

ACCIONES INNOVADORAS DE LA CADENA NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) EN EL PROGRAMA EXTENSIONISMO DE LA CIUDAD DE MÉXICO (CDMX)

Data de aceite: 26/01/2024

Georgel Moctezuma López

MC. Investigador Titular. INIFAP. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. Programa de Socioeconomía.
ORCID. 0000-0002-5605-7263

Antonio González Hernández

MC. Investigador Titular. INIFAP. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. Programa de Geomática.
ORCID. 0000-0002-4329-4622

Ramiro Pérez Miranda

Dr. Investigador Titular. INIFAP. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. Programa de Geomática.
ORCID: 0000-0001-8449-8894

Francisco Moreno Sánchez

MC. Investigador Titular. INIFAP. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. Programa de Geomática.
ORCID. 0000-0002-8213-9609

RESUMEN: Estudio que tuvo como finalidad la de evaluar el desempeño de los extensionistas encargados de proporcionar asistencia técnica a productores de nopal dentro del programa de extensionismo agrícola en la Ciudad de México (CDMX). Las entidades responsables del programa fueron la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Rural (SEMADER) del Gobierno de la CDMX. Además, se contó con el acompañamiento de dos instituciones; una dedicada a la capacitación de productores rurales y una de investigación, la primera en la parte metodológica que recayó en el INCA Rural y la segunda, en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) que acompañó a los extensionistas en la parte de investigación e innovación. Se contó con la participación de seis asesores técnicos (extensionistas) y de una coordinadora que desarrollaron sus actividades en las alcaldías de Milpa Alta y Xochimilco en las cuales se atendieron a una población de 245 productores de manera directa, mismos que implementaron 24 innovaciones en los eslabones primario, transformación, comercialización y organización de productores.

PALABRAS CLAVE: Nopal, transferencia de tecnología, innovaciones, extensionistas, Ciudad de México.

INNOVATIVES ACTIONS OF THE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) CHAIN IN THE EXTENSIONISM PROGRAM OF MEXICO CITY

ABSTRACT: A study whose purpose was to evaluate the performance of the extension workers in charge of providing technical assistance to cactus producers within the agricultural extension program at Mexico City (CDMX). The entities responsible for the program were the Ministry of Agriculture and Rural Development (SADER) and the Ministry of Environment and Rural Development (SEMADER) of the Government of CDMX. In addition, it was supported by two institutions; one dedicated to the training of rural producers and one of research, the first in the methodological part that fell to INCA Rural and the second, in the National Institute of Forestry, Agriculture and Livestock Research (INIFAP) that accompanied the extension workers in the part of research and innovation. Six technical advisers (extension agents) and a coordinator participated in the development of their activities in the town hall of Milpa Alta and Xochimilco, where a population of 245 producers were directly assisted, which implemented 24 innovations in the primary links, transformation, commercialization and organization of producers.

KEYWORDS: Nopal, technology transfer, innovations, extension agent, Mexico City.

INTRODUCCIÓN

La transferencia de tecnología es una de las herramientas que tiene su soporte en la asistencia técnica y en la investigación, generalmente la asistencia técnica se otorga por medio de programas asistenciales y para el caso del sector agrícola los extensionistas juegan un papel determinante como enlaces entre la generación de conocimiento y el desarrollo tecnológico y las innovaciones.

La Asociación Española para la Calidad (AEC, 2019) define a la transferencia de tecnología como un “proceso de transmisión científica, tecnológica, del conocimiento, de los medios y de los derechos de explotación, hacia terceras partes para la fabricación de un producto, el desarrollo de un proceso o la prestación de un servicio, contribuyendo al desarrollo de sus capacidades.”

Un esquema de tipo lineal que permite visualizar la transferencia de tecnología agrícola desde su generación hasta la adopción por parte de los campesinos, se observa en la Figura 1 (Díaz 2003).



Figura 1. Modelo de creación-difusión de tecnología apropiada. Adaptado de Díaz.

Por otro lado, las cadenas agroproductivas permiten establecer prioridades de investigación y atención agrícola y determinan el tipo de estudio que deben realizar las instituciones de investigación agropecuaria y forestal y las organizaciones que atienden el desarrollo tecnológico e implementación de innovaciones con los productores del sector primario (Valle 2001). Sobre la base de éste principio una cadena agroproductiva puede ser conceptualizada de acuerdo a Gomes de C., *et al.*, (1998a, 1998b y 1998.c) como un subsistema del negocio agrícola, la cual está conformada por *un conjunto de componentes interactivos, incluyendo los sistemas productivos, proveedores de insumos y servicios, industrias procesadoras y transformadoras, agentes de distribución, almacenamiento y comercialización y los consumidores finales*. Bajo este contexto es que las autoridades de la SADER seleccionan a la cadena nopal como una de las prioritarias de la CDMX, (SAGARPA, 2017) ya que éste producto es representativo de las actividades rurales de la capital mexicana.

El nopal (*Opuntia ficus-indica* L.) es una cactácea con características que le permiten adaptarse a zonas con poca disponibilidad de agua y con temperaturas extremas (SAGARPA, 2015), asimismo el nopal forma parte de la identidad mexicana ya que aparece en el escudo nacional.

La Ciudad de México a lo largo de los siglos tuvo varios nombres, su nombre original es Tenochtitlán el cual lo cambiaron los españoles por Nueva España y con la independencia tomó el nombre de Distrito Federal como capital de la república y recientemente CDMX, ésta se localiza en el centro-sur del país, territorialmente es el estado más pequeño, ya que ocupa una superficie de 1,495 Km², lo que significa el 0.08% de la superficie total del país, con una población es de 9.04 millones de habitantes (INEGI, 2016 y CONAPO, 2018) y de igual manera, la participación de las actividades agrícolas (en las cuales se encuentra la producción del nopal) dentro del PIB de la CDMX es irrelevante ya que solo alcanzan niveles que van del 0.04% al 0.08% (INEGI,2015).

Las alcaldías (antes delegaciones) de la CDMX en donde se realizan la mayor cantidad de actividades agrícolas en materia de producción de nopal son: Milpa Alta, Xochimilco y Tláhuac, sin embargo, en la primera de ellas es donde se concentra la producción de nopales, en donde las sumas de la superficie de las tres alcaldías mencionadas alcanzan

el 29.3% (Moctezuma, 2017 y 2018) de la superficie total de la CDMX. Con base a datos del SIAP (2018), la entidad cuenta con 2,682 hectáreas de superficie sembrada ocupada por nopal, lo cual coloca a la entidad en el segundo lugar a nivel nacional, después del estado de Morelos y en tercer lugar se sitúa el Estado de México.

El programa de apoyo al extensionismo rural de la CDMX durante el año de 2018 se dirigió principalmente hacia cinco cadenas productivas agrícolas, entre ellas la de nopal. La alcaldía de Milpa Alta es la predominante en superficie que se destina a la producción de nopal y siguieron en orden de importancia las de Xochimilco y Tláhuac, las cuales no tienen significancia dentro de la superficie sembrada. La tendencia de la producción de nopal se observa en la Figura 2.

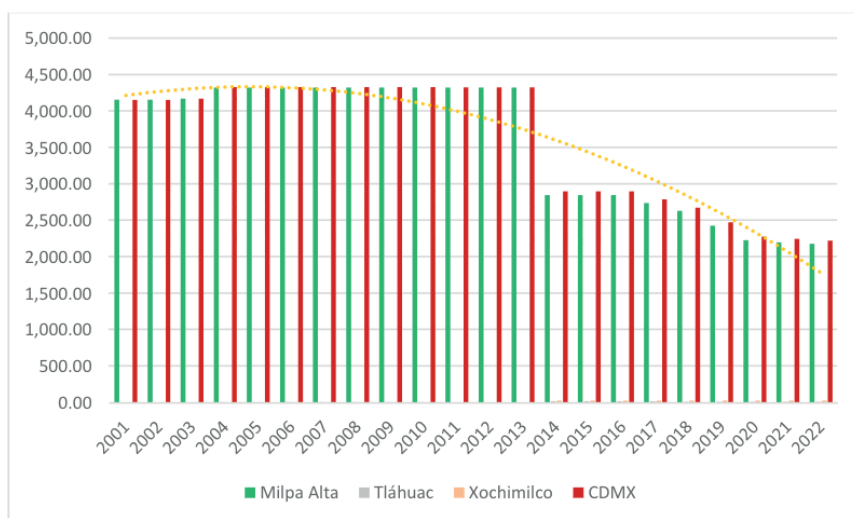


Figura 2. Superficie sembrada (hectáreas) de nopal en la CDMX durante el periodo 2003 – 2018.
Fuente SIAP – SIACOM, 2019.

La tendencia de 22 años en la superficie sembrada de nopal en la CDMX muestra una pendiente de tipo negativa, ya que muestra dos caídas severas tanto en 2013 como en 2018/19/20 y prácticamente la totalidad de la superficie (97.9 %) se da en la alcaldía Milpa Alta. La curva de tendencia que mejor se ajustó fue una de tipo polinómica con fórmula: $y = -8.5891x^2 + 81.615x + 4146.7$

Con relación a la producción de nopal y con datos de la misma fuente, en la CDMX se obtuvieron durante el año de 2022 la cantidad de 198,363 toneladas de nopal prácticamente de temporal en su totalidad, la tendencia durante los últimos 22 años de análisis se muestra en la Figura 3.

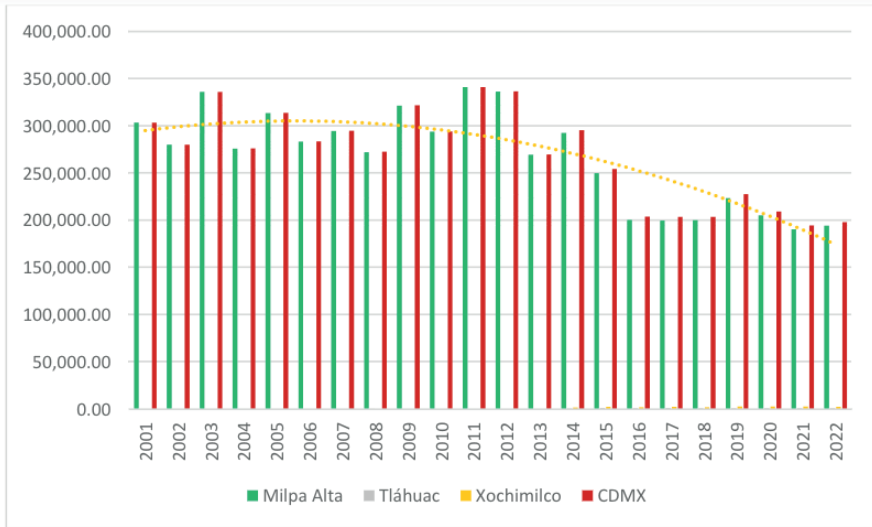


Figura 3. Producción (toneladas) de nopal en la CDMX durante el periodo 2003 – 2018.

Fuente SIAP – SIACOM, 2019.

La tendencia en la producción de nopal en la CDMX durante el periodo 2001–2022 muestra una tendencia negativa y con una tasa media de crecimiento anual del -1.92 % ya que presentó disminuciones en los años 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2013, 2015 2020 y 2021. La alcaldía más representativa durante todo el periodo es Milpa Alta y muestra una tendencia parecida a la de la CDMX, aunque sus disminuciones son un poco más pronunciadas. La curva de tendencia que mejor se ajustó fue una polinómica con fórmula: $y = -485.56x^2 + 5414x + 290607$

La anterior producción de nopal tipo verdura en la CDMX generó un valor \$ 882.14 millones de \$ en 2010 bajo el enfoque de precios corrientes y su tendencia se muestra en la Figura 4.

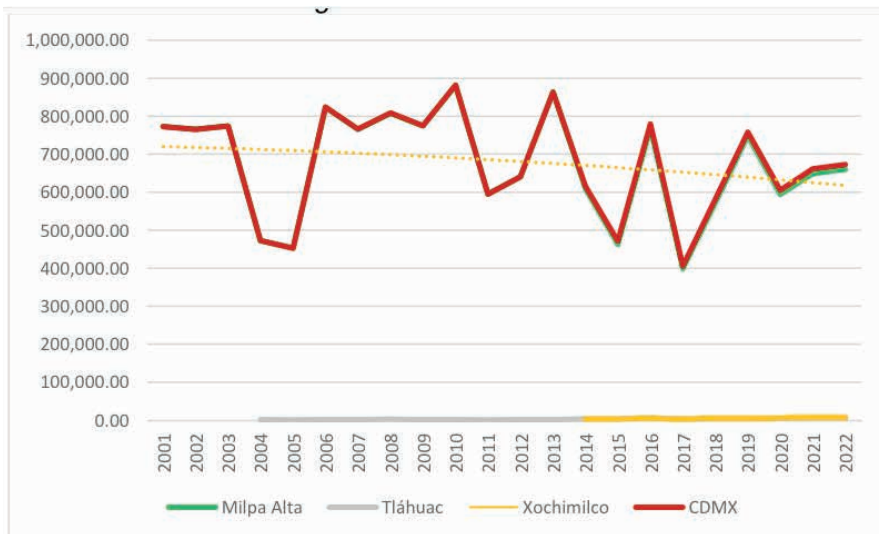


Figura 4. Valor de la producción (pesos de 2010) de nopal en la CDMX durante el periodo 2006 – 2016.

Fuente SIAP – SIACOM, 2019.

El valor de la producción bajo el enfoque de precios corrientes muestra una tendencia con pendiente negativa, alcanza una tasa de media de crecimiento anual de -0.63% , la alcaldía de Milpa Alta es la que mayor aporte económico genera con una tendencia muy similar a la de la CDMX y en el último año, ésta alcaldía alcanzó el 98.1% del valor de la producción.

En el proceso de PS&E (planeación, seguimiento y evaluación), el último elemento de él, permite valorar de forma cuantitativa y cualitativa su importancia y es una herramienta básica para los directivos y tomadores de decisión que les permite continuar, modificar, redimensionar, posponer o bien cancelar los programas de desarrollo o de apoyos gubernamentales. Es conveniente recordar que evaluar, como lo menciona Granger *et al.*, 1995, es un juicio o una valoración del mérito, valor o calidad de la investigación, sea ella una propuesta, esté en desarrollo o haya sido concluida y por otro lado el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (2017), dice que es señalar el valor de algo, o bien, estimar, apreciar, calcular el valor de algo.

Con base a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, (SADER), dentro de su portal SERMEXICANO (2016) define al extensionismo como “*el servicio prestado por personal de las instituciones de educación y de investigación que facilita el acceso al conocimiento, la información y las tecnologías, a productores, grupos y organizaciones económicas rurales y a otros actores del sector agropecuario, pesquero y acuícola*”. Con base a (Russo, 2009 y Zamora, 2016) el extensionismo es un proceso de comunicación que conlleva transferencia tecnológica a una población rural. Algunos autores se refieren

al mismo como un vínculo dinámico entre la investigación científica y la producción agropecuaria (Engel, 2000). De acuerdo (CMDRS,2015) el extensionismo holístico abarca toda la cadena de valor, bajo una visión innovadora. La importancia del extensionismo agrícola en la Ciudad de México (CDMX) radica fundamentalmente en el enorme mercado de casi nueve millones de habitantes (CONAPO, 2018) que demandan una gran cantidad de productos alimenticios del sector agrícola.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el programa de trabajo de los extensionistas agrícolas de la cadena agroproductiva nopal dirigido a pequeños productores dentro de los niveles I y II de la CDMX (aquellos que tiene las menores superficies y hatos ganaderos), con el acompañamiento de un centro de investigación que en este caso fue el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), para a su vez presentar ante las autoridades federales de la SADER y estatales del Gobierno de la CDMX los resultados de la cadena agroproductiva nopal.

METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó para la evaluación de la cadena agroproductiva nopal como parte del componente extensionismo fue el de tomar en cuenta las acciones propuestas dentro del proyecto de Contribución Tecnológica del INIFAP al Extensionismo Rural de la SADER, en el cual el INIFAP tuvo como actividad principal la del acompañamiento tecnológico a los extensionistas que se contrataron en el programa, (Moctezuma, *et al.*, 2017 y 2019) la cual consistió de las siguientes fases:

- i) *Selección de los extensionistas*, se realizó por medio de una convocatoria de tipo abierta por parte de la SADER en la cual los aspirantes llenaron sus solicitudes en el portal de SERMEXICANO y posteriormente, se les llamó para que realizaran una entrevista presencial de aptitudes y actitudes (Vázquez y Landa 2017).
- ii) *Selección de cadenas de valor*, con base al plan estratégico agropecuario y acuícola de la CDMX, se seleccionaron cinco cadenas productivas agrícolas, entre ellas la de nopal (además la de maíz, amaranto, ornamentales y hortalizas).
- iii) *Elaboración de las agendas de innovación y programas de trabajo de los extensionistas a nivel individual y por cadena*, se solicitó a los extensionistas de manera individual y posteriormente de manera grupal sus programas de trabajo para de ahí derivar hacia la agenda de innovación de la cadena, la cual se basó fundamentalmente en la estrategia delineada por el Centro de Investigación en Estudios Sociales y Tecnológicos de la Agricultura y Agroindustria Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).
- iv) *Socialización de las agendas de innovación*, los extensionistas antes de iniciar sus labores de campo y de asistencia técnica realizaron reuniones de socialización con los productores de nopal para dar a conocer la agenda de innovación y que los nopaleros emitieran sus comentarios y retroalimentaran a la agenda para la

apropiación de la misma.

v) *Implementación de las innovaciones*, se realizó una preselección de cuáles serían las innovaciones que tendría mayores posibilidades de éxito en su implementación, así como tuvieran facilidad de que en el corto plazo se pudieran obtener resultados.

vi) *Recorridos de campo de supervisión*, actividad que se realizó con la idea central de constatar y verificar en los predios de los productores de nopal, la aplicación o adopción de las innovaciones; durante éstos recorridos se contó con la participación de los directivos de la SAGARPA (hoy SADER), del Instituto Nacional de Capacitación Rural (INCA Rural) así como del INIFAP.

vii) *Evaluación de la cadena agroproductiva nopal*. para la valoración de la cadena, se utilizó como punto de partida la línea base que se definió tanto en el programa de trabajo de los extensionistas de la cadena agroproductiva nopal como en la agenda de innovación 2018 y que tuvieran correspondencia con las metas que se establecieron y los resultados que lograron los productores.

viii) *Cuantificación de las variables agronómicas y económicas mediante sus tasas medias de crecimiento anual (tmca)*. Se calcularon las relativas al nopal en cuanto a superficie sembrada (has), producción (tons) y valor de la producción (miles de \$), mediante la expresión matemática: $TMCA = ((V_f / V_i)^{(1 / n)} - 1) * 100$.

En donde V_f significa el valor final al periodo;

V_i corresponde al valor inicial del periodo y

n representa el número de años que considera el análisis.

Así mismo se consideraron los crecimientos de un año específico, mismo que se comparó con su inmediato anterior para facilitar y cuantificar el tamaño de los incrementos positivos y negativos resultantes a lo largo del periodo (Addin Technology, 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las cadenas productivas agrícolas de la CDMX, más atendidas en cuanto a número de extensionistas, fue la de nopal junto con la de hortalizas, ambas con seis extensionistas, siguieron en orden de importancia la de ornamentales con tres, después amaranto con dos y finalmente, la menos atendida fue la de maíz con solo uno y también se consideró a la coordinadora de extensionistas, Figura 5.

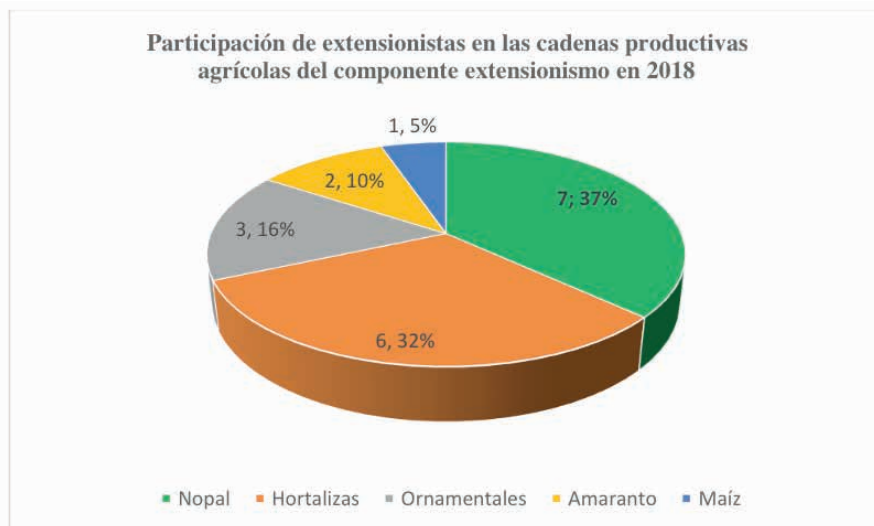


Figura 5. Número de extensionistas y su participación porcentual en la atención a las cadenas productivas pecuarias durante 2018 en la CDMX.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo año 2018

En el programa extensionismo agrícola en la CDMX, la participación de género es considerable ya que el 71.4 % de los técnicos son mujeres, dentro del cual destacan por sus aportaciones y opiniones en el mejoramiento de las cadenas de valor agrícolas, así como en la implementación de las innovaciones tecnológicas propuestas por los extensionistas.

Con relación a los productores agrícolas de la cadena productiva nopal participantes en el proyecto de Apoyo al Extensionismo Rural, se solicitó por parte de SADER y SEDEREC a los extensionistas, la conformación de un padrón de por lo menos 30 productores de nopal que estuvieran clasificados dentro de los niveles I y II de las reglas de operación del Componente Extensionismo para que se considerara su atención; con base a lo anterior el número de productores de nopal que se atendieron se muestra en el Cuadro 1.

Cadena	Mujeres	Hombres	Total	18-30		31-64		65 o más	
				Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Nopal	109	136	245	19	21	85	98	8	14

Cuadro 1. Padrón de productores agrícolas de nopal en 2018, clasificados por género y cadena de valor que se atendieron en el componente extensionismo de la CDMX.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo.

La cadena productiva nopal, atendió a un mayor número de productores, ya que la meta era de 180 y se contó con 245 productores de nopal, con lo cual se superó en un 26.5 %. La mayor proporción de productores se concentró en la edad de 31 a 64 años lo que representó el 74.7 % de la población que atendió la cadena y muestra que se encuentran

en una edad totalmente productiva; el 9 % del padrón están en una edad de plenitud y con una experiencia que puede ser aprovechada por los demás productores y el 16.3 % de los nopaleros son jóvenes. La mujer participó con el 41.6 % de los productores, lo cual demuestra en parte la feminización de la actividad agrícola de nopal.

Las dos alcaldías y las 12 comunidades en las cuales se atendieron a los productores de nopal fueron las siguientes: **Milpa Alta**; Santa Ana Tlacotenco, San Lorenzo Tlacoyucan, San Pedro Atopcan, San Pablo Oztotepec San Juan Tepenahuac, San Jerónimo Miacatlán, San Francisco Tecoxpa, San Francisco Tecomitl, San Agustín Ohtenco, Barrios de Milpa Alta (San Mateo, Los Ángeles, La Luz, San Agustín el Alto, La Concepción, Santa Cruz y Santa Martha) y **Xochimilco**; San Gregorio Atlapulco, se muestran en las Figuras 6, de alcaldías y Figura 7 de las localidades dentro de las respectivas alcaldías.

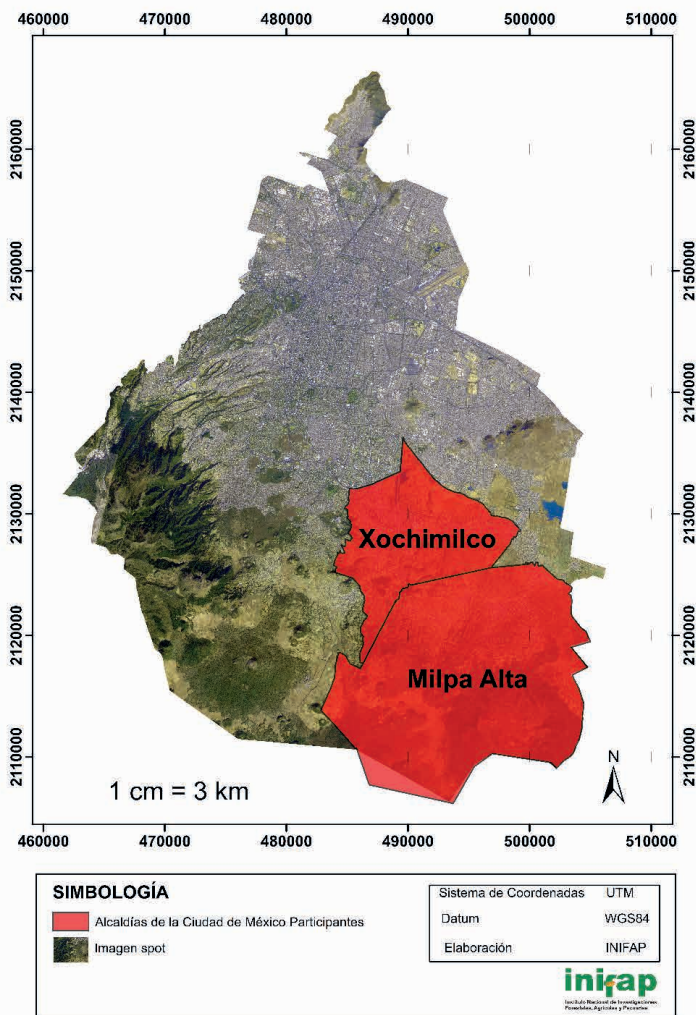


Figura 6. Alcaldías de la Ciudad de México participantes en el Programa de Extensionismo

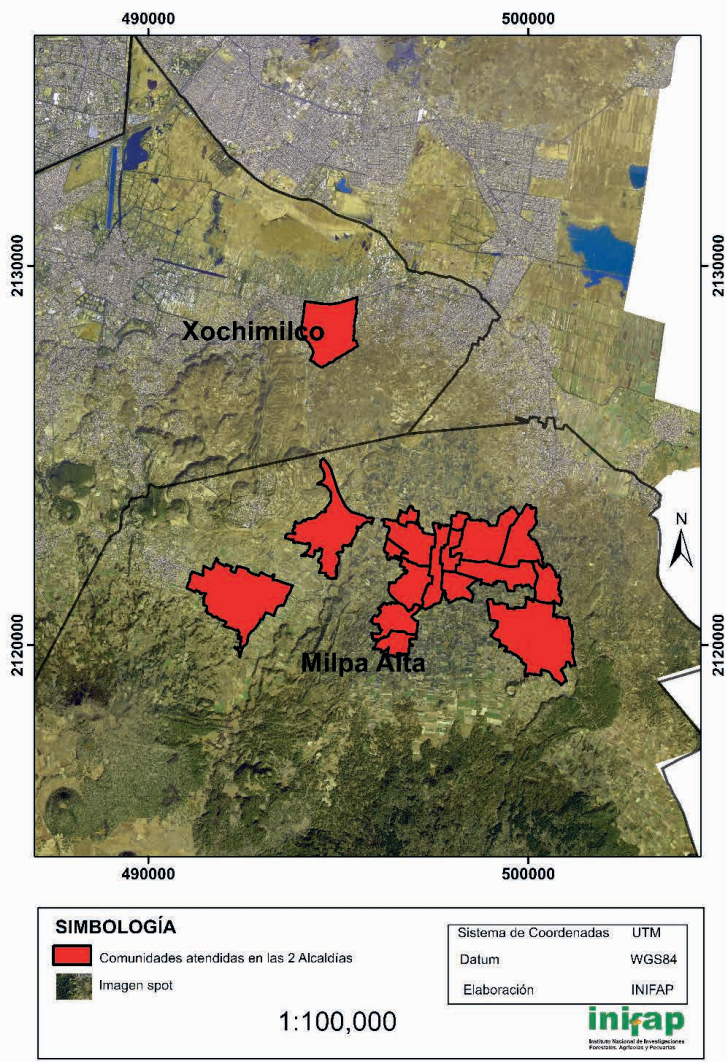


Figura 7. Localidades de las alcaldías participantes en el Programa de Extensionismo

Evaluación de innovaciones que se implementaron: *Eslabón primario*; los indicadores que se utilizaron fueron tres: i) productores que implementaron buenas prácticas agrícolas, en el cual la línea base fue de 112 y la meta propuesta fue de 200, ii) incremento en la producción de nopal verdura en un 5% época de frío (septiembre- noviembre) vía foliar, en donde la línea base fue de 42 tons y iii) productores que incrementan 5% su producción en la época de frío. Los resultados fueron: para el 1er indicador fue de 278 productores, con lo cual el logro fue superior en 3 9 % de la meta, para el 2do, fue de 46 tons, con lo cual el logro que se obtuvo en comparación de su meta fue del 100% y para el 3er indicador fueron, 110 productores y la meta se superó en 25.5 %

Para el logro anterior se implementaron las innovaciones que se muestran en el Cuadro 2.

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Caldos minerales (bordelés, sulfocálcico).	Talleres para la elaboración y aplicación de caldos minerales como acciones preventivas para la reducción de incidencia de plagas y enfermedades.
Extractos vegetales (higuerilla, chicalote, tabaquillo).	Demostraciones para la elaboración y aplicación con acción repelente para control de plagas y reducir daños en el cultivo.
Análisis de suelo.	Demostración para la toma de muestra de suelo.
Composta y microorganismos como micorrizas y bacterias benéficas en parcelas demostrativas.	Demostración y utilización de compostas y microorganismos mejoradores del suelo.
Trampeo (proteína hidrolizada, feromona).	Taller del control físico mediante la colocación de trampas para el monitoreo y control de insectos.
Fertilización foliar (súper magro, vitalex, Bayfolan, Biomicon, Biofol, Nutrí Humus).	Taller de elaboración y aplicación de fertilización vía foliar(materiales, Ingredientes, cantidades y modo de preparación).
Certificación de cosecha de hortaliza EC0068 y BUMA EC0438	Vincular para la alineación y certificación en las competencias laborales del productor.
Vinculación con CESAVE-CDMX área BUMA	Vincular para certificar las unidades de producción en las buenas prácticas agrícolas, así como fortalecer los procesos de inocuidad en el proceso de producción de las Unidades Económicas Rurales (UER).
Buen uso manejo y mantenimiento de maquinaria agrícola ligera	Taller del buen uso y mantenimiento de maquinaria agrícola de tipo ligero.

Cuadro 2. Innovaciones en el eslabón primario implementadas y acciones o actividades para su éxito.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (nopal).

Eslabón de transformación, los indicadores que se utilizaron fueron tres: i) productores capacitados en al menos un proceso de transformación, ii) productores que adoptan el proceso de transformación y iii) desarrollo de nuevos productos a base de nopal (palanqueta, gel antibacterial, pintura). Las líneas base para cada uno de los indicadores fueron: de 25, 20 y 2 productores respectivamente y las metas propuestas fueron de 80, 34 y 5 productores por cada indicador. Los resultados que se obtuvieron fueron de 92, 41 y 5, lo anterior significó que los logros que se alcanzaron fueron de un 15 % por arriba, de 20.6 % superior y del 100 % respectivamente.

Para alcanzar los resultados se implementaron en el eslabón de transformación, cuatro innovaciones de acuerdo al Cuadro 3.

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Productos a base de nopal (palanqueta, gel antibacterial, pintura).	Elaborar productos a base de nopal, mediante procesos que permitan optimizar los recursos humanos y financieros, de forma higiénica e inocua.
Deshidratación de nopal.	Proceso alternativo para la comercialización cuando existen excedentes de nopal
Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).	Capacitación teórico-práctica para cumplir con la normatividad en el proceso de elaboración de los alimentos en higiene y seguridad alimentaria.
Prototipo de un deshidratador solar de tipo rústico.	Construcción de prototipo de un deshidratador solar de tipo rústico, como alternativa para la deshidratación del producto.

Cuadro 3. Innovaciones en el eslabón de transformación implementadas y acciones o actividades para su éxito.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal).

Eslabón de comercialización primaria, los indicadores que se utilizaron fueron dos: volumen de nopal comercializado y mejora de precio de venta ambos fuera del centro de acopio. Las líneas base para cada indicador fueron de 93.3 tons para el 1er y \$ 2.36 para el segundo y las metas que se propusieron por parte de los extensionistas fueron de 110 tons y \$ 4.00 respectivamente. Los resultados fueron de 117.8 toneladas en el primer y para el segundo de \$ 4.50 en la mejora del precio, con lo cual el logro para el nopal comercializado fuera del punto de venta fue de 7.1 % más y en la mejora de precio fuera del centro de acopio alcanzó del 12.5 %

Para alcanzar los resultados en el eslabón de comercialización se implementaron seis innovaciones de acuerdo al Cuadro 4.

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Estrategias de comercialización.	Demostración en métodos para promover el producto y establecer una relación con los clientes.
Normatividad para la comercialización de nopal.	Capacitación para los procesos que debe cumplir cada uno de ellos. Etiqueta, empaque , embalaje y entregas de comercialización.
Medios electrónicos para la comercialización (páginas de internet, radio, redes sociales).	Medios electrónicos para fomentar la difusión en el consumo, comercialización, vinculación y búsqueda de mercados.
Vinculación con Technoserve para búsqueda de nuevos mercado.	Vincular y capacitar a los productores para la comercialización.
Directorio de clientes potenciales.	Generar un directorio con datos de clientes potenciales que se puede encontrar, como los productos, materias primas o servicios.
Documento para la propuesta ruta turística (recorrido y degustación).	Elaboración de un documento para la propuesta de una ruta turística que involucra el recorrido por parcelas y parajes, y fomentar la degustación de gastronomía regional basada en el Nopal.

Cuadro 4. Innovaciones en el eslabón comercialización primaria implementadas y acciones o actividades para su éxito.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal).

Eslabón de comercialización en la transformación, los indicadores que se utilizaron fueron tres: i) productos comercializados a base de nopal (gel, palanqueta, pintura), ii) productores que comercializan productos transformados y iii) presentación mejorada para la comercialización. Las líneas base para cada uno de los indicadores fueron de 15 productos para el primer indicador, cuatro productores para el segundo y seis presentaciones para el tercero. Las metas propuestas fueron de 18 productos, ocho productores y ocho presentaciones mejoradas, respectivamente. Los resultados fueron: 17 productos en el 1er caso, 12 productores para el 2do y 13 presentaciones del 3ro, con lo cual el logro de los productos comercializados a base de nopal fue del 94.4%, para el número de productores que comercializaron productos transformados, se superó en 50 % y en las presentaciones mejoradas de los productos, se superó la meta en 62.5 %.

Para alcanzar los resultados se implementaron en el eslabón de comercialización de productos que tuvieron una industrialización, dos innovaciones de acuerdo al Cuadro 5.

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Búsqueda de nuevos mercados.	Vincular nuevos mercados y compradores como: ferias, agroindustrias y transformadoras.
Diseño de etiquetas.	Mejorar la identidad en el diseño de etiquetas para una mejor presentación y posicionamiento de los productos, que brinden facilidad de reconocimiento en el mercado consumidor.

Cuadro 5. Innovaciones en el eslabón comercialización de productos transformados, implementadas y acciones o actividades para su éxito.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal).

Eslabón de organización, los indicadores que se utilizaron fueron tres: i) grupos constituidos, ii) productores organizados para la compra de insumos y iii) grupos organizados para venta de producción primaria. Las líneas base para cada uno de los indicadores fueron de cuatro grupos constituidos, 25 productores organizados para la compra de insumos y seis grupos organizados para la venta de producción primaria. Las metas que se propusieron fueron de seis grupos constituidos, 60 productores organizados para la compra de insumos y 8 grupos organizados para la venta de producción primaria. Los resultados fueron: siete grupos constituidos, 64 productores organizados para la compra de insumos y 12 grupos organizados para la venta de la producción primaria (nopal), con lo cual el logro fue que la meta se superó en 16.7 % con relación a grupos constituidos, en 6.7 % para el caso de productores que se organizaron para comprar insumos y el 50 % para los grupos que se organizaron para vender la producción primaria.

Para alcanzar los resultados se implementaron en el eslabón de organización, tres innovaciones de acuerdo al Cuadro 6.

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Economías de escala (Compra consolidada de insumos).	Organizar y el realizar esta actividad representa la oportunidad para que los productores reduzcan su presupuesto en insumos y consecuentemente tengan un ahorro en los egresos.
Figuras jurídicas asociativas.	Ampliar las alianzas con otros sectores y/o empresas, y otras muchas ventajas.
Desarrollo humano y empresarial.	Fomentar la capacitación y el desarrollo personal, con modelos de educación a través de los cuales es necesario formar una cultura de identidad empresarial basada en los valores sociales de la productividad y las laborales.

Cuadro 6. Innovaciones en el eslabón de organización implementadas y acciones o actividades para su éxito.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal).

Los beneficios que obtuvieron los productores que recibieron el apoyo del programa de extensionismo fueron: utilización de buenas prácticas de manejo, incremento en la producción de nopal, productores capacitados en industrialización de nopal, desarrollo de nuevos productos, comercialización fuera del centro de acopio, mejora del precio de venta, mejora en la presentación de productos y acciones para la compra en común de insumos con la consiguiente economía de escala.

Tasas medias de crecimiento anual (tmca)

A fin de determinar el crecimiento porcentual a lo largo del periodo de 22 años (2000-2022) se consideraron las variables de: superficie sembrada, producción y valor de la producción del nopal, las cuales se muestran en el Cuadro 7.

Periodo	Superficie sembrada	Producción	Valor de la producción
2001-2022	-2.79	-201	-0.72

Cuadro 7. Tasas medias de crecimiento anual en % de las variables productivas del nopal.

El anterior cuadro señala que las variables del nopal en la CDMX vienen en caída en razón de que la expansión de la mancha urbana genera una fuerte demanda de terrenos para desarrollos inmobiliarios de distintos tipos y la que menos se vio afectada fue la del valor de la producción en razón de los precios del nopal van al alza y la demanda por este alimento va en aumento.

CONCLUSIONES

El programa extensionismo en materia de nopal en la CDMX se desarrolló en las alcaldías de Milpa Alta y Xochimilco, en la primera es donde se concentra la mayor producción de nopal con más del 98 %, en la misma proporción en lo relativo a la importancia económica, sin embargo, se observan disminuciones en la superficie sembrada y en la producción, lo cual se debe principalmente al crecimiento de la mancha urbana, sin

embargo la tendencia en el valor de la producción es positiva debido a la gran demanda de éste producto por los habitantes de la CDMX.

La meta de atención de las actividades vinculadas al cultivo del nopal se superó en un 26.5 % y se observó una participación del 41.6 % por parte de las mujeres lo que indica la feminización del campo mexicano. La participación de productores jóvenes en la cadena nopal de la CDMX es escasa ya que sólo alcanzó un 16.3 %

Las actividades de los extensionistas abarcaron cuatro eslabones de la cadena: producción, transformación, comercialización tanto en producción primaria como en industrialización y organización. Se implementaron 24 innovaciones de la siguiente manera: eslabón primario con nueve, eslabón de transformación con cuatro, ocho en el eslabón de comercialización, seis en la producción primaria y dos en industrialización y tres en el eslabón de organización.

Los principales logros por eslabón de la cadena nopal fueron: en la producción primaria se incrementó la producción en 9.5 %, en transformación se consiguieron los resultados más relevantes ya que se alcanzó pasar de dos a cinco nuevos productos de nopal con valor agregado significativo, en la comercialización los resultados fueron que el precio de venta por vender fuera del centro de acopio fue superior a la meta establecida y se superó en un 12.5 % para el caso del nopal como materia prima y para productos terminados, éstos se comercializaron bajo una etiqueta propia, y con relación a la organización fueron las economías de escala al hacer las compras de manera consolidada por parte de grupos organizados.

El mayor beneficio que los productores de nopal de la CDMX fue el valor agregado por la transformación de nopal en productos empacados y con etiquetas que lograron mejores precios, incrementos en el rendimiento medio por hectárea y mejores precios de venta por comercializar fuera del centro de acopio, lo cual les permitió incrementar sus ingresos.

REFERENCIAS

Addin Technology Incorporated. (2018). <https://www.extendoffice.com/es/documents/excel-average-compound-growth-rate.html>

Agencia Española para la Calidad (AEC). 2019. Transferencia de tecnología. <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/transferencia-de-tecnologia>. Consultado en marzo de 2019.

Comisión Nacional de Población. 2018. Indicadores Demográficos Ciudad de México 2018. http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa_Ind_Dem18/index.html consultado febrero de 2019.

Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable. (2015). Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural. http://www.cmdrs.gob.mx/sesiones/Documents/2015/2a_sesion/4_extencionismo.pdf, consultado en febrero de 2019.

Díaz B. J. E. 2003. La Transferencia de Tecnología Apropriada al Pequeño Agricultor. Revista Interamericana de Educación de Adultos. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Brasil. Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI. 75 – 102 pp.

Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. (2019). Madrid, España.

Engel, P. 2000. Facilitando el desarrollo sostenible: ¿hacia una extensión moderna? Centro de Estudios y Gestión para el Desarrollo Rural Sostenible (CEDRO), Universidad de Concepción, Chile. Mimeo.

Gomes de C. A. M., S. M. Valle L. y A. de Freitas F. 1998a. Análisis prospectivo de cadenas productivas agropecuarias. Brasília. Brasil. EMBRAPA.

Gomes de C. A. M., S. M. Valle L., W. J. Goedert, A. de Freitas F. y J. R. P. Vasconcelos 1998b. Cadeias productivas e Sistemas Naturais: Prospecção Tecnológica. Brasília. Brasil. EMBRAPA - SPI.

Gomes de C. A. M., S. M. Valle L. y A. de Freitas F. 1998C. Módulo de capacitación en Prospección Tecnológica de cadenas productivas. Brasília. Brasil. EMBRAPA.

Granger, A., Grierson, J., Quirino, T. R. y Romano L. 1995. Evaluación en la Administración de la Investigación Agropecuaria. Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), Módulo 4 de la serie de Capacitación en Planificación, Seguimiento y Evaluación para la Administración de la Investigación Agropecuaria. Cali, Colombia.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). PIB- Entidad Federativa, anual. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/tabulados.aspx> consultado en julio de 2017.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=09> consultado en febrero de 2019.

Moctezuma L.G., Romero S. M.E., Galicia L.C.A. y Castillo C. A. L. 2017. Extensionismo Agrícola en la Ciudad de México (CDMX). Memoria XXX Congreso Internacional de Administración en Empresas Agropecuarias. San José del Cabo, Baja California Sur. México.

Moctezuma, L. G., Espinosa, G. J. A., Romero, S. M. E., Castillo, C. A. L. y Pérez E. M. R. 2017. Extensionismo Pecuario en la Ciudad de México (CDMX). Memoria 53 Reunión Nacional de Investigación Pecuaría. Año 3. Vol. 1. No. 1. Acapulco, Gro. México. 626 – 628 pp.

Moctezuma, L. G., Espinosa, G. J. A., Romero, S. M. E., Castillo, C. A. L. y Castillo A. R. 2017. Evaluación del Componente Extensionismo Pecuario en la Ciudad de México (CDMX). Memoria II Seminario Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaría. Colegio de Postgraduados. Puebla, Pue. México. 28 pp.

Moctezuma, L. G., Ramírez, S. E. U., Velázquez, F. L., Vélez, I. A. y Romero, S. M. E. 2018. Extensionismo rural en la Ciudad de México: aportes del INIFAP al desarrollo de capacidades en el campo. Memorias 60 Años de Investigación Forestal en Coyoacán. INIFAP. CENID – COMEF. Ciudad de México. México. 255 – 267 pp.

Moctezuma, L. G., Ramírez, S. E. U., Velázquez, F. L. y Vélez, I. A. 2019. Importancia del extensionismo rural en la Ciudad de México. Revista Inclusión y Desarrollo. No. 1. Vol. 16. 123-135 pp. Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO. Bogotá, Colombia

Reyes O. S. 2013. El Servicio de Extensión Rural en México. Propuestas de Política Pública. Colegio de Postgraduados. Biblioteca Básica de Agricultura. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. 156 pp.

Russo, R. O. 2009. Capacidades y Competencias del Extensionista. Agropecuario y Forestal en la Globalización. Comunicación. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 86-91 pp.

Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SER MEXICANO (2014). www.extensionismo.mx/web1/index.php/contenido/119-extensionismo-rural consultado en febrero 2019

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2015. Estudios de factibilidad para el establecimiento del cultivo de nopal (*Opuntia*) en tierras ociosas en los estados de Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato y Zacatecas con fines alimenticios, energéticos y ambientales. Informe detallado. México. 94 pp.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2017. Transformación y aprovechamiento de nopal. Desarrollo, promoción y difusión de modelos de innovación y desarrollo tecnológico para el campo mexicano. México. 20 p.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2019). SIACOM 2009-2018 <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165998/bovlech.pdf> consultada en febrero de 2019

Valle L. M. S., A. M. Gomes de C., O. Mengo., M. Medina., A. Maestrey., V. Trujillo. y O. Alfaro. 2001. La dimensión de entorno en la construcción de la sostenibilidad institucional. *Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. San José. Costa Rica. Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma". 141 pp.

Vázquez G. R. y Landa F. E. 2017. Relación entre el perfil de los extensionistas pecuarios y su desempeño. Memoria Reunión Nacional de Investigación Pecuaría. Ciencia y Tecnología para la Ganadería Tropical Mexicana, Acapulco, Gro. México. 832 p.

Zamora M. M. C. 2016. Extensionismo Forestal. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. Vol.7. No.36. Julio-agosto. México. 4-5pp



Productores, extensionistas e investigadores participantes en el programa Cadena Nopal de la CDMX.