

Alternativas de producción del nopal en el Estado de México

Sandoval-Trujillo, Sindy Janet¹; Ramírez-Cortés, Verónica² y Hernández-Bonilla, Blanca Estela³

¹Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán Axapusco, Estado de México, México, sjsandovalt@uaemex.mx, Cerrada Nezahualcóyotl S/N, Santo Domingo Aztacameca, (592) 92 4 55 83

²Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán Axapusco, Estado de México, México, vramirez@uaemex.mx, Cerrada Nezahualcóyotl S/N, Santo Domingo Aztacameca, (592) 92 4 55 83

³Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán Axapusco, Estado de México, México, behernandezb@uaemex.mx, Cerrada Nezahualcóyotl S/N, Santo Domingo Aztacameca, (592) 92 4 55 83

Información del artículo arbitrado e indexado en Latindex:

Revisión por pares

Fecha de publicación: Julio 2019

Resumen

La presente investigación estudia el proceso productivo del nopal de la región del Valle de Teotihuacán, así como, la necesidad que tienen de ampliar su mercado mediante la elaboración de productos derivados, el objetivo es presentar diversas alternativas de producción, algunas de las cuales promueven el emprendimiento social contribuyendo a la generación de fuentes de empleo e impulsan el desarrollo económico de la región y del país, considerado dentro de las economías emergentes del mundo. Es un estudio mixto realizado bajo una metodología de alcance exploratorio y con diseño explicativo secuencial, se analizaron datos estadísticos publicados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, se aplicaron encuestas a los productores para identificar las características de su producción y los retos que enfrentan, se determinó qué tipo de producción es más conveniente y se sugieren alternativas.

Palabras Clave: *nopal, producción, productores, región, tuna.*

Abstract

The present investigation studies the productive process of the cactus of the region of the Valle de Teotihuacan, as well as, the necessity that they have to expand its market by means of the elaboration of derived products, the objective is to present diverse production alternatives, some of which promote the social entrepreneurship, contributing to the generation of employment sources and promoting the economic development of the region and the country, considered within the emerging economies of the world. It is a mixed study conducted under a methodology of exploratory scope and with sequential explanatory design, statistical data published by the Agri-Food and Fisheries Information Service were analyzed, surveys were applied to the producers to identify the characteristics of their production and the challenges they face, it was determined what type of production is more convenient and suggesting alternatives.

Key Words: *nopal, production, producers, region, tuna.*

1. INTRODUCCIÓN

México se distingue a nivel mundial por la producción de nopal, según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2017) esta hortaliza se ubica entre las 15 más importantes del país, ocupa el 2.59% de la superficie agrícola nacional y representa un valor de 53,479 millones de pesos. Sin embargo países como China y Brasil son competidores directos, Brasil ha ganado terreno en el cultivo de nopal forrajero con más de 600 mil hectáreas, mientras que China no solo produce en fresco el producto, sino que ha incursionado en la industria de cosméticos y farmacéutica elaborando productos derivados del nopal.

El nopal ocupa un lugar preponderante en la cultura mexicana, tanto por su presencia en la vegetación, la cantidad de usos que se le da y por ser ícono de la identidad, al formar parte del escudo nacional, es sobre un nopal donde posa el águila y en ese lugar se asentó Tenochtitlán, que significa lugar del nopal o tunas sobre la piedra (CONABIO, 2014).

Tal como mencionan Sandoval, Ramírez y Hernández (2017) desde tiempos prehispánicos el nopal ha sido un producto utilizado para diversos fines, principalmente como alimento por ser rico, nutritivo, económico y saludable, como planta medicinal, base para productos cosméticos, pintura para murales o paredes, forraje y abono para la conservación del suelo al frenar la erosión. Existen varios tipos de nopales, los más comunes que se cultivan en México son: el nopal verdura, nopal forrajero y nopal tunero.

La producción de este cultivo se realiza en 27 estados de la República Mexicana, destacando Morelos y la Ciudad de México por el nopal verdura, Coahuila con el nopal forrajero y el Estado de México y Zacatecas por el nopal tunero. Particularmente, el Estado de México ocupa el primer lugar a nivel nacional en la producción de tuna y el tercer lugar en nopal verdura, cuenta con una superficie territorial de 22,351 kilómetros cuadrados, es la entidad federativa que registra el mayor Producto Interno Bruto del país, durante el 2015 reportó 1'436,486.88 millones de pesos, lo cual representa el 8.67% de la actividad económica nacional.

Entre las principales actividades económicas que se desarrollan están los servicios inmobiliarios y de arrendamiento, el comercio, la construcción, la industria minera y la fabricación de maquinaria y equipo (Secretaría de Economía, 2015). La zona metropolitana colindante a la Ciudad de México y el valle de Toluca destacan por la concentración del sector industrial y de servicios, sin embargo, en el resto de las regiones del estado siguen predominando las actividades del sector primario y terciario, es decir, la agricultura, ganadería y silvicultura, así como, la prestación de servicios (Millán y Pérez, 2008).

La región nororiente del Estado de México es la que tienen la mayor cantidad de producción de tuna, seguido de nopal verdura y xoconostle, para Ramírez Abarca, Figueroa Hernández y Espinosa Torres (2015) ésta sigue siendo una opción laboral viable en términos financieros, fuente generadora de ingresos y empleo para familias de la región durante todo el año y para personal foráneo en la temporada de cosecha.

Existen diversos estudios en relación con la producción, comercialización, distribución e industrialización del nopal tanto en México como en el extranjero, pero existen pocos estudios en la región nororiente del Estado de México, algunos de estos son: Angeles-Núñez et al. (2014) analizan la calidad sanitaria de nopal verdura en Otumba, Ramírez et al. (2015) analizan la rentabilidad de la tuna en los municipios de Nopaltepec y Axapusco, Domínguez-García et al. (2017) determinan la viabilidad económica y financiera de nopal tuna en Nopaltepec, y Callejas-Juárez et al. (2006) estudian las perspectivas de mercado para la tuna producida en San Martín de las Pirámides. No hay estudios que destaquen la industrialización del nopal y la tuna en la región, sin embargo, en otros estados hay casos de éxito de empresas que industrializan el nopal para producir diferentes derivados, los cuales pueden ser propuestas viables para los productores de la región.

La competencia, la baja demanda y la temporalidad de la producción hacen necesario que los productores busquen alternativas de producción que les permitan ampliar su mercado a fin de crear una ventaja competitiva real con las condiciones que tienen a nivel nacional, de

modo que sean capaces de generar fuentes de empleo para los pobladores e impulsar el desarrollo económico de la región. Además, pueden aprovechar las experiencias de otros lugares donde a través del emprendimiento social han comenzado a producir sustitutos de gasolina, fertilizantes y películas conservadoras de alimentos, entre otros productos derivados del nopal, que cuidan el medio ambiente y mejoran la calidad de vida de la población.

El desarrollo de la investigación parte de dar a conocer las propiedades del nopal y los beneficios que aporta a la salud; luego se presentan datos estadísticos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2017) en cuanto a la producción del nopal en México y en la región del Valle de Teotihuacán; se explica el proceso productivo de éste cultivo, la cosecha y comercialización; conocerán los sectores industriales que la transforman; y finalmente se dan a conocer los datos particulares de los productores de la región y sus intereses en cuanto a la industrialización, así como, las conclusiones y sugerencias.

2. MARCO TEÓRICO

De acuerdo con Sandoval et al. (2017) México cuenta con una variedad de climas que hacen posible el cultivo de diversos productos alimenticios, entre ellos el nopal, cactácea originaria del Continente Americano. Se han detectado unas 215 especies, de las cuales en México hay 100 especies del género *Opuntia*, llamado así por sus características, como son: planta arborecente, arbustiva, espinosa, con ramas desde la base, flores hermafroditas, fruto en baya, entre otros. Tiene la ventaja de requerir de poca agua lo cual permite su cultivo en diversos tipos de suelos.

Según Maki-Díaz et al. (2015) las propiedades del nopal contribuyen al tratamiento de padecimientos, son fuente de vitamina C, minerales y fibra, dichas características han hecho que su consumo se incremente no sólo en el país sino en el extranjero, lo cual debe ser aprovechado por los productores nacionales, incrementando su producción con la calidad deseada por los consumidores.

Diversos autores citados por Galicia-Villanueva et al. (2017) consideran que son

amplios los beneficios que aporta a la salud el consumo diario de nopal, entre algunos de estos están:

- Ser fuente de manganeso y fósforo en la dieta, lo cual contribuye al desarrollo adecuado de los huesos y mantiene alerta al sistema inmunológico.
- Proporcionar fibra digestiva, lo cual permite al organismo tener una sensación de satisfecho y reduce el apetito, controlando así el peso y la obesidad. Además, de contribuir a la digestión mediante el trabajo adecuado del intestino, acelerando el paso de los alimentos, favorece la absorción de nutrientes, ayuda a disminuir la celulitis y la retención de líquidos.
- Es fuente de alrededor del 13% del valor diario de minerales requeridos por el organismo, ya que contiene calcio, magnesio, sodio, hierro y potasio, lo cual ayuda a eliminar toxinas dañinas en el organismo, desintoxicándolo y apoyando el funcionamiento del hígado.
- Por su contenido de vitaminas A, C, B1, B2 y B3, ayuda al control de la diabetes y la hiperglucemia, reduciendo los niveles altos de azúcar en la sangre, así como, las concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos.

Algunas de las características de calidad buscadas por los consumidores y establecidas en la norma oficial mexicana NMX-FF-068-SCFI-2006 (Secretaría de Economía, 2015), son: el tamaño, la frescura, libres de pudrición, enteros, bien formados, con coloración, sabor y olor propios de la especie (Maki-Díaz et al., 2015).

Dentro de las variedades de nopal que se producen en México están el forrajero que se utiliza como alimento para los animales, el nopal verdura para consumo humano y el nopal tunero del que se obtiene la fruta conocida como tuna, éste tiene una producción amplia de los tipos: alfajayucan, amarilla, blanca burrón, blanca cristalina, criolla, pico chulo, roja y xoconostle.

La producción en México de este cultivo en el 2017 fue de 1 496 332 toneladas de una superficie sembrada de 77 878 hectáreas, dejando una derrama económica para el país de \$3'302,570,580.00, siendo la producción del nopal verdura el que más deja en términos

económicos, y la del nopal tunero del que más hectáreas hay sembradas (ver tabla 1).

Tabla 1. Producción de nopal en México.

Nopal	Superficie sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)	Producción (toneladas)	Valor Producción (Miles de pesos)
Forrajero	17 174	16 886	496 633	\$ 86,789.43
Verdura	12 731	12 074	829 468	1,742,013.39
Tuna	47 973	45 338	470 232	1,473,767.76
Totales	77 878	74 298	1 496 332	3,302,570.58

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP (2017).

La zona del Estado de México donde se concentra la mayor cantidad de hectáreas sembradas de este cultivo es en la región nororiente conocida como el Valle de Teotihuacán, la cual en el 2017 generó ingresos para la región de \$596'250,570.00, siendo la producción de tuna la más importante, sin embargo, no se puede dejar a un lado la producción de nopal verdura, ya que en una

superficie del 3.26% de hectáreas sembrada de nopal, deja una derrama económica equivalente al 17.31% en relación con el total de ingresos obtenidos por la producción del nopal en la región, quizá ésta sea la razón por la que en los últimos años algunos productores han dejado de sembrar tuna para dedicarse al nopal verdura (ver tabla 2).

Tabla 2. Producción de nopal en el Valle de Teotihuacán.

Nopal	Superficie sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)	Producción (toneladas)	Valor Producción (Miles de pesos)
Verdura	574	574	70 459	\$ 103,244.14
Tuna	17 032	17 032	191 819	493,006.43
Totales	17 606	17 606	262 278	596,250.57

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP (2017).

Los datos presentados anteriormente destacan la necesidad de dar atención a éste sector en la región, por ser una fuente de empleo para los habitantes, contribuir al uso de suelo para la agricultura, explotar dichos recursos a través de mejores prácticas de cultivo y el aprovechamiento del fruto no solo en la venta en fresco sino mediante su transformación en productos derivados.

De acuerdo con Galicia-Villanueva (2017) la producción del nopal verdura se realiza por el método tradicional y por micro túneles, este último acelera la producción al proteger la cosecha de heladas con plásticos colocados en forma de túnel. En cualquiera de los dos sistemas de producción la plantación se realizan en hileras a una distancia aproximada de un metro, una vez sembrada la planta requiere del cuidado de la tierra a través de la poda del

producto, el uso de fertilizantes (pueden ser industriales o naturales) e insecticidas, la cosecha inicia tan solo unos meses después, ésta se realiza de forma manual a través de un corte en la base de la penca en forma diagonal con un cuchillo, generalmente por las mañanas para evitar que el producto adquiera un sabor ácido.

Según Aguilar (2008) la producción del nopal tunero se realiza en hileras solo que colocadas a mayor distancia, entre cuatro y cinco metros, después de plantar la semilla tardará alrededor de tres años en comenzar a dar fruto, durante estos años se debe cuidar la planta con abono y fertilizantes para asegurar su buen desarrollo, además de insecticidas para protegerla de malezas o plagas. Además para que la planta produzca de forma continua se requiere podarla a partir del segundo año de sembrada, eliminando pencas que se encuentran en la parte

superior que se hayan entrecruzado, sean viejas, estén dañadas o ya no produzcan, esta práctica se realiza entre los meses de noviembre a enero antes de que comiencen a brotar flores.

La cosecha de la tuna llega alrededor de los meses de junio, julio y agosto, los cortadores entran a la huerta alrededor de las cinco de la mañana con lámparas y botes, llevan guantes para que al cortar la fruta la giren al lado derecho varias veces hasta que se desprenda de la penca, esto ayuda a que no se rasgue la punta de la fruta, pues corre el riesgo de que se eche a perder pronto, esto sucede también cuando se corta la fruta con gancho. Una vez cortado el fruto se limpia para eliminar las espinas y quitar la humedad del rocío, este proceso puede ser de forma manual o automatizado, si se hace de forma manual se realiza en una era a las afueras de la huerta, barriendo el fruto con escobas de cambray hasta dejarlo libre de espinas, de forma automatizada se emplea una máquina desespinaadora y desahuatadora, es recomendable su uso ya que maltrata menos el fruto. Finalmente, se empaacan en cajas, de madera o plástico, seleccionándola de primera, segunda o tercera calidad en función al tamaño de la fruta (Sandoval et al., 2017).

La comercialización del nopal se realiza primero en fresco a pie de huerta, en centrales de abasto y centros comerciales, principalmente a mayoristas quienes a su vez lo revenden en pequeños tianguis, mercados, o sobre las carreteras; derivado de la competencia los precios tienden a bajar tanto que ya no es conveniente para los productores vender su producto, por lo que en ocasiones prefieren dejarlo en la planta, a fin de combatir dicha tendencia es conveniente buscar alternativas de producción y emprendimiento.

Para abordar el tema del emprendimiento se debe entender como emprendedor según Schumpeter (1991), citado por Ahmad y Hoffmann (2008) como una persona innovadora que propone y aprovecha los cambios, considera cuatro ámbitos fundamentales: la introducción de nuevos o

mejores productos, nuevos o mejores métodos de producción, la apertura de mercados nuevos y la reorganización del proceso administrativo.

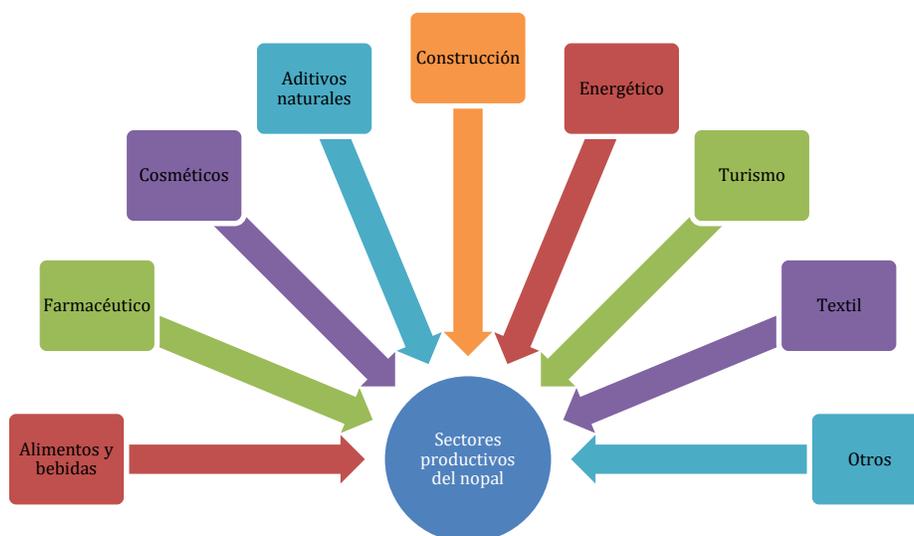
Wood, Wilson y García (2014) describe la innovación como el motor de crecimiento económico y de productividad en las economías emergentes, el cual opera con cuatro componentes fundamentales: gobierno, infraestructura, financiamiento y comunidad; el proceso de innovación no es inmediato requiere de experimentación y en ocasiones de fracasos y volver a iniciar.

La innovación empresarial incluye la creación de nuevos procesos o la mejora de los ya existentes, algunas definiciones establecían una fuerte vinculación y dependencia entre la innovación y la tecnología, se podía entender la existencia de una relación causa efecto, si bien es cierto que entre estos conceptos existe una relación importante, la innovación no es necesariamente un sinónimo de aplicación de alta tecnología.

En el caso de los productores del nopal se considera fundamental el uso de las tecnologías para la industrialización de su producto a fin de comenzar a innovar mediante la elaboración de productos nuevos, ya que la mayoría de los productores únicamente venden el producto de manera natural, no obstante, existen microempresas en la zona que se han introducido en el mercado de la industrialización. La elaboración de algunos derivados del nopal se da en el ámbito del emprendimiento social al combatir la contaminación y por el cuidado del medio ambiente para la salud, además puede contribuir al desarrollo económico de la región y del país, considerado dentro de las economías emergentes del mundo.

De acuerdo con Valdez, Blanco y Magallanes (2008) los sectores industriales que han comenzado a producir productos derivados del nopal son: el de alimentos y bebidas, farmacéutico, cosmético, aditivos naturales, construcción, energético, turismo, textil, entre otros (ver figura 1).

Figura 1. Sectores industriales que producen derivados del nopal.



Fuente: Elaboración propia.

Los productos que elaboran los sectores productivos mostrados en la figura anterior son:

- Alimentos y bebidas, este sector elabora productos tanto para consumo humano como para animales, algunos de éstos son: tortillas, mermeladas, salsas, productos en salmuera, jarabes, licores, dulces, helados, cáscaras y semillas para alimento de animales, entre otros.
- Farmacéutico, produce principalmente suplementos alimenticios en forma de cápsulas y tabletas de polvo de nopal, harinas de fibra de nopal, protectores gástricos de extractos de mucílago en forma de bebidas o tabletas, entre otros.
- Cosméticos, elabora cremas, jabones, lociones, mascarillas y shampoo.
- Aditivos naturales, algunos de los productos elaborados con base de nopal por este sector son gomas de cladodios, colorantes de fruta, películas de mucílago de nopal, pectina extraída de la penca de tuna, aceite de semillas de tuna, entre otros.
- Construcción, se obtienen compuestos ligantes de los cladodios.
- Energético, en la búsqueda de la generación de energías renovables que cuiden el medio ambiente y favorezcan el cuidado de la salud se ha utilizado la biomasa de nopal para generar gas, electricidad, biocombustible para vehículos automotores, humus orgánico y biogás que sustituye la gasolina, estos productos son energías renovables que

contribuyen a reducir los gases de efecto invernadero (Aké, 2017).

- Turismo, se elaboran artesanías con base a cladodios lignificados para su venta con los turistas.
- Textil, se producen colorantes naturales como el carmín de cochinilla para las telas.
- Otros, también se ha utilizado el nopal en la producción de insumos para la agricultura como fertilizantes y mejoradores del drenaje de suelos, así como, coagulante natural en la clarificación de aguas, lo cual contribuye a mejorar la calidad del agua de forma eficiente (Olivero Verba, Mendoza, Martínez, Camargo y Gazabón, 2014).

En México existe el programa “Investigación para la Innovación de Pequeñas Empresas” (SBIR) el cual ofrece préstamos para el desarrollo de innovación empresarial a bajos intereses, además mínima los riesgos para los microempresarios y estimula los fondos de capital de riesgo.

3. MÉTODO

La presente investigación fue de tipo mixto, de acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2010) este tipo de investigación combina los métodos cuantitativo y cualitativo, lo cual se considera necesario para la investigación derivado de que por una parte la investigación cualitativa describe situaciones,

eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones; en esta investigación se estudiaron las características de los productores de nopal de la región del Valle de Teotihuacán, así como, la necesidad que tienen de ampliar su mercado mediante la elaboración de productos derivados; y por otra parte cuantitativa, ya que además de la observación se usan datos estadísticos obtenidos a través de encuestas que permitan hacer comparativos y sacar conclusiones adecuadas al tema.

Es un estudio realizado bajo una metodología de alcance exploratorio y con diseño explicativo secuencial, la investigación mixta utiliza las fortalezas de ambos tipos de indagación para complementarse, por un lado se fundamenta en la interpretación del significado de las acciones de los seres vivos, además postula que la realidad se define a través de las interpretaciones de los participantes, lo cual permite tener una mayor capacidad de explicación y por tanto credibilidad; lo anterior se aplica en la presente investigación al conocer la realidad que enfrentan los productores de

nopal y sus posibilidades de crecer a través de la transformación de sus productos.

El proceso de la investigación consistió en:

- Integración del marco teórico de referencia, a través de la investigación documental en libros, revistas y páginas de internet.
- Elaboración de instrumentos de recolección de datos y encuesta para conocer las condiciones económicas y de producción de los microempresarios productores del nopal de la región.
- Aplicación de encuestas para recolectar información de primera mano.
- Análisis de la información, interpretación de resultados y conclusiones.

4. RESULTADOS

Una tabla comparativa de la producción de nopal verdura y tunero cosechado en la región del Valle de Teotihuacán durante el 2017 muestra que aunque la superficie en hectáreas sembradas de nopal verdura es menor que la de nopal tunero, la producción es 111 veces mayor en toneladas (ver tabla 3).

Tabla 3. Toneladas producidas por hectárea sembrada.

Nopal	Superficie sembrada (hectáreas)	Producción (toneladas)	Relación
Verdura	574	70 458	122.75
Tuna	17 032	191 820	11.26

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el valor de recuperación en miles de pesos por tonelada producida muestra que de cada tonelada producida de nopal verdura se obtienen ingresos de mil cuatrocientos sesenta pesos, mientras que de cada tonelada de tuna se

registran ingresos por dos mil quinientos setenta pesos, por lo que la producción de tuna dejó durante el 2017 una ganancia 43.19% mayor que la del nopal verdura (ver tabla 4).

Tabla 4. Valor de recuperación en miles de pesos por tonelada.

Nopal	Producción (toneladas)	Valor de producción (Miles de pesos)	Relación
Verdura	70 458	\$ 103,244.14	\$1.46
Tuna	191 820	493,006.43	2.57

Fuente: Elaboración propia.

Al relacionar los datos obtenidos en las dos tablas anteriores, como se muestra en la Tabla 5, se puede determinar qué tipo de producción es

más conveniente para los productores de nopal de la región del Valle de Teotihuacán (ver tabla 5).

Tabla 5. Ingreso obtenido por hectárea cosechada.

Nopal	Toneladas producidas por hectárea	Valor de recuperación (miles de pesos)	Ingreso por hectárea
Verdura	122.75	\$1.46	\$179.21
Tuna	11.26	2.57	28.93

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, aunque el valor de recuperación del nopal verdura es menor en términos económicos que el de la tuna, al relacionarlo con la producción obtenida en toneladas por hectárea sembrada, se puede determinar que cada hectárea cosechada de nopal verdura deja un ingreso de \$179,210.00 pesos a los productores, en comparación con los \$28,930.00 pesos obtenidos por hectárea de tuna, por lo que, es evidente que a los agricultores de la región les convendría más la producción del nopal verdura, ya que tendrían ingresos 83% superiores por hectárea sembrada, siempre que aseguren toda su venta.

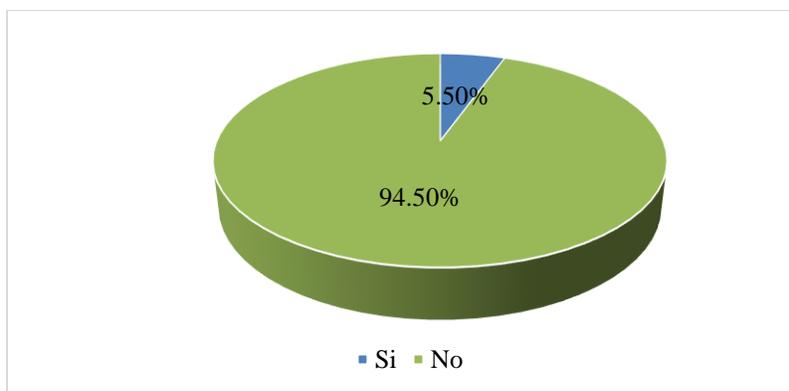
Mediante una encuesta aplicada a 100 productores de la región del Valle de Teotihuacán se analizó el contexto económico que tienen respecto a su producción, destacando que el tipo de nopal que más se produce en la región es el nopal tunero, el 60 por ciento de los productores tienen este cultivo, el 31 por ciento siembran el tunero, y sólo el 7 por ciento se dedica a producir xoconostle.

Respecto a la forma de producción el 70 por ciento realiza su trabajo de forma manual o

artesanal, el 30 por ciento restante ha logrado automatizar el proceso de desespinado y desahuatizado mediante la adquisición de una maquinaria que lo realiza. El 85 por ciento utiliza fertilizantes químicos en la producción, el resto se vale de fertilizantes exclusivamente naturales. Solo el 15 por ciento manejan algún mecanismo para conservar el producto, el resto no cuentan con mecanismos para ello.

Cabe señalar, que tanto el nopal como la tuna son productos perecederos con un corto ciclo de vida, alrededor de 10 días, además son vulnerables en cuanto a precio de venta y producción derivado de la competencia, las condiciones meteorológicas y las plagas, razón por la cual llegan a presentarse mermas o desperdicios de van desde el 20 por ciento del producto y hasta el 30 por ciento. Sin embargo, los productores que han comenzado a industrializar el nopal y la tuna como medida para combatir las mermas son pocos, solo el 5.5 por ciento produce como derivados del nopal mermeladas, dulces, jarabes y escabeche a pequeña escala (ver figura 2).

Figura 2. Porcentaje de productores que obtienen derivados del nopal.



Fuente: Encuestas a productores.

De los productores que no realizan derivados del nopal cabe mencionar que son diversas las razones del porque no están interesados, entre ellas destacan que la mayoría de los productores son adultos de edad superior a los cincuenta años y consideran que ya no tienen necesidad, no cuentan con los recursos económicos para invertir, la falta de conocimiento e infraestructura, dudar de que exista mercado para su venta, se sienten satisfechos con los que hacen, entre otras.

Sin embargo, con base en las alternativas agroindustriales descritas anteriormente tanto para la producción del nopal como de la tuna, la necesidad de combatir los altos índices de mermas o desperdicios, se puede pronosticar un desarrollo de pequeñas agroindustrias rurales bajo la óptica de ofrecer al consumidor regional, nacional e internacional una variedad de productos de alta calidad y orgánicos.

CONCLUSIONES

Las estadísticas muestran que la producción del nopal verdura es más conveniente en

comparación con el nopal tunero, derivado de que se cosecha y vende todo el año, independientemente de que los precios de venta alcancen niveles más bajos que la tuna. De dar prioridad a este cultivo, los productores ya no tendrían la necesidad de buscar alternativas de empleo en las épocas del año en que no se cosecha la tuna.

Con el objetivo de evitar mermas o desperdicios, los agricultores pueden aprovechar la asignación de los apoyos gubernamentales para adquirir maquinaria que les permita establecer nuevos procesos productivos que mejoren sus prácticas, o bien, para la transformación del fruto en productos derivados, como: dulces, mermeladas, salsas, jugos, licores, helados, tortillas, mascarillas, capsulas, entre otros. Además, las instituciones gubernamentales pueden brindarles asesoría y apoyo económico para desarrollar proyectos de este tipo. Es conveniente que los productores amplíen su mercado, la exportación es una alternativa, sea que se venda el fruto en fresco o bien, ya procesado en derivados, atrayendo capital de inversionistas extranjeros, para lo cual pueden valerse de la innovación tecnológica a través de las ventas por internet.

REFERENCIAS

Referencias de revistas:

- Angeles-Núñez, J. G., Anaya-López, J. L., Arévalo-Galarza, M., Leyva-Ruelas, G., Anaya Rosales, S., y Martínez-Martínez, T. O. (2014). Análisis de la calidad sanitaria de nopal verdura en Otumba, Estado de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(1), 129-141.
- Callejas-Juárez, N., Matus-Gardea, J. A., García-Salazar, J. A., Martínez Dámian, M. A. y Salas, González, J. M. (2006). Situación actual y perspectivas de mercado para la tuna, el nopalito y derivados en el Estado de México. *Agrociencia*, 43(1): 73-82.
- Domínguez-García, I. A., Granados-Sánchez, M. D. R., Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., y Aguilar-Ávila, J. (2017). Viabilidad económica y financiera de nopal tuna (*Opuntia ficus-indica*) en Nopaltepec, Estado de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(6), 1371-1382.
- Galicia-Villanueva, S., Escamilla-García, P. E., Alvarado-Raya, H., Aquino-González, L. V., Serna-Álvarez, H., y Hernández-Cruz, L. M. (2017). Plantación experimental de nopal para evaluación de sistemas de fertilización y extracción de mucílago. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(5), 1087-1099. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263152411007>
- Maki-Díaz, G., Peña-Valdivia, C. B., García-Nava, R., Arévalo-Galarza, M. L., Calderón-Zavala, G., y Anaya-Rosales, S. (2015). Características físicas y químicas de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) para exportación y consumo nacional. *Agrociencia*, 49(1), 31-51. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30236850003>
- Millán, H., y Pérez, R. (2008). Desigualdad social y pobreza en el Estado de México: ¿convergencia o divergencia? *Economía y Sociedad*, 14(21), 17-39.
- Olivero Verba, R. E., Mendoza, Y. D. R. A., Martínez, I. D. M., Camargo, D. P. C., y Gazabón, L. E. M. (2014). Utilización de Tuna (*opuntia ficus-indica*) como coagulante natural en la clarificación de aguas crudas. *Avances: Investigación en Ingeniería*, 11(1), 70-75.
- Ramírez Abarca, O., Figueroa Hernández, E. y Espinosa Torres, L. E. (2015). Análisis de rentabilidad de la tuna en los municipios de Nopaltepec y Axapusco, Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 36, 1199-1210. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14132408006>.
- Valdez, C. R. D., Blanco, M. F., Vázquez, A. R. E., y Magallanes, Q. R. (2008). Producción y usos del nopal para verdura. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 14, 1-19.

Libros y Capítulos de libros

- Aguilar, A. (2008). *Guía para cultivar nopal tunero en el Estado de Hidalgo*. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Aké, M. (2017). *Biogás con nopal para vehículos, en sustitución de combustibles fósiles*. México: LXIII Legislatura de la H. Cámara de Diputados.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ª ed. México: Mc Graw Hill.
- Sandoval, S., Ramírez, V. y Hernández, B. (2017). Alternativas de comercialización de la producción del nopal en el Valle de Teotihuacán. En *Compilación mexicana de estudios empresariales* (pp. 22-32). México: Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji.
- Wood, D., Wilson, C., y García, A. (2014). *Fomentando la innovación en México, Ideas del Foro de Innovación de Alto Nivel para Creadores de Política*. Ed. México: Wilson Center México Institute.

Páginas de Internet

Ahmad, N., y Hoffmann, A. (2008). *A framework for addressing and measuring entrepreneurship. OECD Statistics Directorate Working Paper*. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=1090374> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1090374>

CONABIO (2014). *Las raíces de la cocina mexicana*. México: Gobierno de México. Recuperado de <http://www.gob.mx/conabio/prensa/las-raices-de-la-cocina-mexicana>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2017). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. México: Gobierno de México. Recuperado de <http://www.gob.mx/siap/>

Secretaría de Economía (2015). *Información económica y estatal Estado de México*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/43334/Estado_de_Mexico.pdf

ANEXOS

Encuesta aplicada a productores

Instrucciones: Favor de elegir la respuesta o respuestas que considere adecuadas de acuerdo a la actividad que desempeña.

1. ¿Actividad económica que desarrolla referente al nopal?
 - a) Producción
 - b) Comercialización
 - c) Ambos

2. ¿Se encuentra dado de alta en el Registro Federal de Contribuyentes (RFC)?
 - a) Si
 - b) No

3. Tipos de nopal que:

I. Produce <ol style="list-style-type: none"> a) Nopal tunero b) Nopal verdura c) Nopal de xoconostle d) Otros Especifique _____	II. Comercializa <ol style="list-style-type: none"> a) Nopal tunero b) Nopal verdura c) Nopal de xoconostle d) Otros Especifique _____
--	--

4. Meses que tarda la producción de:

I. Nopal verdura <ol style="list-style-type: none"> a) Dos b) Tres c) Cuatro d) Cinco e) Seis 	II. Tuna <ol style="list-style-type: none"> a) Dos b) Tres c) Cuatro d) Cinco e) Seis 	III. Xoconostle <ol style="list-style-type: none"> a) Dos b) Tres c) Cuatro d) Cinco e) Seis
--	--	---

5. Una vez cortado el fruto, tiempo qué se conserva el:

I. Nopal verdura <ol style="list-style-type: none"> a) De uno a cinco días b) De seis a diez días c) De once a quince días d) Más de quince días 	II. Tuna <ol style="list-style-type: none"> a) De uno a cinco días b) De seis a diez días c) De once a quince días d) Más de quince días 	III. Xoconostle <ol style="list-style-type: none"> a) De uno a cinco días b) De seis a diez días c) De once a quince días d) Más de quince días
--	--	---

6. ¿Utiliza algún mecanismo para conservar el producto?
 - a) Si ¿Cuál? _____
 - b) No

7. ¿Qué tipo de maquinaria o herramientas utiliza para realizar su actividad?
 - a) Artesanal o manual
 - b) Automatizada
 - c) Ambas

8. ¿Qué tipo de fertilizantes emplea?
 - a) Químicos
 - b) Naturales
 - c) Ambos

- d) Otros, Especifique: _____
9. ¿Hay desperdicios o mermas?
a) Si
b) No
10. ¿Cuáles son los principales motivos por los que se presentan los desperdicios?
a) El precio de venta es tan bajo que es preferible dejarla en la planta
b) Faltan trabajadores
c) El mal tiempo
d) Plagas
e) Otros, Especifique _____
11. ¿Qué porcentaje de la producción se desperdicia?
a) Del 0% al 10%
b) Del 11% al 20%
c) Del 21% al 30%
d) Del 31% al 40%
e) Del 41% al 50%
12. ¿Produce algún derivado del nopal?
a) Si
b) No
13. ¿Qué derivados del nopal produce?
a) Mermelada
b) Salsa
c) Tortillas
d) Dulces
e) Otros ¿Cuál? _____
14. ¿Tiene una marca registrada?
a) Si
b) No, ¿Por qué? _____
15. ¿Considera que elaborar algún derivado del nopal disminuye los desperdicios?
a) Si
b) No