

Análisis de la inversión de los productores de nopal de tuna en el Valle de Teotihuacán

Analysis of the investment of prickly pear cactus producers in the Valle of Teotihuacan

Blanca Estela Hernandez Bonilla, Sedy Janet Sandoval Trujillo, Verónica Ramírez Cortés,
Lilia Esther Valencia Cruzaty

Resumen

En la presente investigación se analiza la inversión requerida para el cultivo de nopal de tuna por hectárea en la región del Valle de Teotihuacán con el fin de determinar los costos de producción asociados en cada etapa productiva para calcular su rentabilidad. En esta investigación de corte transversal se emplea una metodología cuantitativa con alcance descriptivo utilizando técnicas como la observación, entrevistas y encuestas empleando un cuestionario con una muestra de productores no probabilística. A pesar de obtener rentabilidad promedio del 70% en un periodo de cultivo, esto depende en gran medida de las condiciones climáticas y en algunos periodos pierden la total de la inversión. El inicio del ciclo productivo se basa en el capital de los productos que en muchas ocasiones es muy limitado y no cuentan con apoyos gubernamentales y el crédito es una opción no viable para ellos. Es prioritario contar con procesos técnicos definidos y no basados en la experiencia ya que ponen en riesgo la cosecha.

Palabras clave: Costos; inversión; nopal de tuna; producción de tuna.

Blanca Estela Hernandez Bonilla 

Universidad Autónoma del Estado de México – México. behernandezb@uaemex.mx

Sedy Janet Sandoval Trujillo 

Universidad Autónoma del Estado de México – México. sjsandovalt@uaemex.mx

Verónica Ramírez Cortés 

Universidad Autónoma del Estado de México – México. vramirez@uaemex.mx

Lilia Esther Valencia Cruzaty 

Universidad Estatal Península de Santa Elena – Ecuador. lvalencia@upse.edu.ec

<http://doi.org/10.46652/rgn.v8i37.1081>

ISSN 2477-9083

Vol. 8 No. 37 julio - septiembre, 2023, e2301081

Quito, Ecuador

Enviado: junio 14, 2023

Aceptado: agosto 19, 2023

Publicado: septiembre 06, 2023

Publicación Continua

ABSTRACT

This study examines the investment needed for cultivating prickly pear cactus per hectare in the Teotihuacan Valley region to assess production costs related to each stage of production for calculating profitability. This cross-sectional research employs a quantitative approach, using observation, interviews, and surveys with a non-random sample of producers. Despite achieving an average profitability of 70% during the cultivation period, this is highly dependent on climatic conditions and there are periods where they end up losing their entire investment. The production cycle relies heavily on the capital of the products, which is often very limited, and without government support, credit is not a viable option. It is essential to establish precise technical processes that are not solely reliant on experience as they jeopardize the harvest.

Keywords: Costs; investment; prickly pear cactus; prickly pear production.

1. Introducción

El cultivo del nopal de tuna en el Valle de Teotihuacán es una actividad agrícola de gran importancia económica y cultural. Los productores de la región enfrentan diversos desafíos y decisiones estratégicas para lograr el éxito en esta actividad. Por lo tanto, es esencial analizar la inversión que realizan en este cultivo.

El objetivo de este trabajo de investigación es examinar la inversión en una hectárea de nopal de tuna en el Valle de Teotihuacán. Esto tiene como propósito comprender los costos y gastos relacionados con esta actividad agrícola. El estudio busca proporcionar una visión detallada de los recursos financieros, materiales y humanos que los productores necesitan destinar para llevar a cabo el cultivo de manera eficiente y rentable.

A través de este análisis de inversión, se pretende identificar los componentes clave que conforman la inversión en el cultivo de nopal de tuna, tales como la preparación del terreno, la adquisición de insumos, la mano de obra, los gastos de mantenimiento y cuidado del cultivo, entre otros. Asimismo, se evaluará la rentabilidad de la inversión y los posibles riesgos asociados a esta actividad agrícola.

Los hallazgos de esta investigación proporcionan información valiosa tanto para los productores de nopal de tuna en el Valle de Teotihuacán como para los actores involucrados en la cadena de suministro de esta planta. Los resultados podrán ser utilizados para una mejor toma de decisiones estratégicas, la optimización de recursos y la implementación de prácticas agrícolas más eficientes y rentables en el cultivo de nopal de tuna.

Marco contextual

De acuerdo con datos de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018) estipula que la agricultura es una actividad donde el hombre maneja los recursos naturales para la reproducción de las plantas comestibles, que satisfacen sus necesidades básicas. La actividad agrícola se crea desde que el hombre deja de ser nómada, y se va desplazando a nuevo territorio teniendo una evolución significativa a través del tiempo, partiendo del empleo de herramientas rudimentarias hasta el uso de la tecnología que se utiliza en la actualidad.

La agricultura es una actividad que se encuentra en el sector primario ya que en ella se incluyen todos los aspectos relacionados con el conjunto de actividades como el cultivo de plantas, vegetales, semillas y diferentes productos para la economía siendo esta la que provee de alimento para casi toda la población mundial; es un recurso invaluable, el cual ha ido evolucionando con el paso de los años y ha llegado a la actualidad con muchas modificaciones al momento que se produce teniendo productos modificados por el mismo hombre.

Según Casas et al. (2002) señala que el nopal se refiere a un conjunto de especies de *Opuntia* que se cultivan y aprovechan tanto por sus frutos comestibles como por sus tallos y hojas, los cuales son utilizados en diversas preparaciones culinarias. El nopal es una parte integral de la cultura y la gastronomía mexicana, y tiene un valor económico significativo

De acuerdo con la investigación de la botánica Leia Scheinvar, de aproximadamente 200 especies de nopales, 101 (93 de *Opuntia* y ocho de *Nopalea*) viven en México. De las noventa y tres especies de *Opuntia*, sesenta y dos son endémicas del país y de las ocho especies de *Nopalea*, seis son endémicas (SEMARNAT, 2017).

Algunas de las especies de nopales comestibles más conocidas son:

- ***Opuntia ficus-indica***: También llamado nopal verdura o nopal higuera, es ampliamente cultivado en México y utilizado en la gastronomía mexicana. Sus padres pueden ser verdes, rojos o amarillos, y sus frutos son conocidos como tunas.
- ***Opuntia joconostle***: Esta especie es apreciada por sus frutos comestibles conocidos como xoconostles. Los xoconostles tienen un sabor ácido y se utilizan en diversas preparaciones, como salsas y bebidas.
- ***Opuntia streptacantha***: También conocido como nopal de la tuna o nopal de la milpa, esta especie se utiliza tanto por sus hojas como por sus frutos. Sus frutos son de tamaño mediano y suelen ser dulces.
- ***Opuntia megacantha***: Esta especie de nopal se encuentra en el norte de México y es valorada por sus frutos llamados biznagas. Las biznagas son redondas y pequeñas, y tienen un sabor agridulce.

La tuna es una fruta, considerada de la familia de las cactáceas, se caracteriza por su cáscara gruesa, de color verdoso con espinas y en el interior contiene una pulpa suave, dulce, jugosa con semillas; está constituida por un gran valor nutritivo, pues aporta vitaminas, minerales y proteínas; siendo un alimento favorecedor para la salud de personas que padecen diabetes y con excelentes propiedades para el sistema inmunológico debido a la fibra contenida en sus semillas. A lo largo del tiempo este fruto ha sido considerado como un remedio natural para mejorar las enfermedades del estómago, colesterol, resfriados entre otros.

El nopal es una planta que pertenece a la familia de las cactáceas, ya que tiene sus tallos muy carnosos con una textura dura, de color verde y con un cuerpo espinoso, las espinas representan las hojas o las flores; las flores son de tamaño grande con muchos pétalos y con colores vivos, el fruto es de cáscara verde amarillento y pulpa comestible, de sabor dulce y color anaranjado o verdoso que también es conocida comúnmente como palera o chumbera (Fideicomiso de Riesgo, 2017).

Tipos de tuna

Existen varios tipos de tunas en el Valle de Teotihuacán, que son los frutos comestibles de las plantas de nopal (género *Opuntia*). A continuación, se mencionan algunos tipos de tunas conocidos:

- **Tuna Roja (*Opuntia ficus-indica*):** Es una variedad muy común y ampliamente cultivada. Tiene una cáscara gruesa y espinosa de color rojo o amarillo, con pulpa jugosa de color rojo intenso. Es más difícil de conseguir, y en el Valle de Teotihuacán es una de las que se encuentran frecuentemente. Es llamada así por la gran cantidad de semillas y el tamaño pequeño que tienen, con espinas pequeñas, es delicada y casi no tiene una buena aceptación por parte de los consumidores.
- **Tuna Blanca (*Opuntia ficus-indica*):** Esta variedad tiene una cáscara espinosa de color blanco o amarillo pálido. La pulpa puede variar desde un tono blanco hasta un rosa claro. Se caracteriza por sus escasas semillas y tiene un agradable sabor, es dulce y jugosa; tiene mayor aceptación en el mercado.
- **Tuna Amarilla (*Opuntia ficus-indica*):** Se caracteriza por tener una cáscara espinosa de color amarillo brillante y pulpa amarilla o anaranjada.
- **Tuna Cardona (*Opuntia robusta*):** Es una variedad originaria de México, con cáscara espinosa de color amarillo y pulpa de color rojo intenso. con un tamaño regular, su condición después de cortarla es de una duración menor, pues se fermenta rápidamente debido a su alto contenido de azúcar. Se vende cerca de donde se produce por las características que tiene, se utiliza en algunos lugares para hacer miel de tuna y licor (Sweet, 2017).

- **Xoconostle:** Su nombre proviene del náhuatl coco-agrio y nochtli tuna lo que significa tuna agria, no es tan jugosa, tiene un sabor ácido y su consistencia es firme; este tipo de tuna es utilizada como verdura que se emplea en guisos también lo deshidratan para prepararlo como dulces salados o con chile, además se elaboran salsas picantes

Existen diferentes tipos de xoconostle, pero los más comunes son:

- **Xoconostle Amarillo (*Opuntia matudae*):** tiene una cáscara de color amarillo y es más dulce en comparación con otras variedades de xoconostle. Se utiliza para hacer salsas, mermeladas y bebidas.
 - **Xoconostle Verde (*Opuntia joconostle*):** tiene una cáscara de color verde y un sabor más ácido. Se utiliza principalmente para hacer salsas y bebidas refrescantes.
1. **Tuna Mansa (*Opuntia megacantha*):** esta variedad se encuentra principalmente en México y tiene una cáscara espinosa de color verde claro y pulpa de color rojo o amarillo.
 2. **Tuna Morada (*Opuntia ficus-indica*):** tiene una cáscara espinosa de color morado oscuro y pulpa de color rojo o púrpura.
 3. **Tuna Amarilla Esmeralda (*Opuntia ficus-indica*):** es una variedad con cáscara espinosa de color verde claro a amarillo y pulpa amarilla o naranja.
 4. **Tuna Criolla (*Opuntia ficus-indica*):** esta variedad es común en América Latina y presenta cáscara espinosa de colores variados, como rojo, amarillo o verde. La pulpa también puede tener diferentes tonalidades.
 5. **Tuna Dulce (*Opuntia ficus-indica*):** es una variedad de tuna con un sabor más dulce en comparación con otras variedades. La cáscara puede ser de diferentes colores, como rojo, amarillo o verde.
 6. **Tuna Cochinera (*Opuntia microdasys*):** se caracteriza por tener pequeñas espinas en forma de pelusas en lugar de espinas grandes. La cáscara puede ser de color amarillo o verde y la pulpa es generalmente blanca o amarilla.

De acuerdo con Cannela (2017) señala que el 80 por ciento de la producción nacional de la tuna es producida en el Valle de Teotihuacán. A continuación, se describen las distintas etapas que utilizan los productores de nopal en la zona.

Etapas del proceso productivo de la tuna

El proceso productivo de la tuna consiste en nueve etapas, las primeras tres son únicamente durante los primeros 3 y 4 años de vida del nopal de tuna y los últimos seis procesos son cíclicos durante las siguientes 25 a 30 años vida productiva del nopal de tuna; repitiéndose año tras año debido a sus características productivas. Para esta investigación se agrupa en tres etapas, la

primera comprende la preparación del terreno, selección de la planta y la plantación; en la segunda el abonamiento de la planta control de plagas y control de maleza; en la tercera la poda, cosecha y comercialización del producto.

En ocasiones este proceso productivo puede verse seccionado por actividades de los productores de arrendamiento, debido a que se rentan las plantas de nopal de tuna en un estado de maduración; para que ellos realicen únicamente las últimas seis etapas, y en la última etapa que corresponde a la comercialización y distribución, ya que las otras han sido cubiertas por el poseedor del terreno.

Plagas y enfermedades

En todas las etapas de la producción de la tuna es sumamente importante que los productores estén al pendiente de las plantas para el control de plagas y enfermedades, de lo contrario la cosecha se puede perder.

En cuanto a las plagas que afectan directamente a la planta del nopal de tuna que señala la Gerencia Regional Agraria La Libertad (2009) no presentan ninguna plaga de importancia económica, señalando como principales a la Cochinilla, cuyo nombre es *Dactylopius coccus* costa, en el caso de la producción del nopal de tuna es considerada como una plaga y debe tratarse como tal; en el caso de que el objetivo sea la producción de cochinilla, no se debe considerar como plaga.

Otra plaga identificada es la larva o gusano de tierra, el cual se alimenta de las plantas de tuna cuando estas son pequeñas o jóvenes ocasionando mal formaciones en las pencas del nopal; incluso las llegan a perforar. Este gusano mide hasta 3 centímetros y es de color verde. Otra plaga que también afecta las plantas en su desarrollo es el gusano minado o *graciliriadeae* científicamente, es una larva de color rosado a rojo que se aloja en la epidermis de la penca de nopal.

En lo que respecta a las enfermedades del nopal de tuna, se encuentra la roya, una afección causada por el hongo *aecidium* sp. Este hongo ataca las paletas y los frutos del nopal, formando pústulas redondas de color amarillo o naranja en la superficie de las paletas. Con el tiempo, estas pústulas se secan, dejando un hueco en uno o ambos lados de la paleta. Una medida drástica que se puede tomar es la eliminación y destrucción mediante la quema o entierro de las paletas infectadas.

Además, existen otras enfermedades comunes que pueden afectar al nopal de tuna:

- La pudrición de la raíz, causada por hongos del género *Phytophthora*, infecta las raíces del nopal, lo que resulta en marchitez y, eventualmente, la muerte de la planta.
- La pudrición de la base del tallo, ocasionada por hongos del género *Fusarium*, puede dañar la base del tallo del nopal, debilitando la planta y llevándola a la muerte.

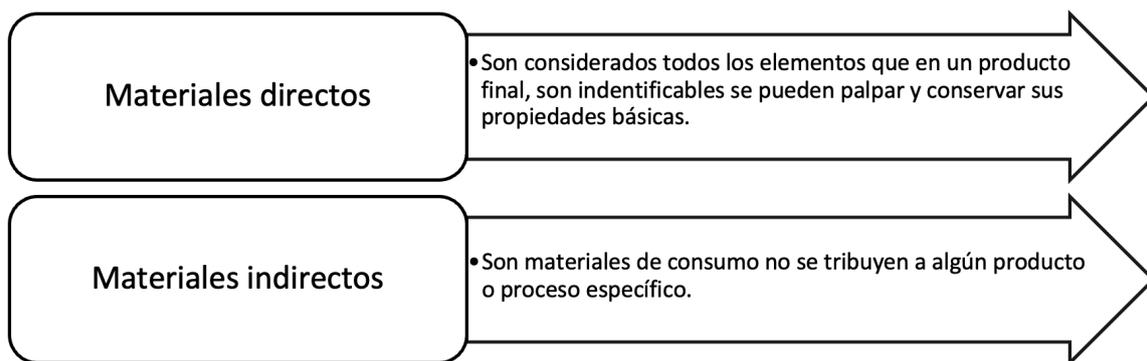
Otra plaga grave que consideran los productores son las bacterias que afectan al nopal de tuna como la bacteriosis, la cual es una enfermedad que pudre las paletas hasta la muerte total de éstas, iniciándose en el ápice y desciende progresivamente hasta su inserción con el tallo (Gerencia Regional Agraria La Libertad, 2009).

Elementos de los costos en el proceso del nopal de tuna

Materia prima

Es considerada como el primer elemento del costo de producción para Torres (2010) todos los materiales extraídos de la naturaleza o materiales físicos que una vez transformados integran el producto o bien son necesarios para realizar el proceso productivo, por ello, los divide en dos materias primas directa e indirecta.

Figura 1. Tipos de materiales



Nota: Elaboración propia adaptado de Torres (2010).

Los materiales tanto directos como indirectos tienen valores importantes en la integración de los costos de producción, deben ser considerados como parte esencial para determinar el precio de venta. En caso del proceso de la tuna la materia prima directa es la penca de nopal y el abono ya que es un producto que depende del temporal.

Mano de obra

Torres (2010), define a la mano de obra como el segundo elemento de los costos de producción refiriendo al tiempo que un trabajador tiene que invertir en un proceso productivo, este tiempo representa un pago que debe ser considerado en el precio del producto, este elemento también es dividido en mano de obra directa e indirecta, en orden de importancia es denominado el segundo elemento de los costos.

Para Reveles (2004) señala que los salarios devengados por los trabajadores constituyen la mano de obra directa, esta actividad es identificable para determinar los costos del producto, sin embargo, la mano de obra indirecta es más compleja de identificar y aplicar a la unidad producida, ya que comprende la integración de todo el personal que labora en la empresa.

En un proceso productivo el tiempo que invierte cada trabajador en la elaboración de un producto es estimado, no se puede medir exactamente, por tal motivo es considerado como monto variable siendo en realidad un costo fijo.

De acuerdo con la teoría de restricción o la teoría de optimización de costos no contemplan a los costos de mano de obra como costos relevantes en el momento del cálculo del margen de utilidad, debido a que la diferencia que surge entre el tiempo dedicado a la producción contra el pago que recibe el trabajador se toma como mano de obra indirecta.

Actualmente con los avances tecnológicos en la automatización de los procesos tienen como propósito calcular de forma sistemática el tiempo de trabajo realizado por cada operario en las actividades que realiza durante el proceso de producción. Además, existen software de costos de producción y contables que determinan el tiempo que se invirtió en cada tarea de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Otra aportación en cuanto a la mano de obra es la de Sánchez (2012) refiere que es el esfuerzo físico y mental que una persona brinda al prestar sus servicios para la fabricación de un bien, la mano de obra es una actividad de manufactura, independientemente de la forma de operar ya sea artesanal, mecánica o automatizada en la transformación de la materia prima.

Los costos de mano de obra directa para la producción de la tuna es la que se requiere para los distintos procesos desde la preparación del terreno hasta la comercialización, cada una de las etapas necesita horas de trabajo en algunas es necesario emplear a más de dos personas.

Por lo anterior, en esta investigación el objetivo es analizar la inversión que realiza un agricultor de nopal de tuna en la zona del Valle de Teotihuacán para cultivar una hectárea de terreno en cada etapa del proceso productivo.

2. Metodología

La metodología propuesta tiene como objetivo fortalecer el estudio sobre la inversión de los productores de nopal de tuna en el Valle de Teotihuacán. Para ello, se empleó una metodología cuantitativa. El enfoque se centró en realizar un análisis riguroso y detallado de los costos de producción asociados al cultivo de nopal de tuna durante un temporal en una hectárea de terreno.

En primer lugar, se llevó a cabo una investigación de alcance descriptivo, con el propósito de obtener una visión clara y detallada de la situación actual en términos de inversión requerida por los productores de nopal de tuna en el Valle de Teotihuacán, principalmente los municipios de San Martín de las Pirámides, San Juan Teotihuacán, Axapusco, Otumba, Nopaltepec. Se reco-

piló la información sobre los costos involucrados en la producción, tales como insumos, mano de obra, equipos y otros aspectos relevantes. Esto permitirá comprender las implicaciones económicas del cultivo de nopal de tuna en la región de estudio.

Además, se adoptó un enfoque transversal, focalizándose en los productores del nopal de tuna en el nororiente del Estado de México de junio a agosto 2021 obteniendo una imagen representativa de la situación de los productores en un contexto particular y proporciona información relevante sobre las condiciones actuales de la producción de nopal de tuna.

Para recolectar la información, se emplearon diversas técnicas de investigación, entre las que se incluyen la observación, el cuestionario y las entrevistas. Se destaca el uso de un cuestionario con preguntas cerradas como el principal instrumento de recolección de datos, ya que permitirá recopilar de manera eficiente y estructurada información cuantitativa, facilitando su posterior análisis y comparación.

La muestra estuvo conformada por los productores de nopal de tuna en el Valle de Teotihuacán, Estado de México. Se consideró una muestra homogénea, dado que todos los miembros de la población comparten características similares en cuanto a su actividad como productores de nopal de tuna. La investigación se llevó a cabo en la misma zona y durante el mismo período de tiempo, garantizando así que los resultados obtenidos sean representativos y aplicables a la población objetivo.

En cuanto al muestreo, se empleó un enfoque no probabilístico, basado en la conveniencia y disponibilidad de los productores en la zona de estudio. Si bien este enfoque no permite generalizar los resultados a toda la población de productores de nopal de tuna, sí proporcionará información valiosa sobre el contexto y las características de los productores en la zona de estudio.

El instrumento utilizado para recopilar datos consistió en la aplicación de un cuestionario a 80 productores de nopal de tuna del Valle de Teotihuacán. El cuestionario constó de nueve etapas diseñadas específicamente para obtener información sobre la inversión necesaria para la producción de una hectárea de terreno durante un temporal, con el fin de comercializar la tuna. Se espera que este instrumento proporcione una visión integral de los costos y gastos involucrados en el cultivo del nopal de tuna, permitiendo un análisis detallado de la viabilidad económica de esta actividad.

Es importante destacar que el éxito del cultivo de nopal de tuna está estrechamente relacionado con las condiciones climáticas y estacionales. Los productores enfrentan desafíos significativos debido a los riesgos asociados a eventos climáticos adversos, que pueden resultar en pérdidas totales de la inversión realizada durante todo el año. Asimismo, la fluctuación de los precios en el mercado puede afectar la rentabilidad de la producción. Estas circunstancias a menudo llevan a los productores a tomar decisiones difíciles, como dejar que el producto se pierda en lugar de cosecharlo, cuando las pérdidas económicas serían mayores.

3. Resultados

Determinación de la inversión inicial de la producción del nopal de tuna

Para esta investigación se analizaron los elementos que debe considerar un productor de tuna en una hectárea de terreno durante una cosecha en el año 2021, este procedimiento consta de nueve etapas las cuales se va a agrupar en tres fases:

- La primera abarca desde la preparación del terreno, selección de la planta y la plantación.
- La segunda comprende el abonamiento, control de plagas y maleza.
- La tercera la cosecha y la comercialización.

La inversión que deben realizar los productores de nopal de tuna en el Valle de Teotihuacán en una hectárea de cultivo en el primer año, es decir, cuando el terreno no ha sido utilizado nunca para el cultivo de este producto. La inversión y los costos se van a clasificar en tres etapas, mismas que a continuación se describen:

Primera etapa

Para la preparación de una hectárea de terreno, la selección de la planta y la plantación: se requiere emplear a tres personas con un sueldo semanal de \$700.00; después se procede a barbechar el terreno, es decir que se remueve la tierra, se realiza una sola vez con una inversión de \$1,200.00. El rastreo consiste en emparejar el terreno que se utilizará para la plantación del nopal y finalmente el surcado, se trazan para una hectárea 25 surcos y tiene un costo de \$2,250.00, el total de la inversión para esta etapa de \$7,350.00 pesos.

Una vez que se tiene el terreno en condiciones se procede a la compra de las plantas de nopal de tuna para el periodo del cálculo de esta inversión el precio por planta es de \$4.00 pesos, también el flete hasta el terreno \$ 1,000.00 y para una hectárea se necesitan 500 plantas, el sueldo de tres personas y las herramientas y utensilios que utilizan son palas y guantes siendo un total de \$5,340.00 pesos.

Segunda etapa

En esta etapa el proceso más importante es abonar la planta del nopal existen dos formas; utilizando material orgánico e inorgánico, para la aplicación del producto se necesita la mano de obra de un empleado por seis días, los utensilios que utiliza son una carretilla, una pala y guantes, el costo es de \$4,560.00 pesos. Posteriormente, se fumiga la planta y finalmente se aplica el fertilizante en estos procesos se necesita el químico, mascarillas, guantes, una parihuela de motor, dos bombas de 250 litros y gasolina, con un costo de \$18,247.00 pesos.

Tercera etapa

En esta etapa se lleva a cabo la poda a la planta para eliminar la maleza generada por la naturaleza, las herramientas que se utilizan son una carretilla, machete, guantes y la mano de obra de una persona, lo que genera una inversión de \$2,410.00 pesos. Una vez que se ha limpiado la planta se procede a la comercialización de la tuna, conforme los proveedores solicitan las tunas, estas son cortadas un día antes de su entrega con el propósito de que el producto este fresco. Para la producción de una hectárea de tuna se invierte en el flete, las cajas de madera para el producto, botes para la recolección y la mano de obra durante ocho semanas que dura la cosecha, con un costo de inversión de 37,315.00 pesos.

En esta sección, se presentan los resultados detallados de la investigación realizada en el Valle de Teotihuacán, que tuvo como objetivo principal analizar y determinar los tipos de tuna cultivados y cosechados en la región. Para ello, se llevó a cabo un proceso de recopilación de datos que incluyó encuestas y entrevistas con los productores de tuna en la zona.

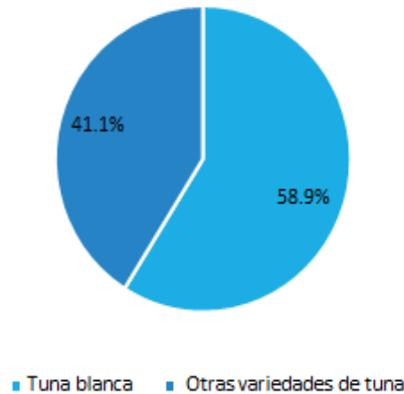
Los resultados obtenidos revelaron información significativa y valiosa sobre la composición de las variedades de tuna cultivadas en el Valle de Teotihuacán. Según los datos recopilados y analizados, se pudo determinar que el 58.9% de la producción total de tuna corresponde a la variedad de tuna blanca, lo cual representa una parte importante del mercado local y regional. Esta variedad en particular ha demostrado ser muy demandada por su sabor suave y su textura jugosa, lo que la convierte en una opción popular tanto para consumo fresco como para su procesamiento en productos derivados.

Por otro lado, el 41.1% restante de la producción se compone de otras variedades de tuna que también desempeñan un papel relevante en la industria local. Entre estas variedades se incluyen la tuna roja, la tuna amarilla y la tuna morada, cada una con características y propiedades únicas que las distinguen. Estas variedades, aunque representan una proporción menor en comparación con la tuna blanca, ofrecen opciones diversificadas para los consumidores y amplían el espectro de sabores y colores disponibles en el mercado.

Es importante destacar que estos resultados reflejan la realidad específica del Valle de Teotihuacán y pueden variar en otras regiones. Sin embargo, proporcionan una visión valiosa sobre las preferencias de cultivo y las características de las variedades de tuna más cultivadas en esta zona en particular. Estos hallazgos pueden ser de gran utilidad para los productores, comerciantes y consumidores interesados en el mercado de la tuna, ya que les permiten comprender mejor la oferta disponible y adaptar sus decisiones y estrategias en consecuencia.

Para presentar estos resultados de manera visual y accesible, se incluye la figura 2. Esta figura proporciona una representación gráfica clara y concisa de la distribución de los tipos de tuna cultivados en la región, lo que facilita la comprensión de la información y la identificación de las tendencias y patrones relevantes.

Figura 2. Cédula de comercialización
Porcentaje de tuna cultivada



Fuente: Elaboración propia datos obtenidos del SPSS Statistics 20.

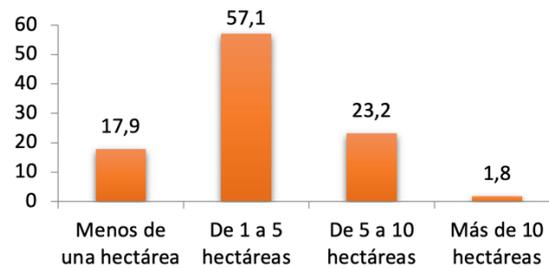
A continuación, se presentan los resultados de la investigación relacionados con las hectáreas cultivadas por los agricultores de tuna en la región analizada. Estos datos ofrecen información importante sobre la distribución y tamaño de las explotaciones agrícolas dedicadas al cultivo de tuna.

Según los resultados obtenidos, se encontró que, dentro del total de agricultores de tuna, el 17.9% trabaja en menos de una hectárea de terreno. Por otro lado, el 57.1% de los agricultores cultivan de 1 a 5 hectáreas, lo que representa la mayoría de los productores en la región. Sorprendentemente, solo un pequeño porcentaje, el 1.8%, se dedica a cultivar más de 10 hectáreas por año.

Cabe destacar que el resto de los agricultores de nopal, específicamente el 23.2%, se encuentra en el rango de entre una y cinco hectáreas de terreno cultivado. Estos datos revelan una diversidad en el tamaño de las explotaciones agrícolas de tuna, con una concentración significativa de agricultores que trabajan en superficies moderadas.

Para visualizar y comprender mejor estos resultados, se incluye la figura 3 que presenta gráficamente la distribución de las hectáreas cultivadas por los agricultores de tuna. Esta representación visual ayuda a apreciar de manera clara la proporción de agricultores en cada rango de superficie cultivada.

Figura 3. Hectáreas trabajadas por agricultores



Fuente: Elaboración propia datos obtenidos del SPSS Statistics 20.

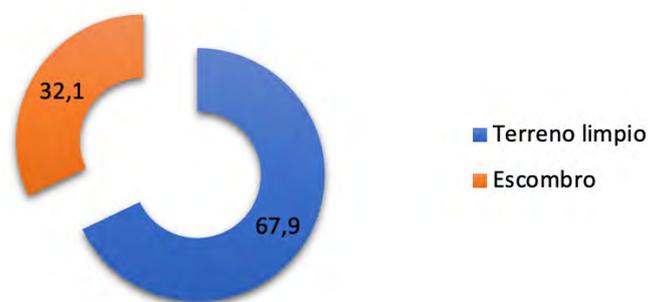
La preparación adecuada del terreno es fundamental para establecer condiciones favorables para el cultivo de la tuna.

Los datos obtenidos revelan que un 67.9% de los agricultores optan por iniciar la preparación del terreno desde el escombros. Esto significa que comienzan el proceso en terrenos que presentan obstáculos o residuos, como escombros u otros materiales que deben ser removidos antes de poder cultivar la tuna. Por otro lado, el 32.1% de los agricultores ya tienen el terreno limpio y libre de obstáculos al momento de comenzar la preparación.

Estos resultados son de gran importancia, ya que las técnicas de preparación del terreno pueden influir en el rendimiento y la calidad de la cosecha. La eliminación de obstáculos y la limpieza adecuada del terreno pueden favorecer el crecimiento saludable de las plantas y facilitar las labores de manejo y recolección.

La figura 4, visualiza gráficamente la proporción de agricultores que utilizan cada una de estas técnicas. Esta representación visual permite una mejor comprensión de la distribución de las prácticas de preparación del terreno entre los agricultores de tuna.

Figura 4. Técnicas para la preparación del terreno



Fuente: Elaboración propia datos obtenidos del SPSS Statistics 20.

En el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos en relación con los empleos generados por los agricultores de tuna durante la preparación de terrenos. El análisis de esta información brinda una visión clara sobre la mano de obra empleada en el cultivo de la tuna.

Según los datos recopilados, se observa que un pequeño porcentaje, equivalente al 3.6%, de los agricultores no requiere contratar empleados, ya que son ellos mismos quienes trabajan en la preparación del terreno. Por otro lado, el 73.2% de los agricultores emplea hasta un máximo de cinco personas para llevar a cabo estas tareas. Además, un 14.3% de los agricultores contrata entre 6 y 10 personas, mientras que un 8.9% emplea a más de 10 personas para el cultivo de la tuna en el Valle de Teotihuacán.

Estos hallazgos son relevantes, ya que reflejan la diversidad en la generación de empleo dentro de la actividad agrícola de la tuna. Mientras algunos agricultores pueden realizar las labores de preparación del terreno por sí mismos, otros requieren de la colaboración de un número variable de trabajadores, dependiendo del tamaño y la escala de sus operaciones.

La figura 5, ilustra visualmente la distribución de empleos en cada categoría mencionada anteriormente. Esta representación gráfica facilita la comprensión y el análisis de la mano de obra empleada en el cultivo de la tuna.

Figura 5. Empleos generados en la preparación de terreno.



Fuente: Elaboración propia datos obtenidos del SPSS Statistics 20.

El abono es fundamental para proporcionar los nutrientes necesarios y mantener la salud y el crecimiento adecuado de las plantas.

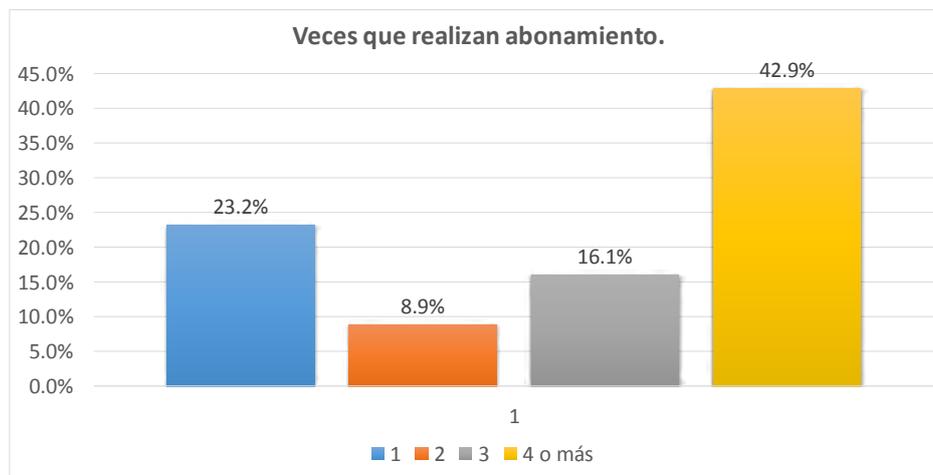
De acuerdo con los datos recopilados, se observa que el 23.2% de los agricultores del nopal de tuna realiza una sola aplicación de abono durante la temporada. Un 8.9% realiza dos aplicaciones, mientras que un 16.1% realiza tres aplicaciones. Por otro lado, el 42.9% de los agricultores abona sus plantas cuatro o más veces a lo largo de la temporada.

Estos resultados son significativos, ya que reflejan la diversidad en las prácticas de abonado utilizadas por los agricultores de tuna. Algunos agricultores optan por una única aplicación, posiblemente buscando un equilibrio entre la nutrición de la planta y la optimización de los recursos.

Otros agricultores realizan múltiples aplicaciones, lo que puede indicar una estrategia más intensiva de fertilización para garantizar un crecimiento saludable y un rendimiento óptimo de las plantas.

En la figura 6 se visualiza de manera gráfica la proporción de agricultores que realizan cada uno de estos tratamientos. Esta representación visual facilita la comprensión y el análisis de las prácticas de abonado empleadas por los agricultores del nopal de tuna.

Figura 6. Tratamiento de abono.



Nota: Elaboración propia datos obtenidos del SPSS Statistics 20.

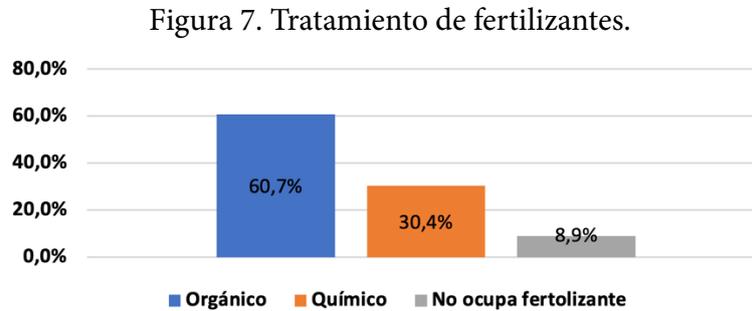
En el siguiente análisis se examinan los productos utilizados por los productores del nopal tunero para la fertilización de sus cultivos. La elección de los fertilizantes es crucial para proporcionar los nutrientes necesarios y promover un crecimiento saludable de las plantas.

De acuerdo con los datos recopilados, se observa que el 60.7% de los productores utiliza productos orgánicos como fertilizantes. Los productos orgánicos son aquellos derivados de materiales naturales, como compost, estiércol u otros productos de origen vegetal o animal.

Por otro lado, el 30.4% de los productores utiliza productos químicos como fertilizantes. Estos productos están compuestos por nutrientes sintéticos o minerales, que se presentan en formas más concentradas y específicas.

Es interesante destacar que un pequeño porcentaje, equivalente al 8.9%, de los productores no utiliza fertilizantes en absoluto. Esto podría indicar que emplean otras prácticas agrícolas o que confían en fuentes naturales de nutrientes presentes en el suelo.

En la figura 7, se visualiza de manera gráfica la proporción de productores que utilizan cada tipo de fertilizante mencionado anteriormente. Esta representación visual facilita la comprensión y el análisis de las preferencias de fertilización en el cultivo del nopal tunero.



Nota: Elaboración propia datos obtenidos del SPSS Statistics 20.

Para determinar la utilidad por hectárea se consideraron los costos de producción por etapa en el periodo del 2021, destacando una variabilidad significativa por el tipo de fertilizante usado, el 69.25% de margen de beneficio para los productores que utilizaron fertilizantes orgánicos y el 79.41%, los que emplearon inorgánicos, es relevante destacar que la producción se realizó en condiciones climáticas muy favorables.

4. Discusión y conclusión

A partir de los resultados derivados se identifican importantes áreas de oportunidad desde considerar un proceso productivo basado en la experiencia de sus familiares sin contemplar factores técnicos que garanticen mejores niveles de productividad; la materia prima de baja calidad conduce a minimizar la productividad obtenida o la disminución de su calidad, coincidiendo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2018) al destacar que los productores de nopal tunero alrededor del mundo enfrentan retos similares en relación al mejoramiento a la cadena de valor en términos de implementar sistemas de riego y enfoques agrícolas sostenibles para preservar el entorno y conservar recursos como suelo y agua, diversificación de productos aprovechando distintas partes del nopal, elección apropiada de tecnologías es clave, optimizando la producción y gestión según la escala y contexto de los productores y explorar mercados internacionales podría incrementar la demanda.

La investigación de Marques et al. (2012) coincide al referir que la producción de tuna en Axapusco se realiza bajo un proceso diverso y empírico; agrega que una proporción significativa de productores basa su nivel de producción en el capital que tenga disponible para invertir y pocos productores reciben apoyos gubernamentales. De acuerdo con Torres (2015) señala que actualmente vivimos con las capacidades de comunicación y la interacción entre las diferentes culturas, conocer las potencialidades de productos mexicanos como el nopal, podría hacer una diferencia en la posición del país a nivel mundial.

En la búsqueda de mejorar la producción y mantener ingreso constante, los productores de nopal tunero han optado por la sustitución de las plantas de nopal de tuna por nopal verdura ya que puede ser cultivado durante todo el año, lo que garantiza un flujo constante de cosechas y una disponibilidad más estable en el mercado teniendo como factor variable las condiciones climáticas.

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los productores es la incertidumbre respecto para obtener una utilidad o recuperar la inversión realizada. Esto se debe a su dependencia del clima y la falta de control sobre los eventos naturales. Las lluvias con granizo y la falta de madurez adecuada del fruto de la tuna son factores que afectan negativamente la calidad de la producción, lo que conlleva a la disminución del precio de venta esperado o incluso a sufrir pérdidas totales.

Por otro lado, los empleados contratados para el cultivo del nopal enfrentan condiciones laborales desfavorables. Estos trabajadores reciben salarios bajos y carecen de prestaciones de ley y seguridad social y contratados por tiempo determinado, generando inestabilidad laboral. Por tal razón, implementar estrategias de diversificación en actividades agrícolas es prioritaria sobre todo cuando se propicie una participación colectiva desde un enfoque de economía social.

Otro factor que impacta a los agricultores es la falta de demanda y la presencia de intermediarios que compran el producto a precios inferiores a los esperados. Esta situación conlleva a que los agricultores se vean en la necesidad de ofrecer su mercancía a precios más bajos, lo que afecta directamente sus ingresos. En algunos casos, cuando el precio de venta es igual o menor que el costo de producción, los agricultores toman la decisión de no cosechar el producto, lo que agrava aún más su situación económica.

Es relevante mencionar que una de las principales limitantes en la investigación fue la renuencia de los productores de compartir su información lo que puede provocar falta de precisión en los resultados obtenidos, además, es necesario reconocer que los cálculos para determinar los costos y rentabilidad son aproximados, ya que los empresarios pudieron omitir un dato que consideraron irrelevantes generando costos hundidos.

Teniendo en cuenta los beneficios nutricionales que ofrece el nopal de tuna, es importante considerar la posibilidad de investigar y desarrollar un mercado nacional o internacional. Esto permitiría mejorar la remuneración del esfuerzo realizado por los productores de tuna a lo largo del año, brindándoles sostenibilidad en la producción.

Esta realidad subraya la naturaleza diversificada y adaptable de la vida de los productores de nopal de tuna, quienes deben gestionar cuidadosamente sus recursos y habilidades a lo largo del año para garantizar su subsistencia y bienestar económico.

Referencias

- Casas, A., Valiente-Banuet, A., Viveros, J. L., Caballero, J., Cortés, L., Dávila, P., Lira, R., Rodríguez, I., & Rangel, G. (2002). La diversidad cultural y los recursos naturales en México: el manejo de los nopales (*Opuntia* spp.) en la cuenca de México. *Interciencia*, 27(12), 636-646.
- Fideicomiso de Riesgo Compartido. (2017). *La TUNA, una fruta muy mexicana*. <https://www.gob.mx/firco/es/articulos/la-tuna-una-fruta-muy-mexicana?idiom=es>
- Gerencia Regional Agraria La Libertad. (2009). *Cultivo de tuna (Opuntia ficus indica). Manual técnico de tuna*. <https://acortar.link/OyNC3T>
- Hernández, R.S (2010). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw-Hill
- Hernández, R.S. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw-Hill.
- ICARDA (2018). *Ecología del cultivo, manejo y usos del nopal*. <https://www.fao.org/3/i7628es/I7628ES.pdf>
- La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura & International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (2018). *Ecología del cultivo, manejo y usos del nopal*. Recuperado el 28 de octubre de 2021 desde: <https://www.fao.org/3/i7628es/I7628ES.pdf>
- Márquez-Berber, S.R., Torcuato-Calderón, C., Almaguer-Vargas, G., Colinas-León, M., & Khalil Gardezi, A. (2012) El sistema productivo del nopal tunero (*Opuntia albicarpa* y *O. megacantha*) production system in Axapusco, Estado de México. Problemática y alternativas. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 18(1)
- Reveles, R. (2004). *Costos I*. Universidad de Guadalajara.
- Rodríguez, R.R. (2008). *Libro de prácticas de gestión de sistemas avanzados de fabricación*. Limusa.
- Sánchez, K. (2012). *Costos I*. Red Tercer Milenio.
- SEMARNAT. (2017, 24 de febrero). Nopal, planta que documenta la historia de México. *Gobierno de México*. <https://acortar.link/0LyPSw>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2018). En 2017, la producción nacional de tuna y xoconostle fue superior a 470 mil toneladas. *Gobierno de México*. <https://acortar.link/JB9wPQ>
- Sweet Canela. (2017). ¿Conoces todas las variedades de tunas mexicanas? *Directo al paladar*. <https://www.directoalpaladar.com.mx/ingredientes-y-alimentos/conoces-todas-las-variedades-de-tunas-mexicanas>
- Tamayo, M. (2007). *El proceso de la investigación científica*. Grupo Noriega Editores.
- Torres, A. (2010). *Contabilidad de costos, Análisis para la toma de decisiones*. McGraw Hill.
- Torres-Ponce, R. L., Morales-Corral, D., Ballinas-Casarrubias, M. de L., & Nevárez- Moorillón G. V. (2017). El nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 6(5), 1129-1142. <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i5.604>

AUTORES

Blanca Estela Hernández Bonilla. Doctora en Ciencias Administrativas, Maestro en Educación, Licenciado en Contaduría, Profesor de Tiempo Completo en el Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán de la Universidad Autónoma del Estado de México, Líder del Cuerpo Académico Contaduría-Administración Financiera y Líder de la Red Internacional de Estudios en las Organizaciones.

Sendy Janet Sandoval Trujillo. Doctora en Tecnología e Innovación Educativa, maestro en Impuestos, licenciado en Contaduría, Profesor de Tiempo Completo en el Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán de la Universidad Autónoma del Estado de México. Miembro del Cuerpo Académico Contaduría-Administración Financiera y miembro de la Red Internacional de Estudios en las Organizaciones.

Verónica Ramírez Cortés. Doctora en Investigación Educativa, Maestro en Economía Regional y Licenciado en Economía. Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán de la Universidad Autónoma del Estado de México. Miembro del Cuerpo Académico Contaduría-Administración Financiera y miembro de la Red Internacional de Estudios en las Organizaciones.

Lilia Esther Valencia Cruzaty. Doctora en Ciencias Administrativas, magíster en administración de empresas con mención en Recursos Humanos y Marketing, magíster en gestión educativa e Ingeniero Comercial. Ha realizado investigaciones nacionales e internacionales. Fue rectora de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, directora de la carrera de Contabilidad y Auditoría de la misma universidad y Decana de Postgrado de la Universidad del Pacífico.