

La solución de este planteamiento del problema se realiza mediante el uso de un programa computacional PHP Simplex (Izquierdo Granja y Ruiz Ruiz, 2022).

Resultados y discusiones

En la figura 1 se presenta la tabla correspondiente a la última iteración simplex proporcionada la calculadora PHP Simplex. En esta interacción se reflejan los resultados correspondientes al valor de las variables que es necesario para maximizar las utilidades. Este resultado indica que la ganancia máxima será de 7 millones 260 mil pesos, al sembrar solo 10 hectáreas del árbol correspondiente al limón persa y sembrando 6 hectáreas de nogal.

Figura 1. Última iteración del método simplex.

Tabla 3			420000	510000	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**
P_3	0	24	0	0	1	-8.470329472543E-22	-0.16666666666667
P_2	510000	6	0	1	0	2.5E-5	-0.45833333333333
P_1	420000	10	1	0	0	-2.5E-5	0.625
Z		7260000	0	0	0	2.25	28750

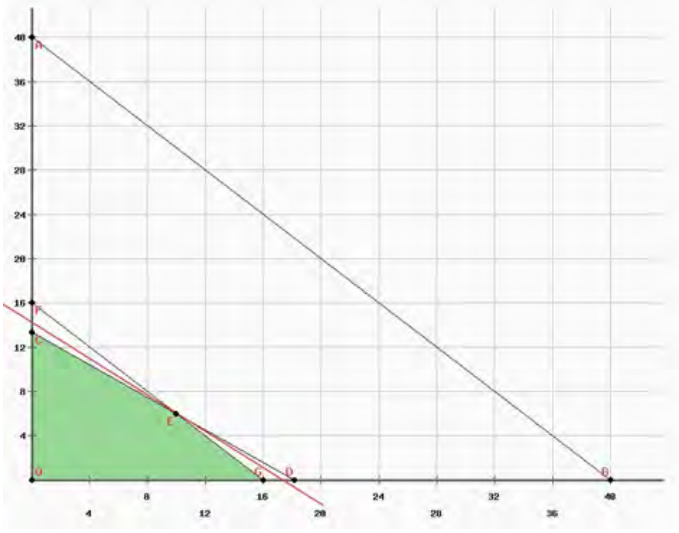
Mostrar resultados como fracciones.

La solución óptima es Z = 7260000
$X_1 = 10$
$X_2 = 6$

Fuente: Obtenida desde la calculadora PHP Simplex con datos empíricos.

Complementario a esto, se presenta la figura 2 con la gráfica correspondiente al resultado y su respectiva tabla descriptiva (figura 3), también dadas por el mismo programa de cómputo utilizado la técnica llamada método gráfico.

Figura 2. Resultado obtenido con el método gráfico.



Fuente: Obtenida desde la calculadora PHP Simplex con datos empíricos.

Figura 3. Datos de las coordenadas clave correspondientes a cada variable del problema.

Punto	Coordenada X (X_1)	Coordenada Y (X_2)	Valor de la función objetivo (Z)
O	0	0	0
A	0	40	20400000
B	40	0	16800000
C	0	13.333333333333	6800000
D	18.181818181818	0	7636363.6363636
E	10	6	7260000
F	0	16	8160000
G	16	0	6720000

Fuente: Obtenida desde la calculadora PHP Simplex con datos empíricos.

La figura 2 presenta las líneas rectas correspondientes a cada restricción descritas en el apartado de metodología, así como su región solución sombreada de color verde. Enfatizando en los puntos esquina (C, E y G) correspondientes a posibles soluciones extremas, de las cuales una de ellas sería la maximización que en este caso es el punto E. En la figura 3, se muestra la tabla de los puntos coordenados (X_1, X_2) así como el valor Z correspondiente de la función objetivo. Resaltando en color verde la fila asignada al punto E con valores (10, 6), los cuales dan la máxima ganancia antes mencionada ($7 260 000).

Por lo tanto, es necesario que en el rancho se trabajen 10 hectáreas para limón persa y 6 hectáreas de nogal, generando como resultado una maximización del recurso. La máxima ganancia posible es de $7,260,000, considerando que sean sembradas 16 hectáreas. Tomando en cuenta que se cuenta con una cantidad total de 40 hectáreas, se concluye que el hecho de maximizar la ganancia implica utilizar la cantidad óptima correspondiente de los recursos disponibles. De tal manera que esta solución matemática ayuda a que los agricultores puedan usar 24 hectáreas de su terreno para alguna otra inversión; espacio que antes era utilizado dando una ganancia menor a la planteada.

Conclusiones

Cabe resaltar la ventaja de aplicar este tipo de metodologías para maximizar utilidades a partir de recursos disponibles. Uno pensaría que entre más se utiliza lo que se dispone, más ganancia se tendría. Pero no es así y eso aporta a la toma de decisiones para seguir basándose en la matemática. Como se observa en este caso quedarían 24 hectáreas sin producción, las cuales se estaban usando sin saber que ocasionaban disminución de utilidades. Así, los agricultores pueden optar por decidir darle otro uso a dichas hectáreas de tierra sobrantes, sin involucrar los recursos que ya se tomaron en cuenta para la maximización previa.

Es decir, el agricultor puede implementar o diversificar su producción de cualquier tipo o rentar el terreno en todo caso de no tener el capital necesario para la inversión. Por lo tanto, no es necesario que el agricultor capitalice más tierras con las que tiene y sus insumos disponibles puede optimizar sus utilidades y saber cuanta tierra está utilizando sin beneficio alguno.

Referencias

Borja-Bravo M., Velez-Izquierdo A., Cuevas-Reyes V., y Orozco-Santos M. (2021). Rentabilidad y competitividad del limón mexicano en un ambiente endémico de Huanglongbing bajo dos manejos tecnológicos. *Ciencias Sociales, 16*(1) 102-115. https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i1.1495

Izquierdo Granja, D., y Ruiz, J. J. (2022, 8 de octubre). PHPSimplex. Optimizando recursos con Programación Lineal. https://www.phpsimplex.com/#

Taha, H. A. (2012). *Investigación de operaciones.* Pearson Educación.

Weather, S. (2022, 1 de octubre). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Juchipila. Weather Spark. https://lc.cx/WzkWPE

Ysita del Hoyo, F. (1968). *Programa para el fomento de las exportaciones de productos manufacturados mexicanos* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México].

§

Economic optimization of an organic peña in Juchipila-Zacatecas municipality

Otimização econômica em uma fazenda orgânica no município de Juchipila-Zacatecas

Geniviere Flores Félix
Universidad Autónoma de Zacatecas | Cd. de México | México
https://orcid.org/0009-0003-4544-0528
ginnyflores01@gmail.com
Estudiante de la Licenciatura en Actuaría y actualmente trabaja como auxiliar administrativo en Navalmex Combustibles.

Jessica Juridia Solís Hurtado
Universidad Autónoma de Zacatecas | Zacatecas | México
https://orcid.org/0009-0004-5985-0023
jessicasolishurtado@gmail.com
Licenciada en Actuaría. Experiencia en análisis financiero y gestión de riesgos. Habilidades en R y Power BI. Actualmente es Ejecutiva Comercial de Prevenslife, Agente de seguros en el Estado de Aguascalientes.

María del Carmen Arreola Medina
Universidad Autónoma de Zacatecas | Zacatecas | México
https://orcid.org/0000-0002-4119-7810
carmenam@uaz.edu.mx
Maestra en Economía por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Docente-Investigadora de la Unidad Académica de Economía y de la Licenciatura en Actuaría. Perfil PRODEP, colaboradora del CA: Economía, Desarrollo y Sustentabilidad.

Tania Indira Arreola Medina
Universidad Autónoma de Zacatecas | Zacatecas | México
https://orcid.org/0000-0003-2186-2446
tania.arreola.medina@uaz.edu.mx
Dra. en Ciencia Política. Docente-Investigadora de la Unidad Académica de Economía y del programa de la Licenciatura en Actuaría. Perfil PRODEP, colaboradora del CA: Economía, Desarrollo y Sustentabilidad. Línea de investigación: Política y Desarrollo.

Abstract:

The main objective of this project is to optimize the use of resources for the cultivation of Persian lime and pecan in the municipality of Juchipila, Zacatecas. The simplex method was implemented to specify the optimization limited by the total available hectares of farmland, the total capital to be invested for total expenses, and the usage time of the required machines. The result is that 10 hectares of Persian lime and 6 hectares of pecan need to be worked on the ranch, resulting in a maximization of profit. Therefore, in this work, in addition to analyzing the problem mathematically, a solution is provided for an optimization of benefits that will contribute to the entrepreneurial project.
Keywords: operations research; Economics; Peña orgánica; Juchipila Zacatecas.

Resumo:

O principal objetivo deste projeto é otimizar a utilização dos recursos disponíveis para o plantio de limoeiros persas e nogueiras no município de Juchipila, Zacatecas. O método simplex foi implementado para determinar a otimização limitada pelo número total de hectares disponíveis na terra de plantio, o capital total a ser investido para as despesas totais e o tempo de uso das máquinas necessárias. O resultado é que são necessários 10 hectares de limões persas e 6 hectares de nogueiras na fazenda, o que resulta na maximização do lucro. Portanto, neste trabalho, além do fato de o problema ser analisado matematicamente, é dada uma solução para a otimização do lucro que contribuirá para o projeto do empreendimento.
Palavras-chave: pesquisa operacional; Economia; Peña orgánica; Juchipila Zacatecas.