



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**CENTRO ACADÉMICO Y DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS SOCIALES
Y TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA**

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

**COMERCIALIZACIÓN DEL NOPALITO CON ENFOQUE EN LA
ESPECIALIZACIÓN TERRITORIAL**

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

Presenta:

LUIS ELIUT LIEVANOS CAMPOS

Bajo la supervisión de:

MARÍA ISABEL PALACIOS RANGEL, DRA.



APROBADA



Chapingo, Estado de México, 10 de octubre de 2025

**“COMERCIALIZACIÓN DEL NOPALITO CON ENFOQUE EN LA
ESPECIALIZACIÓN TERRITORIAL”**

Tesis realizada por **LUIS ELIUT LIEVANOS CAMPOS** bajo la supervisión del
Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito
parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

DIRECTOR: 
DRA. MARÍA ISABEL PALACIOS RANGEL

ASESOR: 
DR. JORGE GUSTAVO OCAMPO LEDESMA

ASESOR: 
DRA. VICTORIA PACHECO ALMARAZ

CONTENIDO

CONTENIDO	II
LISTA DE CUADROS	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
ABREVIATURAS	IX
DEDICATORIAS	X
AGRADECIMIENTOS	XI
DATOS BIOGRÁFICOS	XII
RESUMEN GENERAL	I
GENERAL ABSTRACT	I
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 Antecedentes de la investigación	1
1.2 Planteamiento del problema	4
1.2.1 Preguntas de investigación	5
1.2.2 Objetivos de investigación	6
1.3 Justificación	7
1.4 Estructura de tesis	9
Literatura citada.....	11
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA	13

2.1	Marco teórico y conceptual	13
2.1.1	Comercialización agrícola	13
2.1.2	Análisis de redes sociales	17
2.1.3	Técnicas de análisis regional	22
2.1.4	Nopalito	23
2.2	Marco de Referencia	24
2.2.1	Contexto del Nopalito en México	24
2.2.2	Marco Geográfico de la Producción de Nopalito en México	31
	Literatura Citada	42
CAPÍTULO 3. PRODUCCIÓN Y PRODUCTORES DE NOPALITO EN TLALNEPANTLA, EN EL CONTEXTO DE LA ESPECIALIZACIÓN TERRITORIAL		50
	Resumen	50
3.1	Introducción	50
3.2	Materiales y métodos	57
3.2.1	Enfoque de la Investigación	57
3.2.2	Área de estudio	57
3.2.3	Recolección de datos	58
3.2.4	Método de análisis	60
3.3	Resultados	63
3.3.1	Evolución de la producción del nopal	63

3.3.2	Especialización territorial	67
3.3.3	Caracterización General de los Productores de Nopalito en Tlalnepantla	68
3.3.4	Tipificación de productores de nopal	74
3.4	Discusión	83
3.5	Conclusiones	85
	Literatura citada.....	86
CAPÍTULO 4. RED DE COMERCIALIZACIÓN DEL NOPALITO Y SU IMPACTO EN EL MERCADO: CASO TLALNEPANTLA, MORELOS		89
	Resumen.....	89
4.1	Introducción	90
4.2	Materiales y métodos.....	93
4.2.1	Enfoque	93
4.2.2	Origen de la información documental	94
4.2.3	Origen de la información de campo.....	95
4.2.4	Procesamiento de la información	97
4.3	Resultados.....	98
4.3.1	Estructura de la red comercial.....	98
4.3.2	Infraestructura y centros de acopio: perspectivas regionales....	107
4.4	Discusión	110
4.5	Conclusiones	112

Literatura citada.....	114
CAPÍTULO 5.CONCLUSIONES GENERALES.....	119

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Componentes y variables de selección.	58
Cuadro 2 Distribución de la escolaridad de los productores de nopal.	69
Cuadro 3 Distribución del modo de aprendizaje sobre el cultivo de nopal.	70
Cuadro 4 Estadísticos descriptivos de las actividades agrícolas.	70
Cuadro 5 Estadísticos descriptivos de las características del productor.	71
Cuadro 6 Estadísticos descriptivos de la mano de obra.	72
Cuadro 7 Estadísticos descriptivos sobre la producción de nopal.	73
Cuadro 8 Estadísticos descriptivos sobre la tenencia de la tierra.	73
Cuadro 9 Componentes principales.	74
Cuadro 10 Comunalidades de las variables originales transformadas.	75
Cuadro 11 Interpretación de los componentes principales.	77
Cuadro 12 Relación entre clústers y atributos de los productores.	82
Cuadro 13 Estadísticos descriptivos del análisis de redes sociales (ARS) de los 68 productores de nopalito.	100
Cuadro 14 Descriptivos del análisis de redes sociales (ARS) de los 44 intermediarios de nopalito.	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura general de la tesis.	11
Figura 2 Superficie sembrada de nopal en México por modalidad.	25
Figura 3 Producción de nopal en México por modalidad.	26
Figura 4 Rendimientos del nopal en México por modalidad.	27
Figura 5 Rendimientos del nopal en México por variedad.	27
Figura 6 Precio medio rural real del nopal en México por modalidad.	28
Figura 7 Precio medio rural real del nopal en México por variedad.	29
Figura 8 Valor de la producción real del nopal en México.	30
Figura 9 Valor de la producción real del nopal por estado.	30
Figura 10 Superficie sembrada de nopal por estado.	32
Figura 11 Superficie sembrada de nopal por municipio 2023.	33
Figura 12 Superficie sembrada de nopal por municipio.	34
Figura 13 Superficie sembrada en Tlalnepantla 2023.	34
Figura 14 Producción de nopal por municipio 2023.	35
Figura 15 Rendimientos por estado.	36
Figura 16 Rendimientos de nopal de temporal por municipio en el Estado de Morelos.	37
Figura 17 Precio medio rural real por estado 2019-2023.	38
Figura 18 Línea de tiempo de la producción de nopal en Tlalnepantla.	67

Figura 19 Especialización en la producción de nopal.	68
Figura 20. Autovalores de los componentes principales.	75
Figura 21. Dendograma de los productores de nopal.	78
Figura 22. Producción anual del productor de baja eficiencia.	79
Figura 23 Producción anual del productor tradicional	80
Figura 24. Producción anual del productor semiempresario.	81
Figura 25. Producción anual del productor empresario.	82
Figura 26 Comunidades y vegetación del municipio de Tlalnepantla, Morelos.	94
Figura 27. Red comercial del municipio de Tlalnepantla, Morelos.	99
Figura 28. Red comercial del clúster 1.	104
Figura 29. Red comercial clúster 2.	105
Figura 30. Red comercial clúster 3.	106
Figura 31. Red comercial clúster 4.	107

ABREVIATURAS

ACP	Análisis de componentes principales.
ARS	Análisis de redes sociales.
ANOVA	Análisis de varianza.
CACM	Central de Abastos de la Ciudad de México.
CIESTAAM	Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agricultura y Agroindustria Mundial.
CL	Coeficiente de localización.
CONAPO	Consejo Nacional de Población.
CDMX	Ciudad de México
FAO	Food and Agriculture Organization
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INAI	Índice de Adopción de Innovaciones.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
SIACON	Sistema Agroalimentario de Consulta
SIAP	Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera.
SPR	Sociedad de Producción Rural.
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

DEDICATORIAS

A Luissana, por transformar mi vida de maneras inesperadas y por enseñarme que el valor no reside en la ausencia de miedo, sino en la capacidad de avanzar a pesar de él. Tu llegada ha sido un faro de inspiración.

A mis padres, Marithema y Luis, quienes con infinito amor y sacrificio me mostraron el mundo, no como es, sino como anhelaban que fuera para mí. Su visión y apoyo incondicional han sido el cimiento de mis logros. A mis queridas hermanas, Thelma y Zeltzin, por cada risa compartida, por ser cómplices de juegos y travesuras, y por el cariño inmenso que siempre me han brindado.

A mis amigos del Alma, Sarahi, Belén y Sócrates, por ser el refugio perfecto y por su amistad leal que trasciende el tiempo y la distancia. A Miriam, Alonso, Malinali, Cuauhtémoc e Iván, por la valiosa amistad que construimos dentro y fuera de las aulas; por compartir momentos que hicieron más ligero el camino. Y a Sandy, por ser mi compañera incondicional, por tu paciencia, amor y apoyo constante durante este intenso periodo de aprendizaje y crecimiento.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. María Isabel Palacios Rangel, quien más que una directora, se convirtió en una amiga invaluable. Agradezco profundamente su enfoque humano, su paciencia infinita y la generosidad con la que compartió sus valiosas experiencias de vida, guiando mi camino con sabiduría y comprensión.

Agradezco profundamente a la Dra. Victoria Pacheco por su invaluable orientación en los momentos de mayor incertidumbre durante esta investigación. Su guía fue fundamental para encontrar el rumbo.

También extendo mi sincero agradecimiento al Dr. Jorge Ocampo por mostrarme, a su manera profunda y teórica, perspectivas que enriquecieron significativamente mi trabajo.

Al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), por constituir un espacio único, hogar de una comunidad de profesores profundamente comprometidos y excepcionales, quienes con la fuerza de sus argumentos y la evidencia de sus resultados inspiran y luchan por un conocimiento con impacto.

A mi *alma mater*, la Universidad Autónoma Chapingo, por ser ese "paraíso temporal" que durante seis años me acogió y me brindó generosamente sus recursos, fundamentales para mi formación profesional y personal.

Un especial agradecimiento a la administración municipal de Tlalnepantla, Morelos (gestiones 2022-2024 y 2025-2027), por brindar todas las facilidades necesarias, las cuales fueron cruciales para la realización de esta investigación.

A los productores de Tlalnepantla, mi más sincera y profunda gratitud por abrirme generosamente no solo las puertas de sus unidades de producción, sino también por compartir sus valiosos conocimientos y experiencias, elementos sin los cuales este trabajo no habría sido posible.

DATOS BIOGRÁFICOS

Luis Eliut Lievanos Campos, nació en Cuautla, Morelos, el 27 de julio de 1991. Es Ingeniero Mecánico Agrícola, egresado en 2013 y titulado en 2022. Durante su formación de pregrado, desarrolló una iniciativa orientada a modificar las reglas de operación del Fondo de Aportaciones Estatales para el Desarrollo Económico en el estado de Morelos. Su amplia trayectoria en el sector agropecuario comenzó en ASIVA Consultores, donde desarrolló planes de negocio para proyectos agroalimentarios.



Posteriormente, en GREEN GROWTH GROUP MÉXICO, lideró la creación y comercialización del hidrogel agrícola "Blue Host". En el sector público, colaboró con el Ayuntamiento de Cuernavaca, evaluando proyectos productivos y coordinando el programa de trilla. También apoyó a los sistemas producto aguacate y granos básicos. En el Congreso del estado de Morelos, se dedicó a analizar políticas públicas agroalimentarias.

Más recientemente, en FIRA, evaluó la viabilidad crediticia de numerosos productores, diseñó un Programa de Desarrollo de Proveedores de nopal y elaboró paquetes tecnológicos para la producción de nopal y peces de ornato. Actualmente, se desempeña como Analista de Crédito Agro en Caja Yanga, aplicando su conocimiento en la evaluación financiera del sector.

Luis Eliut Lievanos Campos consolidó su especialización con la Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), de la Universidad Autónoma Chapingo. Su tesis de grado se enfocó en la "Comercialización del nopalito con enfoque en la especialización territorial".

RESUMEN GENERAL

Comercialización del nopalito con enfoque en la especialización territorial¹

El nopalito, un cultivo de gran importancia cultural, alimentaria y económica en México, adquiere una relevancia central en Tlalnepantla, Morelos, un municipio que se ha especializado notablemente en su producción. A pesar de su liderazgo en la producción nacional, Tlalnepantla presenta altos niveles de marginación, lo que plantea una contradicción fundamental entre el potencial de su especialización territorial y el bienestar de sus productores. La principal manifestación de esta paradoja son los graves problemas de comercialización, ya que la intermediación dominante y la ineficiencia de los canales hacen que apenas el 5 % del valor final del nopal llegue a manos de los productores. El objetivo del estudio fue analizar la comercialización del nopalito en Tlalnepantla (Morelos), teniendo en cuenta su especialización territorial y las características de los productores. Se utilizó un enfoque mixto que incluyó el cálculo del coeficiente de localización, un análisis de componentes principales y de conglomerados a partir de encuestas, y un análisis de redes sociales (ARS) para examinar los canales comerciales y la red de actores. Se identificaron cuatro tipos de productores (de baja eficiencia, tradicionales, semiempresariales y empresariales) con distintas características productivas y socioeconómicas. La red comercial cuenta con pocos intermediarios que concentran el producto, lo que genera asimetrías de poder y dependencia entre los productores. Se concluye que, si bien la especialización es ventajosa, no se traduce en beneficios equitativos para los productores debido a la estructura de comercialización. Para ello, son necesarias estrategias que aumenten la transparencia y la equidad comercial, fortalezcan la organización de los productores para mejorar su capacidad de negociación y fomenten la diversificación de mercados y el valor añadido. Estas acciones son fundamentales para lograr un desarrollo rural inclusivo y sostenible, así como para aumentar los ingresos regionales.

Palabras clave: Cadena de suministro, análisis de redes, mercado agrícola, intermediarios, productores, México.

¹Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Universidad Autónoma Chapingo.
Autor: Luis Eliut Lievanos Campos
Director de tesis: Dra. María Isabel Palacios Rangel

GENERAL ABSTRACT

Marketing of *Nopalito* with a Focus on Territorial Specialization¹

The *nopalito*, a crop of significant cultural, nutritional, and economic importance in Mexico, holds particular prominence in Tlalnepantla, Morelos, a municipality that has become highly specialized in its production. Despite its leading role in national production, Tlalnepantla presents high levels of marginalization, presenting a stark contradiction between the potential of its territorial specialization and the well-being of its producers. The main manifestation of this paradox lies in the serious marketing problems, faced by producers, as dominant intermediaries and inefficient distribution channels result in barely 5% of the final value of the *nopal* reaching the hands of the producers. The aim of this study was to analyze the marketing of *nopalito* in Tlalnepantla, Morelos, considering both its territorial specialization and the characteristics of its producers. A mixed-methods approach was used, incorporating the calculation of the location coefficient, principal component analysis, and cluster analysis based on survey data, as well as social network analysis (SNA) to examine the commercial channels and the network of actors involved. Four types of producers were identified - (low-efficiency, traditional, semi-business, and business - each with distinct productive and socioeconomic characteristics. The commercial network is dominated by a small number of intermediaries who concentrate the product, creating power asymmetries and dependence among producers. It is concluded that, although specialization offers advantages, it does not translate into equitable benefits for producers due to the prevailing marketing structure.

This calls for strategies aimed at increasing transparency and trade equity, strengthening producer organizations to enhance their negotiating capacity, and promoting market diversification and value addition. Such actions are essential to achieving inclusive and sustainable rural development, as well as increasing regional incomes.

Key words: Supply chain, network analysis, agricultural market, intermediaries, producers, México.

¹Master of Science thesis in the Agribusiness Strategy Programme, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Luis Eliut Lievanos Campos

Supervisor: Dra. María Isabel Palacios Rangel

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1 Antecedentes de la investigación

El nopal (*Opuntia* sp.) es mucho más que una planta en México, ya que es un símbolo cultural, alimenticio y económico (Torres-Salcido et al., 2016). Sus pencas tiernas, conocidas como nopalitas, son una verdura fundamental, mientras que sus frutos, las tunas y los xoconostles, se aprecian por su sabor y sus usos culinarios (Villagómez-Reséndiz, 2022). Más allá de la alimentación, el nopal tiene un creciente potencial en los sectores de la medicina, la cosmética y la construcción (Torres-Salcido et al., 2016).

La producción de nopal para consumo vegetal ha crecido exponencialmente en México, pasando de 174 630 a 853 495 toneladas entre 1990 y 2018 (Aguilar & Sánchez, 2022), lo que consolida a México como el principal productor mundial de nopal comestible (Ramos et al., 2023). Dentro del país, Morelos es un estado clave, ya que contribuye significativamente a la producción nacional. En 2023, de las 863 757,91 toneladas producidas a nivel nacional, 409 285,68 toneladas provinieron de Morelos (SIAP, 2024), y la región de Los Altos ha experimentado una notable expansión que la convierte en un motor económico (Villagómez-Reséndiz, 2022).

La comercialización del nopallito es compleja e involucra mercados locales, centrales de abasto como la Central de Abasto de la Ciudad de México (CACM), centros de acopio y exportaciones, principalmente a Estados Unidos (Ramos et al., 2023; Villagómez-Reséndiz, 2022). En el enlace entre la producción, la comercialización y el consumo, los actores clave son los productores, los intermediarios, los empacadores, los distribuidores y los minoristas (Aguilar & Sanchez, 2022; Torres-Salcido et al., 2016; Villagómez-Reséndiz, 2022). Además, de forma creciente han ingresado en el sistema nopal los industrializadores del mismo, los cuales constituyen un eslabón cada vez más destacado entre los productores y los consumidores finales.

En la actualidad, la comercialización del nopal se enfrenta a diversos problemas, entre los que destacan la incertidumbre climática y la variabilidad en la calidad del producto, que afectan a los precios (Villagómez-Reséndiz, 2022). Otro aspecto a señalar considerar es que la estacionalidad de la producción y comercialización de este cultivo provoca fluctuaciones en la oferta y la demanda (Pérez & Salazar, 2013; Ramos et al., 2023; Rodríguez-Medina et al., 2021), lo que termina por afectar a los productores, sobre todo a los de pequeña escala, que se ven obligados a vender rápidamente su producto para recuperar la inversión.

Para muchos productores, el acceso a mercados rentables es limitado y la dependencia de intermediarios reduce sus ganancias (Aguilar & Sánchez, 2022; Torres-Salcido et al., 2016). A pesar de estos retos, existen oportunidades en la exportación y la agroindustria para agregar valor (Aguilar & Sánchez, 2022; Roldan & Chavarria, 2022; Villagómez-Reséndiz, 2022).

El presente estudio se centra en el municipio de Tlalnepantla, Morelos, un caso clásico de especialización territorial en la producción de nopalitos. La especialización agrícola se refiere a la concentración de un cultivo en una región, impulsada por factores agroclimáticos, tradiciones e infraestructuras (Aguilar & Sánchez, 2022; Torres-Salcido et al., 2016; Villagómez-Reséndiz, 2022) lo que termina por repercutir en el valor de la producción regional. Aunque no hay estudios específicos a nivel nacional sobre la especialización del nopalito, las investigaciones en Los Altos de Morelos y Tlalnepantla demuestran cómo la concentración de este cultivo ha transformado las economías locales (Torres-Salcido et al., 2016; Villagómez-Reséndiz, 2022).

En Tlalnepantla, la especialización en nopalito cubre casi un tercio de la superficie del municipio, por lo que en las parcelas se puede observar no solo la intensidad de la producción, sino también la variedad de tipos de nopal verdura que se cultivan. Cabe señalar que su producción actual constituye una contribución importante a la producción nacional (Aguilar & Sánchez, 2022; Torres-Salcido et al., 2016), lo que ha generado buenos beneficios económicos para una parte

importante de la población local y ha dado lugar a una incipiente agroindustria dedicada a la transformación del nopal en fresco y a la producción de productos industrializados para su consumo fuera de la región (Aguilar & Sánchez, 2022; Pérez & Salazar, 2013).

No obstante, esta condición de crecimiento económico local también ha generado retos y desafíos como lo son la dependencia derivada de producir un solo cultivo, así como los impactos ambientales que se generan cuando se desarrolla una economía de plantación que elimina condiciones para el desarrollo de un hábitat original más diverso (Aguilar & Sánchez, 2022; Torres-Salcido et al., 2016; Villagómez-Reséndiz, 2022).

Aunque este municipio morelense es el principal productor nacional de nopal (SIAP, 2024), paradójicamente presenta altos niveles de marginación (CONAPO, 2021). Esto sugiere que la especialización productiva no se traduce necesariamente en un desarrollo positivo. La producción de nopal es de temporal y de bajo nivel tecnológico. Además, la cercanía a la Ciudad de México y la limitada capacidad industrial local dificultan la búsqueda de mercados alternativos, por lo que los productores son vulnerables a las fluctuaciones de precios (Torres-Salcido et al., 2016). El aumento de la producción local ha provocado una reducción de precios, lo que, si bien compensa en volumen, dificulta la entrada de nuevos productores (Rodríguez-Medina et al., 2021).

Un factor crítico que se observa en la dinámica de su cadena de comercialización es la dependencia de los productores respecto a los intermediarios, lo que limita su acceso a mercados más rentables. Así, tanto la agroexportación directa como la venta a mercados estatales han disminuido y el valor se ha concentrado en comerciantes, intermediarios y agroindustrias externas (Torres-Salcido et al., 2016). Además, la falta de coordinación con el Gobierno y la comunidad académica dificulta la transferencia tecnológica. A nivel interno, la desinformación y las disputas internas debilitan la posición de los productores, reducen su presencia en los canales de comercialización y generan inequidad en el acceso a mejores precios. Un ejemplo claro de esto es que, en enero de 2025, tan solo

el 5 % del valor del nopal de Tlalnepantla llegó a los productores, mientras que el 95 % se distribuyó entre intermediarios (SIAP, 2025).

En este trabajo de investigación se abordó esta brecha analizando la interrelación entre las características socioeconómicas y productivas de los distintos tipos de productores de nopalito y su inserción en la red de comercialización, así como el impacto de esta dinámica en la eficiencia, la equidad y el desarrollo de la cadena comercial de Tlalnepantla.

1.2 Planteamiento del problema

La producción de nopal verdura es un motor económico fundamental para las comunidades del norte de Morelos, particularmente en Tlalnepantla, donde la mayoría de la población tiene un empleo directo relacionado con este cultivo (Villagómez-Reséndiz, 2022). A pesar de que este municipio se identifica como el principal productor de nopal verdura a nivel nacional (SIAP, 2024), paradójicamente, presenta altos niveles de marginación (CONAPO, 2021). Esta situación contrasta con el potencial que la especialización territorial en la producción de nopal podría ofrecer como ventaja comparativa. En teoría, la alta concentración productiva debería traducirse en beneficios económicos significativos para los productores y la región en general.

Esta situación, sumada a la presión ejercida por la cercanía con la Ciudad de México y la limitada capacidad de las industrias rurales locales para procesar el nopal, limita la búsqueda de mercados alternativos que mitiguen la vulnerabilidad ante las fluctuaciones de los precios en el mercado interno (Torres-Salcido et al., 2016). De hecho, el considerable incremento de la producción local ha provocado una reducción de los precios, lo que, si bien compensa en volumen, supone una barrera para los nuevos productores de otras regiones (Rodríguez-Medina et al., 2021).

Un factor crítico que agrava esta situación es la dificultad para comercializar. La agroexportación directa y la venta en mercados estatales han disminuido,

cediendo terreno a intermediarios y comerciantes externos que están conectados con actores locales, lo que ha supuesto una pérdida de ganancias para las organizaciones de productores de este cultivo en Tlalnepantla. Se ha impuesto una estructura de redes de intermediarios que separa la producción de la transformación y la venta industriales, concentrando la mayor parte del valor económico en comerciantes, intermediarios y empresas agroindustriales, y limitando los ingresos de los productores. Esta problemática se ve exacerbada por la escasa coordinación con los tres niveles de gobierno y la limitada integración con la comunidad académica, lo que dificulta la transferencia de tecnología (Torres-Salcido et al., 2016).

Esta situación compete a las autoridades municipales, estatales y federales en materia de desarrollo agrícola y económico, así como a las propias organizaciones de productores. Para ello, es necesario realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los canales de comercialización, así como identificar estrategias que aprovechen la especialización territorial. Dichas acciones podrían mejorar los ingresos de una parte importante de la población de Tlalnepantla y contribuir a reducir los niveles de marginación. Para ello, es necesaria la colaboración de diversos actores y la implementación de políticas y estrategias adecuadas. Este problema se origina por una combinación de factores productivos, de mercado, organizativos y de política pública, todos ellos interrelacionados y que requieren una atención integral.

1.2.1 Preguntas de investigación

¿El tipo de productores de nopalito en Tlalnepantla, Morelos, influye en su participación en la estructura de la red de comercialización?

¿Las características de la producción de nopalitos dentro de la región de Tlalnepantla están determinadas por su nivel de especialización territorial?

¿Qué características diferencian a los productores identificados en este municipio?

¿Cuáles son los principales canales de comercialización que utilizan los productores de nopalitos de Tlalnepantla, y cómo influyen estos en el proceso de venta de sus productos?

¿Cuál es el impacto de esta interacción en los mecanismos de fijación de precios, en la generación de valor y en la sostenibilidad de la cadena comercial en un contexto de especialización territorial?

¿Qué tipo de relación existe entre la infraestructura comercial disponible en la región y los mecanismos de fijación de precios acordados entre productores e intermediarios?

¿Qué oportunidades de comercialización existen para el nopalito producido en Tlalnepantla, teniendo en cuenta su grado de especialización regional y las características de sus canales de comercialización actuales?

1.2.2 Objetivos de investigación

Objetivo general

Analizar la comercialización del nopalito mediante la tipología de productores y la estructura de la red de comercialización, según su impacto en la dinámica de precios y la generación de valor en el municipio de Tlalnepantla, Morelos, en el contexto de su especialización territorial.

Objetivos particulares

Describir la estructura, la dinámica y los mecanismos de fijación de precios de la red de comercialización del nopalito en Tlalnepantla, identificando los roles y flujos de producto y valor entre los actores clave.

Caracterizar la heterogeneidad de los productores de nopalito en Tlalnepantla (Morelos), identificando y profundizando en sus tipologías, estrategias productivas, de manejo de mano de obra y de diferenciación de calidad.

Evaluar la interrelación entre la tipología de productores y su inserción en la red de comercialización, determinando el impacto de esta dinámica en la generación y distribución del valor, así como en la sostenibilidad de la cadena en el contexto de especialización territorial.

Hipótesis de investigación

La especialización territorial de Tlalnepantla en la producción de nopalito ha propiciado la consolidación de distintos tipos de productores, cada uno con características y estrategias que determinan su posición y su poder de negociación en la red de comercialización.

La estructura de la red de comercialización del nopalito en Tlalnepantla es predominantemente centralizada, con intermediarios clave que influyen significativamente en los flujos de producto y en la fijación de precios, lo que afecta de manera diferenciada a los distintos tipos de productores.

Los productores con mayor capacidad productiva y orientación empresarial tienen un acceso más directo a mercados de mayor valor o con mejores condiciones de comercialización, mientras que los productores de menor escala dependen más de intermediarios tradicionales, lo que tiene un impacto negativo en su margen de beneficio.

1.3 Justificación

La producción de nopal, y particularmente de nopalito, es muy importante para México, no solo por su valor cultural y alimenticio ancestral, sino también por su creciente relevancia económica a nivel nacional e internacional. La presente investigación se justifica por la necesidad de comprender cómo la especialización territorial en la producción de nopalito en Tlalnepantla, aunque genera una ventaja comparativa en volumen y concentración de la oferta, no se traduce en beneficios económicos equitativos para los productores.

La dependencia económica de un solo cultivo, sumada a un modelo de producción de temporal con baja tecnificación y la presión de mercados externos como el de la Ciudad de México, provoca una extrema volatilidad de precios y facilita que los intermediarios se apropien de su valor. Este estudio es crucial para revelar la estructura subyacente de la comercialización, identificar los cuellos de botella y las asimetrías de poder que impiden que los ingresos reflejen la magnitud de la producción local.

Al analizar esta compleja dinámica desde la perspectiva de la especialización territorial, se pretende aportar información valiosa para diseñar políticas gubernamentales y estrategias de desarrollo rural diferenciadas que fortalezcan la posición de los productores, mejoren su poder de negociación y promuevan un desarrollo más inclusivo y sostenible en la región y en otras zonas productoras de nopal del país.

Los resultados de esta investigación tienen el potencial de generar recomendaciones y estrategias concretas para mejorar la comercialización y el desarrollo del sector del nopalito en Tlalnepantla. Al identificar los cuellos de botella en los canales existentes, los factores que limitan los ingresos de los productores y las oportunidades para crear valor añadido, se podrán proponer acciones dirigidas a los productores (fortalecimiento de las organizaciones y adopción de mejores prácticas), los comercializadores (establecimiento de canales más eficientes y equitativos), las autoridades locales (diseño de políticas gubernamentales de apoyo y mejora de la infraestructura) y los responsables en la formulación de políticas (creación de programas de desarrollo rural específicos para regiones especializadas).

El análisis de la comercialización del nopalito desde la perspectiva de la especialización territorial es crucial, ya que permite comprender las dinámicas únicas que surgen de la concentración geográfica de la producción. Este enfoque puede revelar ventajas y desventajas específicas para Tlalnepantla, así como oportunidades de desarrollo basadas en sus fortalezas productivas y desafíos particulares relacionados con la dependencia de un solo cultivo. Al considerar la

infraestructura, las redes de productores y comercializadores locales y las interacciones con los mercados externos desde esta perspectiva, es posible identificar estrategias comerciales más adaptadas a la realidad, al potencial de la región, para maximizar así los beneficios de su especialización e identificar estrategias de comercialización más adaptadas a la realidad y el potencial de la región, maximizando los beneficios de su especialización.

1.4 Estructura de tesis

Para abordar esta problemática de manera integral, la tesis consta de cinco capítulos.

El estudio comienza con el capítulo 1, Introducción General, donde se establecen las bases de la investigación. En esta sección se delimita el tema central, se exponen su justificación y relevancia, se definen claramente los objetivos generales y específicos y se formulan las preguntas de investigación que guían el documento.

En el capítulo 2, Revisión de Literatura, se examina y analiza críticamente diversos aspectos acerca del conocimiento académico vinculado al tema de la producción agrícola y, en particular, la del nopal. En este apartado se exploran los marcos teórico-conceptuales relacionados con la especialización territorial, los sistemas de producción agrícola de nopalito, el perfil de los productores, las redes de comercialización y la dinámica de los mercados, con el fin de sustentar teóricamente la investigación y situarla en el debate actual.

El núcleo empírico de la tesis comienza con el capítulo 3, titulado “Producción y productores de nopalito en Tlalnepantla en un contexto de especialización territorial”. En él se presentan y analizan los resultados del trabajo de campo, ofreciendo una descripción del sistema de producción de nopalito en la región de estudio. También, se profundiza en las características socioeconómicas, técnicas y organizativas de los agricultores, interpretando estos resultados desde la perspectiva de la especialización territorial para comprender las dinámicas locales que sustentan la comercialización.

El capítulo 4, titulado “Estructura de la red de comercialización del nopalito y su impacto en el mercado: caso Tlalnepantla (Morelos)”, se centra directamente en la fase de poscosecha y comercialización, que constituye el eje central de esta tesis. En él se investiga y describe la configuración de las redes mediante las cuales el nopalito producido en Tlalnepantla llega a los diferentes intermediarios. Este análisis incluye la identificación de los actores clave que participan en la cadena, los canales de distribución predominantes, las relaciones que se establecen entre ellos y el impacto general que esta estructura tiene sobre el comportamiento del mercado y el acceso de los productores locales.

Finalmente, con el capítulo 5, Conclusiones generales, se cierra el presente trabajo sintetizando e integrando los hallazgos más significativos en torno a la comercialización del nopalito y la influencia de la especialización territorial. En esta sección se responde de manera fundamentada a las preguntas de investigación planteadas en la introducción y se evalúa si se han cumplido los objetivos. Además, se discuten las implicaciones teóricas y prácticas de los resultados obtenidos, se reconocen las limitaciones inherentes al estudio y se sugieren posibles líneas de investigación futuras que podrían derivarse de este trabajo.

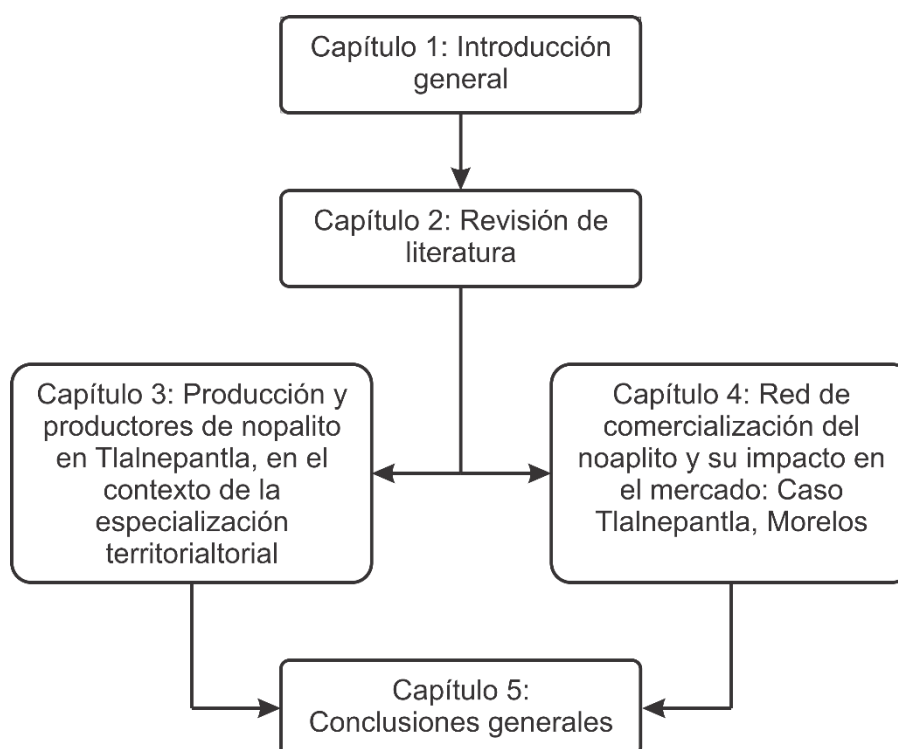


Figura 1. Estructura general de la tesis.

Fuente: Elaboración propia.

Literatura citada

- Aguilar, D., & Sánchez, M. T. (2022). The territorial organization of prickly pear cactus pad production in Tlalnepantla, Morelos. *Investigaciones Geograficas*, 108, 1–18. <https://doi.org/10.14350/rig.60490>
- CONAPO. (2021). *Índices de marginación 2020*. Índice de Marginación Por Localidad 2020.
- Pérez Balcázar, A., & Salazar Paredes, J. L. (2013). Desarrollo endógeno y clausura operativa territorial. Una aproximación al estudio del desarrollo desde una perspectiva sistémica (el caso de Tlalnepantla Morelos, México). *Revista de Economía Del Caribe*, 11, 144–180.
- Ramos, F. L., Batres, R., De-la-Cruz-Márquez, C. G., & Anzures, M. L. (2023). Optimization models for nopal crop planning with land usage expansion and

government subsidy. *Socio-Economic Planning Sciences*, 89.
<https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101693>

Rodríguez-Medina, O., Torres-Torres, F., & Alvarado-Lagunas, E. (2021). Competencia y transmisión de precios en la producción de nopal en Milpa Alta, Ciudad de México y Tlalnepantla, Morelos. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 1–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.22231/asyd.v19i2.1341>

Roldan Cruz, E. I., & Chavarría Miranda, H. (2022). Nopal/tuna, mercado y territorio en México: un enfoque de capacidades. *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, 21, 100–123.
<https://doi.org/10.17141/eutopia.21.2022.5435>

SIAP. (2024). *SIACON*.

SIAP. (2025). *Márgenes de comercialización de frutas y hortalizas*. Nopalitos Enero 2025.

Torres-Salcido, G., Ramos-Chávez, A., & Urreta-Fernández, Á. (2016). Bio-cultural anchorage of the prickly pear cactus in Tlalnepantla (Morelos), Mexico. *Culture & History Digital Journal*, 5(1), e008. <https://doi.org/10.3989/chdj.2016.008>

Villagómez-Reséndiz, R. (2022). A la sombra del nopal: pliegues territoriales y agencia vegetal en los Altos de Morelos, México. *Revista de Antropología*, 66, 65–87.
<https://doi.org/10.11606/1678>

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Marco teórico y conceptual

2.1.1 Comercialización agrícola

La comercialización agrícola se define como el conjunto de actividades económicas y físicas, dentro de un marco legal e institucional, que trasladan bienes y servicios desde la producción primaria hasta el consumidor final (Mendoza, 1995). Este proceso implica una transición de la producción para el autoconsumo a la producción orientada al mercado, donde las decisiones productivas se basan en la maximización de beneficios y se fortalecen las conexiones verticales mediante actividades de valor agregado (Neme & Tefera, 2021). En esencia, la comercialización busca determinar las necesidades de los consumidores y satisfacerlas de manera rentable para todas las partes implicadas (Grahame, 2006).

Cadena de Valor Agrícola

La comercialización agrícola implica una serie de etapas interconectadas que forman una cadena, desde la planificación de la producción hasta la venta al consumidor final (Grahame, 2006). Esta cadena puede incluir actividades de valor agregado como el procesamiento, el empaque y el almacenamiento (Neme & Tefera, 2021; Shepherd, 1947). Los modelos de cadena de valor buscan analizar el flujo de productos, los actores involucrados y la creación de valor en cada etapa (IICA, 1997). Se observa una evolución desde cadenas tradicionales con múltiples intermediarios hacia canales más modernos, como las cadenas minoristas (Yogi, Kumar, Prakash, et al., 2020).

Infraestructura Comercial

La infraestructura comercial comprende el conjunto de instalaciones, equipos y sistemas que son necesarios para facilitar el movimiento y la comercialización de

productos agrícolas desde la producción hasta el consumo (Benzaquen et al., 2024; Naciones Unidas, 2023).

Tipos

Incluye una variedad de elementos (Benzaquen et al., 2024; Simón, 1998; Tošović-Stevanović et al., 2020; Yogi, Kumar, Prakash, et al., 2020):

- 1) Infraestructura de Transporte: Carreteras, puertos, aeropuertos y otros medios que permiten el traslado de los productos.
- 2) Infraestructura de Almacenamiento: Bodegas, centros de acopio, instalaciones de refrigeración y conservación para mantener la calidad de los productos.
- 3) Mercados Mayoristas y Minoristas: Espacios físicos para la compraventa de productos a diferentes escalas.
- 4) Centros de Procesamiento y Empaque: Instalaciones para agregar valor a los productos.
- 5) Infraestructura de Información y Comunicación: Sistemas que facilitan el flujo de información sobre precios, mercados y demanda.
- 6) Servicios Logísticos: Servicios de transporte, almacenamiento, gestión de inventarios y otros relacionados con la cadena de suministro.

Funciones

La infraestructura comercial desempeña roles cruciales en la comercialización agrícola (Benzaquen et al., 2024; Dixie, 1990; Simón, 1998; Tošović-Stevanović et al., 2020):

- 1) Facilitar el Movimiento de Productos: Permite que los productos lleguen desde las zonas de producción a los centros de consumo.
- 2) Concentración y Distribución: Permite la agregación de la producción de múltiples agricultores y su posterior distribución a los diferentes puntos de venta.

- 3) Almacenamiento y Conservación: Ayuda a regular la oferta y a mantener la calidad de los productos perecederos como el nopalito.
- 4) Reducción de Costos de Transacción: Facilita el encuentro entre compradores y vendedores, disminuyendo los costos asociados a la búsqueda y negociación.
- 5) Mejora de la Eficiencia: Optimiza el flujo de productos y reduce las pérdidas postcosecha.
- 6) Soporte a la Agregación de Valor: Proporciona las instalaciones para el procesamiento y empaque.

Canales de Distribución

Estos son las rutas a través de las cuales los productos agrícolas se mueven desde los productores hasta los consumidores (Mendoza, 1995). Se pueden clasificar en canales directos, en los que los productores venden directamente a los consumidores (por ejemplo, en mercados de agricultores o en la venta directa desde la finca), y canales indirectos, que involucran a uno o más intermediarios (por ejemplo, mayoristas, minoristas o supermercados) (Donkor et al., 2021; Grahame, 2006; Rao & Qaim, 2010). La elección del canal por parte del agricultor está influenciada por factores como la maximización de la utilidad y los costos de transacción (Donkor et al., 2021).

Canales de Comercialización

Los canales de comercialización se definen como las rutas o vías a través de las cuales los productos agrícolas, en este caso el nopalito, se mueven desde los productores hasta los consumidores finales (Mendoza, 1995).

Se distinguen principalmente dos tipos de canales. El primero, son los canales directos, que no involucran intermediarios, y los productores venden directamente a los consumidores; el segundo son los canales indirectos, que involucran a uno o más intermediarios entre el productor y el consumidor. Estos pueden incluir mercados de acopio, mayoristas, minoristas, supermercados e

incluso canales de exportación (Mendoza, 1995). También se observan canales emergentes, como las ventas en línea y la relación con el sector HoReCa (hoteles, restaurantes y servicios de catering) (Tošović-Stevanović et al., 2020; Yogi, Kumar, Prakash, et al., 2020).

Los canales directos permiten a los productores obtener potencialmente mayores ganancias al eliminar los márgenes de intermediación, pero a menudo implican mayores costos de transacción y responsabilidades en la comercialización. Los canales indirectos reducen los costos de transacción para los productores al delegar funciones de comercialización, pero también disminuyen sus ganancias al compartir los márgenes con los intermediarios (Donkor et al., 2021; Refera, 2019).

Las características de los canales varían en términos de estructura, conducta, desempeño, costos de comercialización, requisitos de mano de obra, riesgos y preferencias del productor (Jablonski et al., 2019; Mendoza, 1995). Se ha observado una transformación en los canales, con una menor dependencia de la venta directa y una creciente importancia de centros de contratación y grandes superficies (Simón, 1998).

Valor Agregado

El valor agregado se refiere a las actividades adicionales que se realizan sobre un producto agrícola después de su producción primaria, incrementando su valor y utilidad para el consumidor (Neme & Tefera, 2021; Shepherd, 1947).

Es el aumento del valor de un producto como resultado de su transformación, procesamiento, almacenamiento, transporte, empaque, comercialización u otras actividades que lo hacen más atractivo o conveniente para el consumidor (Mendoza, 1995).

2.1.2 Análisis de redes sociales

El Análisis de Redes Sociales (ARS) se ha consolidado como una herramienta imprescindible para comprender la estructura y la dinámica de las relaciones entre entidades. A diferencia de otros enfoques, que se centran en los atributos individuales, el ARS se enfoca en los patrones de conexión, ofreciendo una perspectiva singular en fenómenos como la difusión de información, la influencia, la cohesión grupal y las estructuras de poder (Scott, 2012).

Orígenes y Evolución Histórica

Las raíces del ARS se remontan a Jacob L. Moreno en la década de 1930, pionero en la visualización y cuantificación de las relaciones dentro de grupos sociales. Simultáneamente, la Teoría de Grafos, con sus orígenes en los trabajos de Euler, proporcionó el marco matemático formal para representar redes como conjuntos de nodos y aristas (Harary, 1969). A mediados del siglo XX, Harrison White desarrolló modelos y métricas para entender patrones complejos en relaciones de parentesco, poder y ocupación (White et al., 1976). El desarrollo posterior de la capacidad computacional y el software especializado democratizó el acceso al ARS, lo que permitió su expansión transdisciplinaria a campos como la biología, la economía, la salud pública y la ciencia de datos (Newman, 2010).

Conceptos Clave del ARS: Una Discusión Crítica

La fortaleza del ARS reside en su capacidad para cuantificar las propiedades de la red y el rol de sus componentes. Sin embargo, una interpretación crítica de estos conceptos es esencial para comprender sus alcances y limitaciones:

- 1) Los nodos, o actores, constituyen los elementos fundamentales de cualquier red, donde los nodos son las entidades y los vínculos son las conexiones entre ellas (Wasserman & Faust, 1994). La elección del tipo de conexión que se va a estudiar es crucial, ya que la definición del “vínculo” es específica para cada situación. La elección entre vínculos dirigidos, así como la inclusión de valores ponderados, tiene un impacto

directo en la estructura de la red y en las inferencias que se derivan de ella (Borgatti et al., 2017).

- 2) La densidad de la red representa la proporción de vínculos existentes en relación con el total de vínculos posibles en una red (Hanneman & Riddle, 2005). Una alta densidad puede indicar cohesión y redundancia de información, mientras que una baja densidad podría sugerir fragmentación o un mayor potencial para nuevas conexiones. No obstante, una alta densidad no siempre es óptima; en contextos de innovación, una densidad moderada puede favorecer la introducción de nuevas ideas (Granovetter, 1973).
- 3) Las métricas de centralidad son fundamentales para identificar la importancia o influencia de un nodo dentro de la red.
- 4) El grado (degree centrality) mide el número de conexiones directas de un nodo (Freeman, 1978). Críticamente, un alto grado no garantiza necesariamente influencia si las conexiones son con nodos periféricos.
- 5) La cercanía (closeness centrality) refleja la proximidad de un nodo a todos los demás e indica la eficiencia para acceder a información o recursos (Freeman, 1978). Si bien un nodo con alta cercanía puede difundir información rápidamente, esta métrica asume que la información viaja por los caminos más cortos, lo cual no siempre se cumple en redes sociales complejas.
- 6) La intermediación (betweenness centrality) cuantifica la frecuencia con la que un nodo se sitúa en los caminos más cortos entre otros pares de nodos (Freeman, 1978). Los nodos con alta intermediación actúan como “puentes” o “brokers”, pudiendo controlar el flujo de información y ejerciendo poder, aunque también pueden convertirse en puntos de vulnerabilidad si la red depende excesivamente de ellos (Borgatti et al., 2017).
- 7) La centralidad del autovector (Eigenvector Centrality) indica que un nodo es central si está conectado a otros nodos que también son centrales, capturando una "influencia" de la influencia. Esta métrica es más

sofisticada para reflejar la influencia subyacente, pero su interpretación puede ser menos directa que la del grado (Bonacich, 1987).

2.1.8 Tipología de productores agrícolas

La identificación de tipologías de productores agrícolas es fundamental para diseñar políticas públicas diferenciadas. La literatura ofrece diversas clasificaciones basadas en criterios socioeconómicos, productivos y tecnológicos. Esta investigación busca contribuir a este campo al construir una tipología detallada de los productores de nopalito en Tlalnepantla (Capítulo 3), que permita comprender la heterogeneidad del sector y la forma en que estas diferencias influyen en su inserción en la red de comercialización (Capítulo 4). Para ello, se adoptará una metodología de análisis de componentes principales y conglomerados, similar a la utilizada en estudios similares para otros cultivos.

Una forma común de clasificar a los productores agrícolas se basa en la escala de producción y su orientación al mercado. De este modo, se distingue entre productores comerciales de gran escala, semicomerciales y de autoconsumo o subsistencia familiar, que muestran claras diferencias en superficie, rendimientos y destino de la producción (Yúnez Naude & López López, 2021). Los productores de autoconsumo, por ejemplo, suelen tener las unidades de producción más pequeñas, bajos rendimientos y están orientados principalmente a la satisfacción de sus propias necesidades.

La tecnología empleada, la disponibilidad de capital y la intensidad de la mano de obra (familiar o asalariada) también son criterios fundamentales para establecer tipologías. Asimismo, el tipo de producto cultivado o criado y la integración con actividades no agrícolas son factores diferenciadores (Madariaga, 2001). De hecho, la edad, el nivel educativo y las pautas culturales de los productores también influyen en sus decisiones y, por ende, en su clasificación (Santos et al., 2014).

En México, investigaciones específicas han aportado valiosas tipologías. Por ejemplo, se han identificado grupos como "UP comerciales grandes", "UP semi comerciales medianas" y "UP pequeñas de autoconsumo familiar" entre los productores de maíz, con distinciones significativas en aspectos como la superficie sembrada y el porcentaje de producción vendida (Yúnez Naude & López López, 2021). Otro estudio en la región de Texcoco clasificó a los productores en "campesino pluriactivo" y "agrícola de subsistencia", y resaltó la importancia del autoconsumo y la lógica de producción como base para sus decisiones familiares (Santos et al., 2014).

La segmentación de productores también se ha aplicado a cultivos específicos. En Zacatecas, una investigación clasificó a los productores de durazno en función de si lo cultivan "sin objetivo" o "a nivel de traspatio" o si lo hacen junto con otros cultivos. Esto subraya la importancia de entender la heterogeneidad para optimizar la asignación de recursos y el diseño de estrategias de desarrollo (Sánchez-Toledano et al., 2019). En el Altiplano Oeste Potosino, se utilizaron criterios económicos, productivos, tecnológicos, sociales y no agropecuarios para caracterizar y clasificar a los productores, analizando factores como las hectáreas, el valor de la producción y el número de empleados (Coronado-Minjarez et al., 2019).

A nivel internacional, estudios como el de (Merma & Julca, 2012) en Perú clasificaron a los productores en función del tamaño de la propiedad, los cultivos predominantes, el destino de la producción (venta o autoconsumo), el nivel de ingresos y la presencia de riego, y evidenciaron una gran heterogeneidad. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2012 también ha identificado estratos de productores, como el "Familiar de subsistencia sin vinculación al mercado", y ha destacado su papel en el uso de conocimientos tradicionales y prácticas respetuosas con el medio ambiente.

2.1.9 Especialización territorial

La especialización territorial se refiere a la concentración geográfica de una actividad económica particular en regiones específicas. En el contexto agrícola, esto implica que una proporción significativa de la tierra o los recursos se dedican a un cultivo específico (Camacho Vera et al., 2017; Sánchez Martínez et al., 2010; Tarshilova et al., 2016). Mientras que la literatura destaca las ventajas de las economías de escala y la eficiencia productiva, también subraya las desventajas de la vulnerabilidad y la dependencia económica. En el presente estudio, se examina cómo la especialización de Tlalnepantla en nopalito, medida mediante el Coeficiente de Localización (CL), genera dinámicas particulares en su comercialización que no siempre se traducen en beneficios equitativos para los productores.

En la producción agrícola, la especialización territorial presenta ventajas como el aprovechamiento de economías de escala, donde la producción a gran volumen reduce los costos unitarios (Cordero, 2009). También puede generar eficiencia al permitir a los productores centrarse en cultivos o actividades para las que las condiciones agroclimáticas y los conocimientos locales son más favorables (Ortiz-Martínez & Roldán-Suárez, 2024; Tarshilova et al., 2016). Asimismo, fomenta el desarrollo de conocimientos especializados y la creación de un entorno propicio para la innovación y la colaboración (Becattini, 2002; Cordero, 2009).

Sin embargo, la especialización territorial también conlleva desventajas. Una dependencia excesiva de un solo cultivo o actividad puede generar vulnerabilidad ante fluctuaciones de precios, plagas, o cambios en la demanda del mercado (Cerutti & Rivas, 2012). A nivel ambiental, una especialización extrema puede acarrear riesgos como la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad (Peyraud et al., 2014; Sánchez Martínez et al., 2010). Además, pueden surgir desafíos socioestructurales, como la disminución de la diversidad de actividades económicas y el posible declive de ciertos sectores si cambian las condiciones (Sánchez Martínez et al., 2010).

Diversos modelos teóricos explican la formación y el desarrollo de la especialización territorial. La teoría de las ventajas comparativas sugiere que las regiones se especializan en la producción de aquellos bienes o servicios que pueden producir de manera más eficiente en relación con otras regiones, teniendo en cuenta sus recursos y capacidades (Pacheco Almaraz et al., 2024).

Las economías de aglomeración proponen que la concentración geográfica de actividades económicas similares genera beneficios como la reducción de costos de transporte, la creación de mercados laborales especializados, y la facilitación de la difusión de conocimientos e innovación, lo que impulsa la especialización (Becattini, 2002; Cordero, 2009).

Otros factores, como las condiciones agroclimáticas favorables, la disponibilidad de recursos naturales, las políticas de desarrollo regional y la demanda del mercado, también desempeñan un papel crucial en la configuración de la especialización territorial (Ortiz-Martínez & Roldán-Suárez, 2024; Tarshilova et al., 2016; Vargas-Canales et al., 2020).

2.1.3 Técnicas de análisis regional

Las técnicas de análisis regional son fundamentales para comprender la especialización territorial. Estas herramientas permiten identificar patrones de concentración económica, medir el grado de especialización de una región y analizar su evolución en el tiempo. Como señalan (Lira y Quiroga (2009), el análisis regional tiene en cuenta la compleja interacción de factores económicos, sociales, institucionales y geográficos para entender el desarrollo territorial y la organización espacial de las actividades productivas. Al examinar la distribución de la actividad económica y la especialización, se pueden identificar las fortalezas distintivas de una región y su posición en el contexto económico más amplio.

2.1.3.1 Coeficiente de Localización (CL)

El Coeficiente de Localización (CL) es una técnica de análisis regional que evalúa el grado de concentración relativa de una actividad económica concreta, como la

producción o comercialización de nopalitos, en una región específica. Este coeficiente compara la proporción de dicha actividad en la región con su proporción a nivel nacional, por lo que también puede utilizarse como medida de especialización (Lira & Quiroga, 2009).

2.1.4 Nopalito

El nopalito se define como el brote tierno y de rápido crecimiento, que en realidad es un tallo aplanado o cladodio de diversas especies del género *Opuntia* (y, en algunos casos, *Nopalea*) de la familia de las cactáceas, utilizado como verdura para el consumo humano en estado fresco (Flores, 1994; Flores et al., 1995; Maki-Díaz et al., 2015). En México, es común referirse a estos tallos jóvenes de *Opuntia* spp. destinados al consumo se conocen como "nopal verdura" o simplemente nopalito (González et al., 2024; Maki-Díaz et al., 2015).

Los nopalitos frescos deben estar enteros, sanos, limpios y firmes, y prácticamente libres de materias extrañas, daños por plagas, humedad externa anormal, olores y sabores extraños, espinas e imperfecciones pronunciadas. Deben presentar un desarrollo y una madurez satisfactorios, así como la forma, el color, el sabor y el olor característicos de la especie, que les permitan soportar el transporte y la manipulación hasta su destino en condiciones óptimas (Codex Alimentarius Commission, 1993). Poseen un alto contenido de agua (88-93 %) y son fuente de minerales como el calcio y el potasio, además de contener fibra, vitaminas (A, B, B2, B6, C y K) y proteínas (González et al., 2024).

Entre las variedades de *Opuntia* más utilizadas para la producción de nopalitos se encuentran Milpa Alta, Copena VI, Copena F1, Blanco y Negro, y Tamazunchale (Flores, 1994; Inglese et al., 2018). Otras especies que producen nopalitos de buena calidad incluyen *Opuntia ficus-indica* Mill., *O. streptacantha* Lem., *O. amyclaea* Ten., *O. robusta* Wendl., *O. ficus indica* var. *inermis* De candolle y *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck (Stintzing & Carle, 2005). Las características de calidad pueden variar entre estas variedades, como el color

verde intenso, la succulencia, el sabor y la acidez (Flores, 1994; Stintzing & Carle, 2005).

La calidad del nopalito se clasifica en categorías como "Extra", "Clase I" y "Clase II", considerando la ausencia o presencia de defectos superficiales, daños, forma, color y limpieza. La clase "Extra" representa la calidad superior, con defectos muy leves, mientras que la "Clase II" permite defectos más pronunciados siempre que se conserven las características esenciales de calidad, conservación y presentación (Codex Alimentarius Commission, 1993; Maki-Díaz et al., 2015). Los nopalitos de alta calidad se caracterizan por ser delgados, de color verde (Stintzing & Carle, 2005) y fresca (Stintzing & Carle, 2005).

2.2 Marco de Referencia

2.2.1 Contexto del Nopalito en México

Superficie Sembrada

En la Figura 2 se presenta la superficie sembrada de nopal en México, diferenciada por modalidad de riego (temporal o con riego). Se observa una tendencia decreciente en la superficie total destinada al cultivo de nopal en el periodo 2015 – 2023 con una tasa de crecimiento promedio anual de -0.1 %

Se constató que para el año 2023 el 71 % de la superficie sembrada de nopal en México se destina al cultivo en temporal, superando las 9,000 hectáreas, mientras que la superficie con riego el 29 % tiene poco más de 3,500 hectáreas.

La superficie sembrada y las modalidades de cultivo pueden influir en la cantidad y calidad de la producción de nopalito, así como en sus costos de producción. Estos factores, a su vez, pueden convertirse en la base para generar ventajas comparativas entre las diferentes regiones productoras y sus estrategias de comercialización.

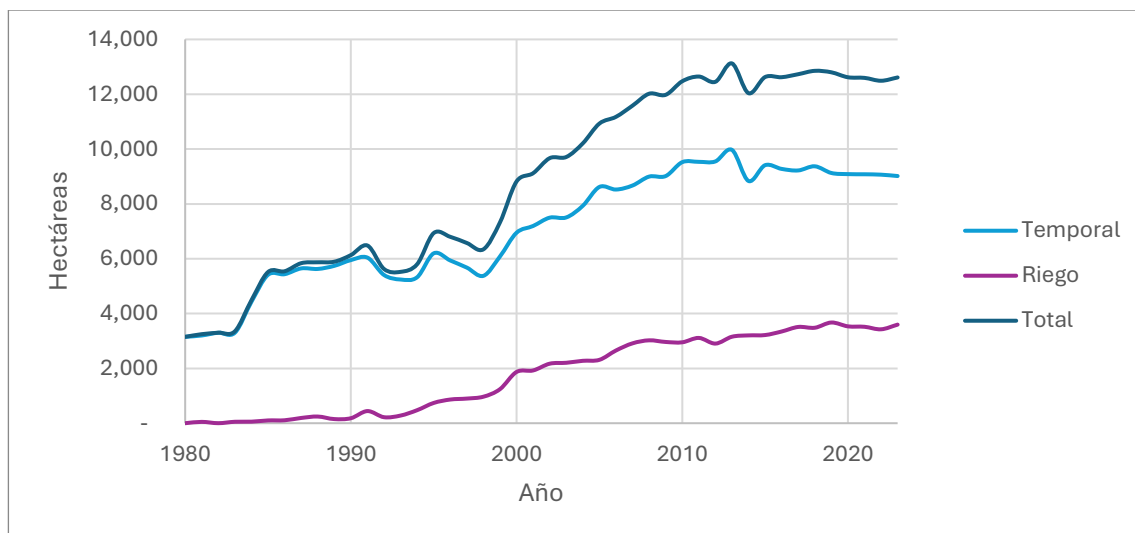


Figura 2 Superficie sembrada de nopal en México por modalidad.

Fuente: SIACON (2023).

Producción de nopal

La producción de nopal en México por modalidad aumentó un 6 % entre 2015 y 2023, como se muestra en la Figura 3. En 2007, se produjeron más de 860,000 toneladas de nopal en ambas modalidades (temporal y riego). En 2023, la producción en temporal fue de 678,000 toneladas y en riego de 185,000 toneladas, lo que indica una tendencia al alza en la producción total de nopal.

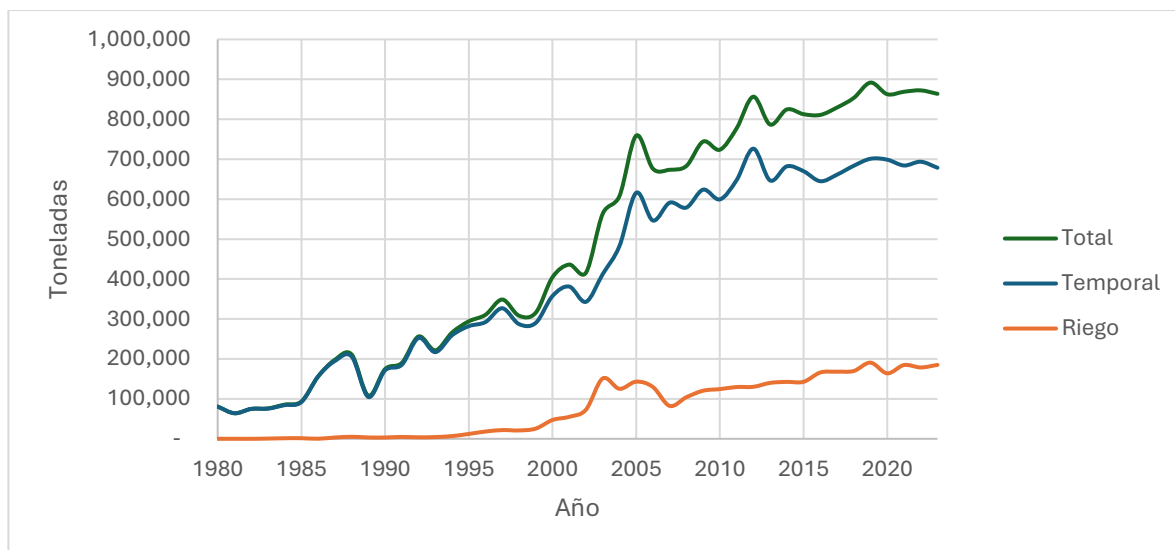


Figura 3 Producción de nopal en México por modalidad.

Fuente: SIACON (2023).

Rendimiento

Se observan los rendimientos del nopal en México en sistemas de riego y de temporal. Se observa una tendencia al alza en ambas modalidades durante el periodo 2015-2023. Los rendimientos del nopal han ido incrementándose en un 4 % en el caso del riego, aunque son menores a los de la modalidad de temporal con un crecimiento de 5 %. En 2023, el rendimiento en riego fue de 52 toneladas por hectárea, mientras que el rendimiento de la agricultura de temporal fue de 77 toneladas por hectárea (Figura 4).

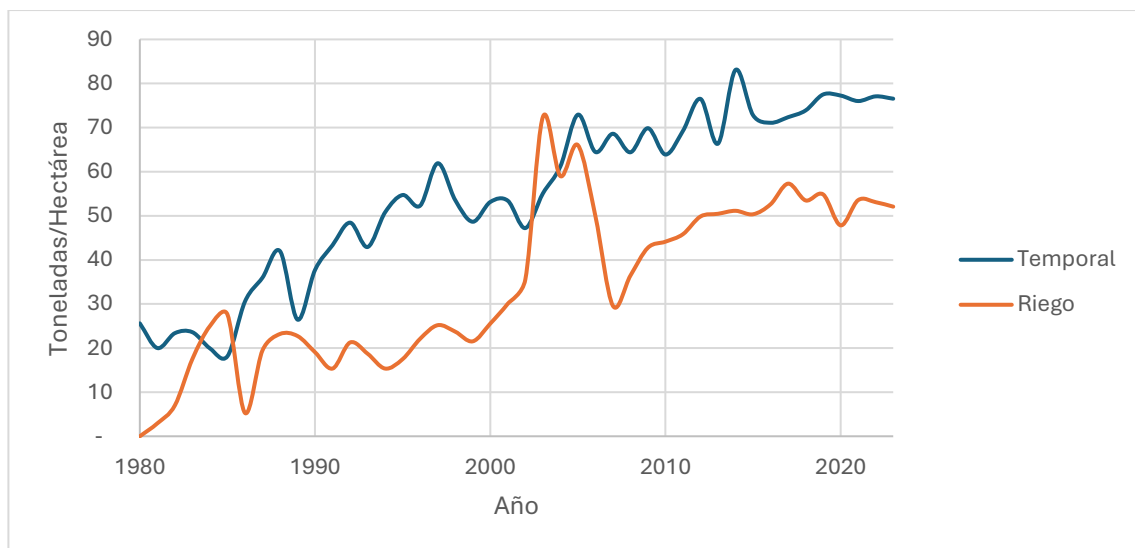


Figura 4 Rendimientos del nopal en México por modalidad.

Fuente: SIACON (2023).

En el periodo 2016-2023, los rendimientos del nopal por variedad han variado: por macrotúnel (-17 %), invernadero (-9 %), orgánico (-38 %) y sin clasificar (5 %), mostrando diversas tendencias. Se observa una tendencia al alza en el nopal sin clasificar, mientras que en las demás modalidades se observa un decrecimiento. Los rendimientos oscilan entre las 55 y 102 toneladas por hectárea para 2023 (Figura 5).

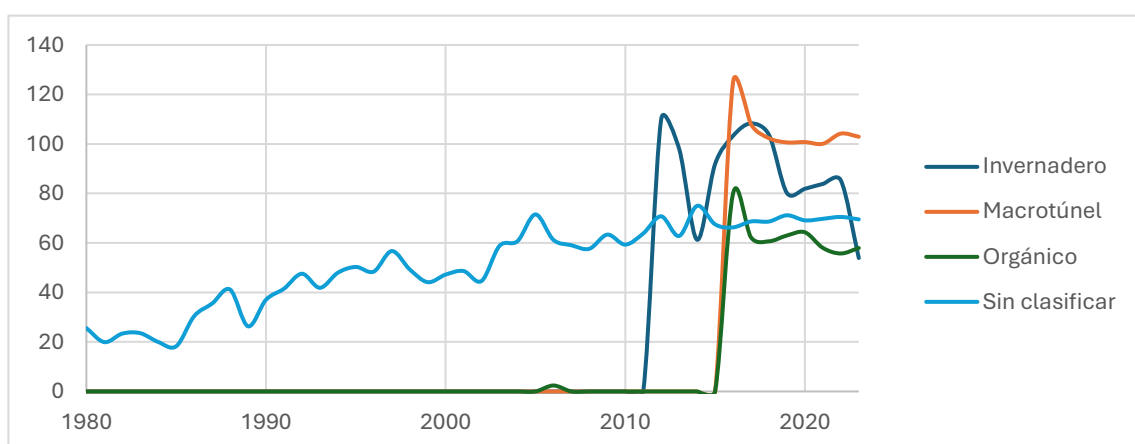


Figura 5 Rendimientos del nopal en México por variedad.

Fuente: SIACON (2023).

Precio Medio Rural

El precio medio rural real del nopal en México por modalidad de riego y temporal se observa en la Figura 6. Se aprecia una tendencia al alza en el precio real en el periodo 2015-2023 para la modalidad de riego (37 %) es ligeramente superior al de la modalidad temporal (18 %).

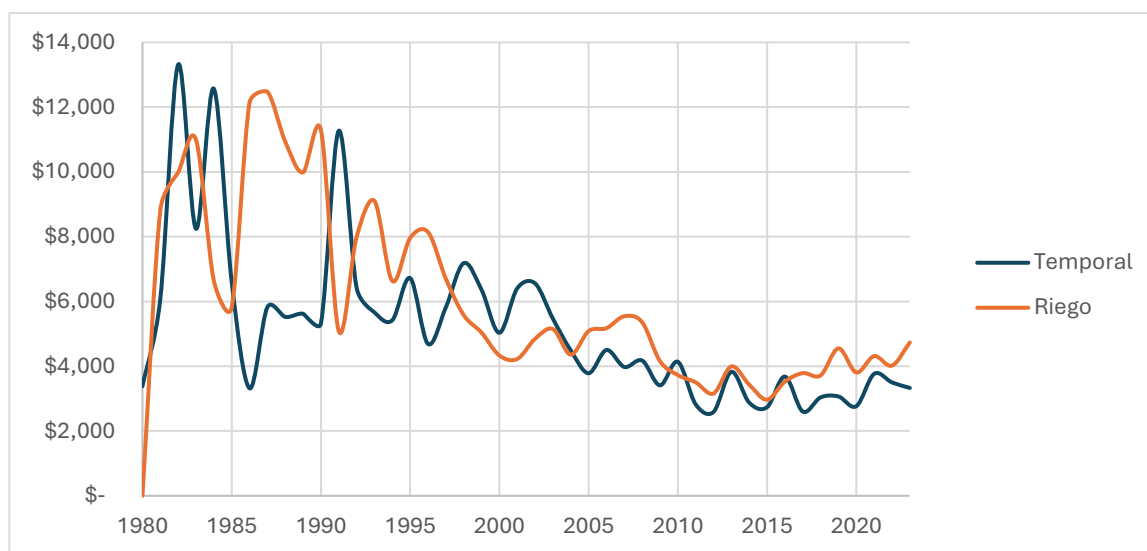


Figura 6 Precio medio rural real del nopal en México por modalidad.

Fuente: SIACON (2023).

El precio medio rural real de nopal en México por variedad se muestra en la Figura 7. Se observa una tendencia marginal del año 2016 al 2023 en el nopal de invernadero (-0.5 %), macrotúnel (-112 %), el nopal orgánico (-30 %) y sin clasificar (-0.5 %).

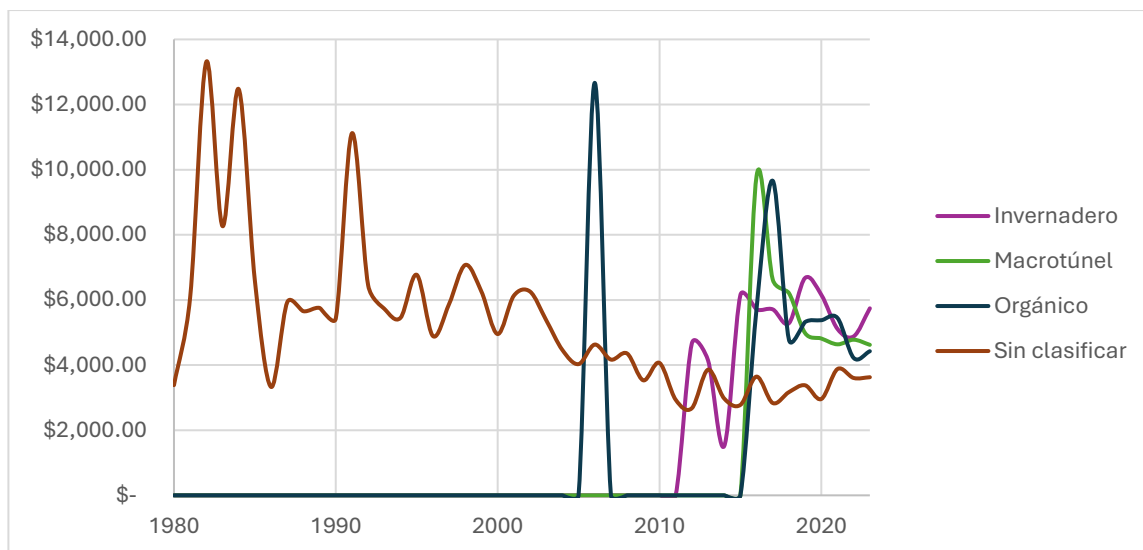


Figura 7 Precio medio rural real del nopal en México por variedad.

Fuente: SIACON (2023).

Valor de la Producción

El valor de la producción real del nopal en México, en sus modalidades de riego y temporal, y la resultante de ambas, se observa en la Figura 8. Sumando ambas modalidades, el total es de 3,135 millones de pesos para el año 2023. Este valor de la producción se atribuye mayoritariamente al nopal sin clasificar, con una participación y contribución muy bajas del nopal de invernadero, macrotúnel y orgánico. El crecimiento del valor de la producción real para el periodo 2015-2023 es de 28 %.

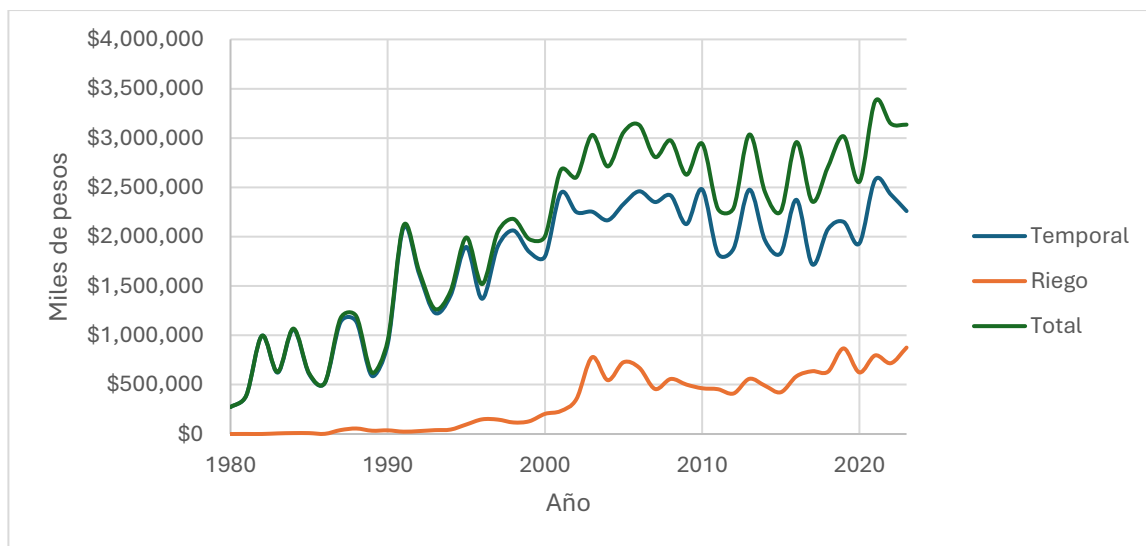


Figura 8 Valor de la producción real del nopal en México.

Fuente: SIACON (2023).

El valor de la producción por entidad federativa se observa en la Figura 9 Valor de la producción real del nopal por estado.. Para el periodo 2015-2023 destacan principalmente la disminución de la Ciudad de México (-9 %) y el incremento del Estado de México (42 %) y Morelos (36 %).

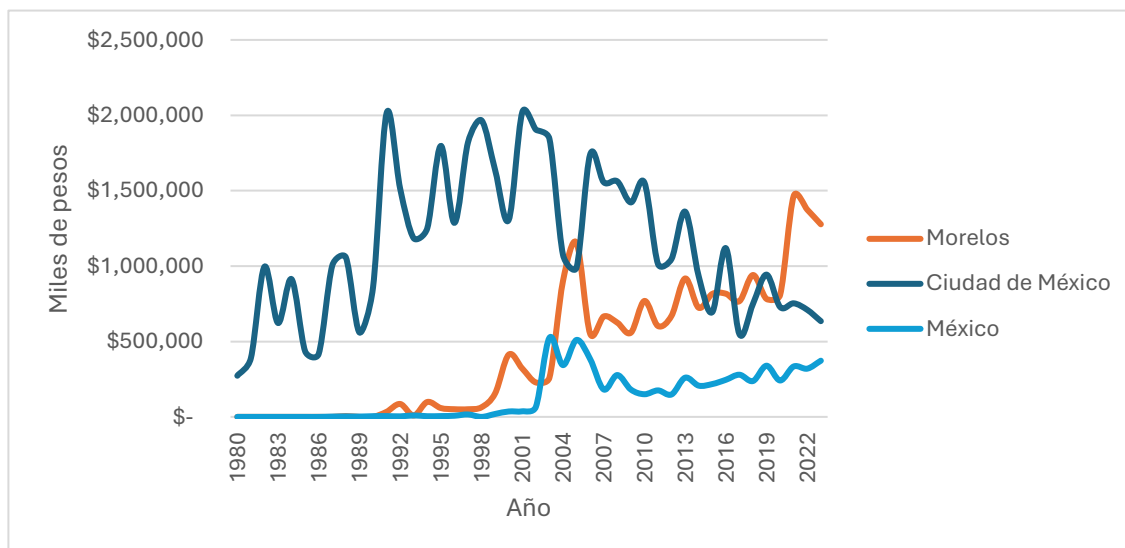


Figura 9 Valor de la producción real del nopal por estado.

Fuente: SIACON (2023).

2.2.2 Marco Geográfico de la Producción de Nopalito en México

La producción de nopalito en México se caracteriza por una distribución geográfica particular, influenciada por factores ambientales, económicos y sociales. Aunque el nopal está presente en gran parte del territorio mexicano, la producción de nopalito para consumo humano se concentró en ciertas regiones que ofrecieron condiciones favorables para su cultivo y comercialización.

2.2.2.1 Zonas de Producción de Nopalito en México

Las principales zonas productoras de nopalito en México se encuentran en la región central y sur del país, destacando los estados de Morelos, Estado de México, Ciudad de México, Puebla y Oaxaca. Estas regiones se caracterizaron por presentar condiciones climáticas adecuadas para el cultivo del nopalito, con temperaturas cálidas, precipitaciones moderadas y suelos con buen drenaje. Además, la cercanía a grandes centros urbanos como la Ciudad de México facilitó la comercialización del producto. (Gallegos-Vázquez et al., 2006) Morelos se destacó como el principal estado productor de nopalito, con una producción anual que superó las 100,000 toneladas. (SIAP, 2024).

2.2.2.2 Superficie sembrada en el Estado de Morelos y Tlalnepantla

En cuanto a la superficie sembrada de nopal por estado destacan principalmente la Ciudad de México y el estado de Morelos (Figura 10). Entre los años 2015-2023, el municipio de Milpa Alta tuvo un decrecimiento del 42 % en la Ciudad de México. Paralelamente, se observa una tendencia creciente en la superficie sembrada en el estado de Morelos, que aumentó 7 %.

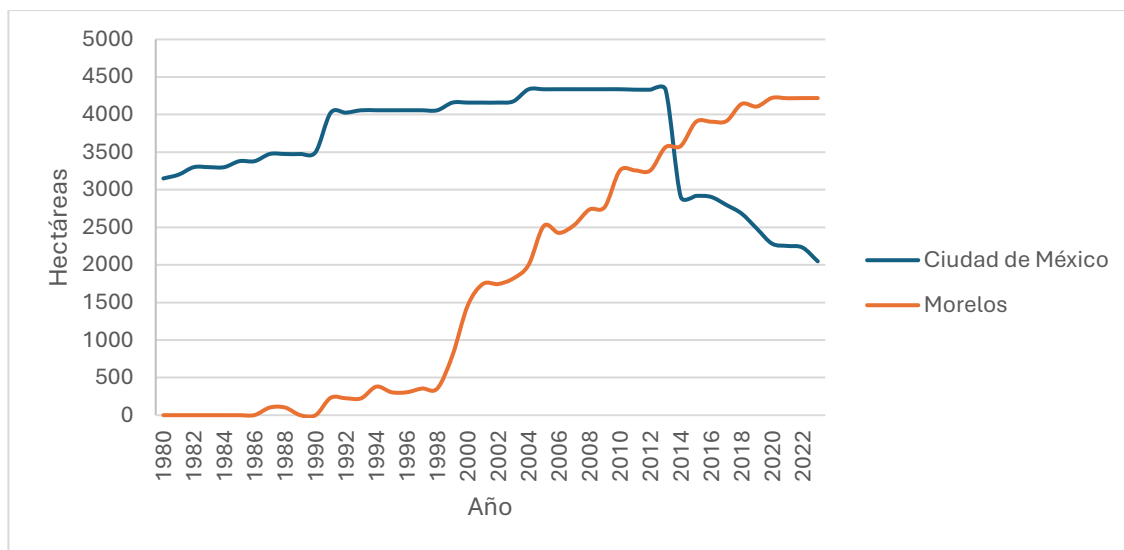


Figura 10 Superficie sembrada de nopal por estado.

Fuente: SIACON (2023).

La Figura 11 muestra la superficie sembrada de nopal por municipio donde destacan los municipios de Tlalnepantla (23 %), Milpa Alta (16 %), Zapopan (5 %), Gómez Farías (5 %), Tlayacapan (5 %), Totolapan (4 %), Otumba (4 %), Calvillo (3 %) y Morelia (3 %). Estos datos corresponden a la superficie sembrada en 2023. Se puede observar que estos municipios concentran la mayor parte de la superficie sembrada, mientras que el resto se distribuye entre varios municipios más.

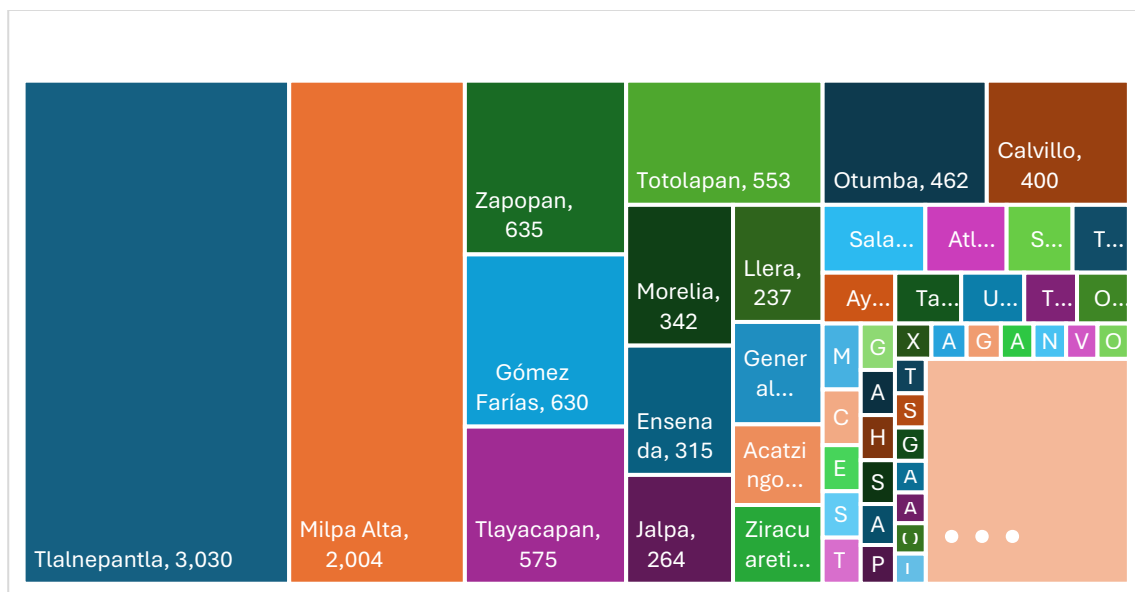


Figura 11 Superficie sembrada de nopal por municipio 2023.

Fuente: SIACON (2023).

La Figura 12 refuerza esta observación al mostrar una tendencia similar a la de la Figura 10, donde se puede observar la evolución de la superficie sembrada por municipio del periodo entre 2015 y 2023. En el caso de la Ciudad de México, la delegación de Milpa Alta representa la mayor parte del territorio con una tasa de crecimiento del 17 %, mientras que el municipio de Tlalnepantla presenta una disminución del 10 % en el estado de Morelos. También se observan tendencias para este periodo, aunque menores, en los municipios de Tlayacapan y Totolapan, con un crecimiento de -26 % y -32 %, respectivamente.

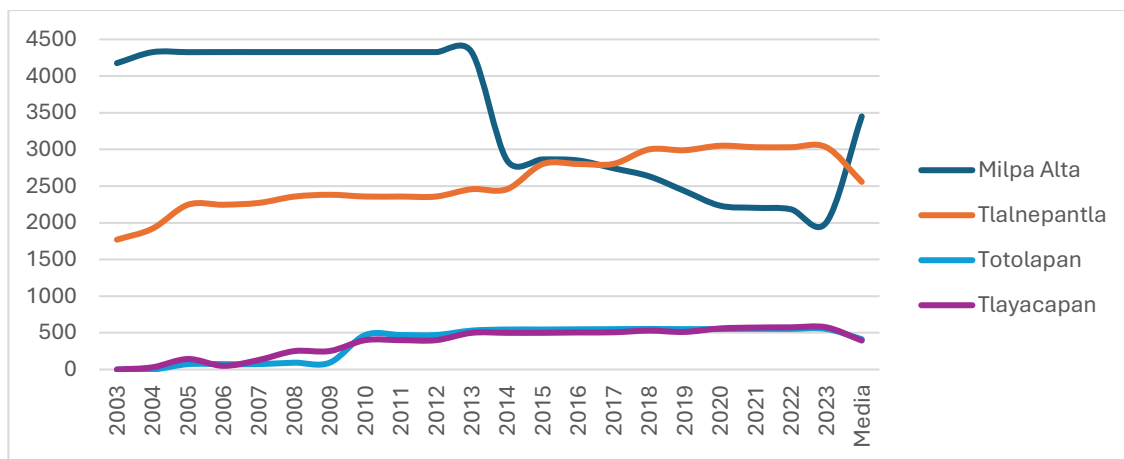


Figura 12 Superficie sembrada de nopal por municipio.

Fuente: SIACON (2023).

La superficie dedicada al cultivo de nopales en el municipio de Tlalnepantla corresponde casi al 70 %, seguida de un 13 % para avena forrajera en verde, un 9 % para aguacate, un 4 % para higo y el resto para otros cultivos. Esto pone de manifiesto la relevancia del nopal en este municipio, ya que casi el 70 % de su superficie para su cultivo, como se muestra en la Figura 13.

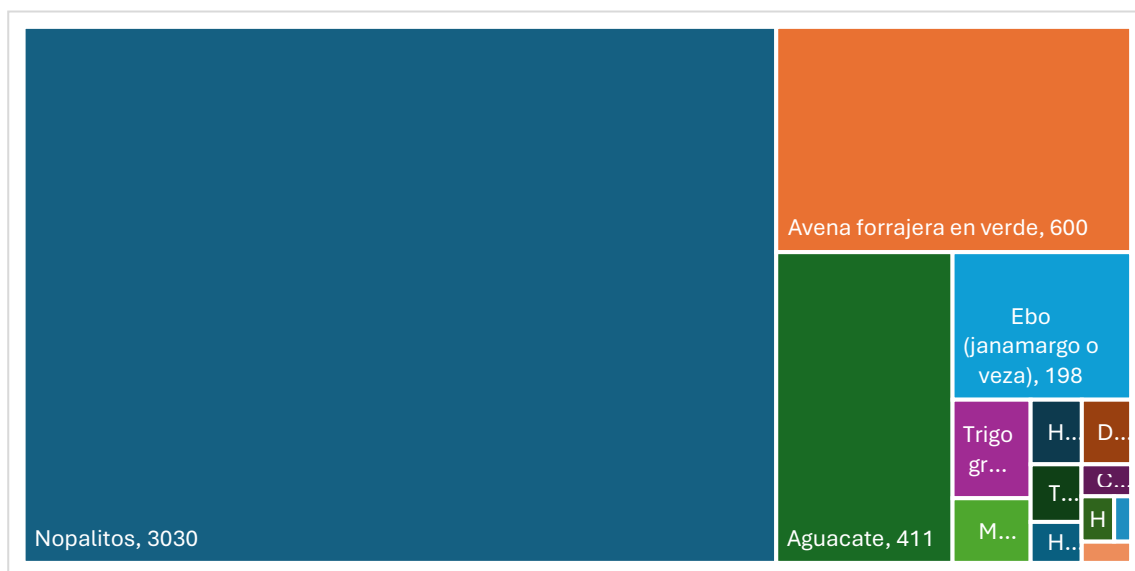


Figura 13 Superficie sembrada en Tlalnepantla 2023.

Fuente: SIACON (2023).

La proporción de la producción de nopal por municipio se muestra en la Figura 14. Tlalnepantla lidera con 293,000 toneladas (34 %), seguido por Milpa Alta con 181,000 toneladas (21 %), Tlayacapan con 55,000 toneladas (6.4 %), Totolapan con 54,000 toneladas (6.3 %) y Otumba con 50,000 toneladas (5.8 %). A pesar de tener una superficie reducida, Otumba podría beneficiarse del riego.

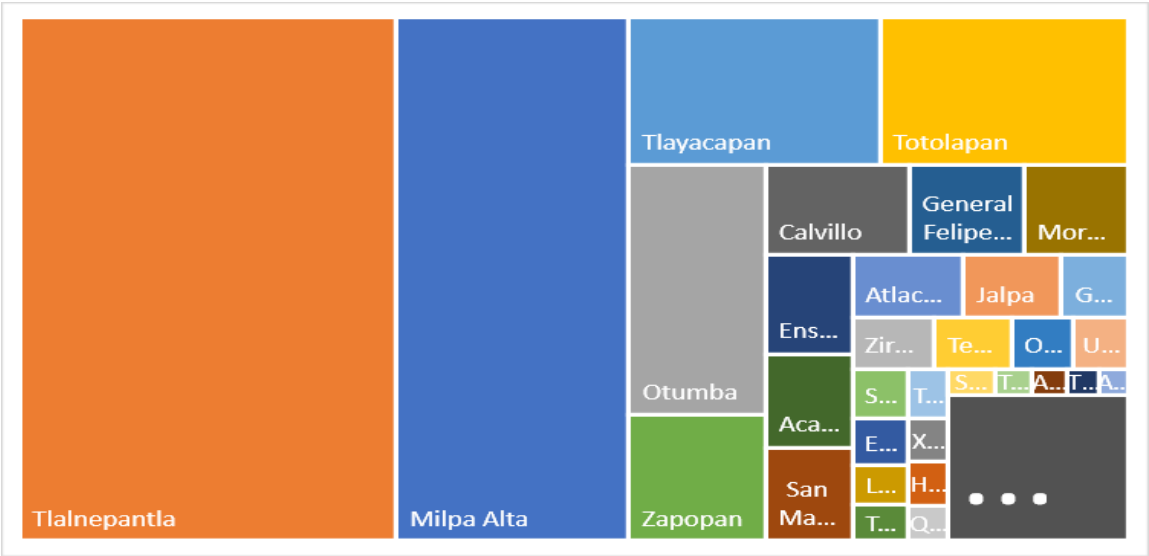


Figura 14 Producción de nopal por municipio 2023.

Fuente: SIACON (2023).

2.2.2.3 Rendimientos del nopal en Estado de Morelos y Tlalnepantla

En el histórico se puede observar la tendencia para el periodo 2015-2023 de los rendimientos por estado (Figura 15). Los estados de México, Morelos y la CDMX, han experimentado cambios en sus rendimientos del 5.6 %, 6.2 % y 2.2 % respectivamente.

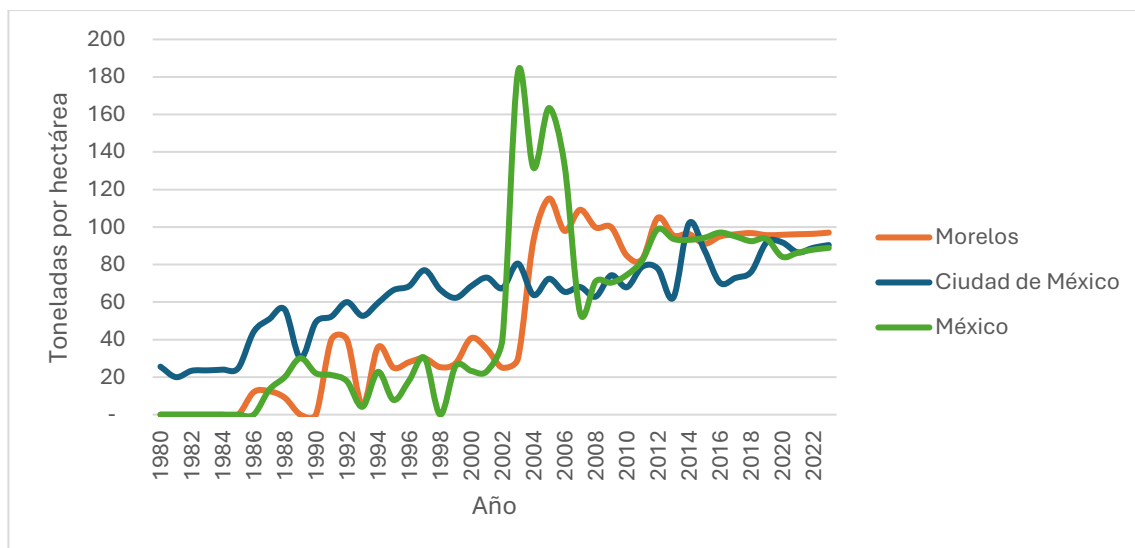


Figura 15 Rendimientos por estado.

Fuente: SIACON (2023).

En la Figura 16 se muestra la varianza y los datos significativos sobre los rendimientos del nopal por municipio en su modalidad de temporal. Tlalnepantla se encuentra entre los tres primeros puestos, seguido de sus municipios vecinos, Tlayacapan y Totolapan. También se observa que Ozumba, que cuenta con una gran extensión de riego, tiene rendimientos más bajos que los de Tlalnepantla en la modalidad de temporal. Se registran rendimientos muy altos, de hasta 140 toneladas por hectárea en Otumba y Axapusco, y el municipio de Santa Isabel tiene una varianza de hasta 160 toneladas por hectárea.

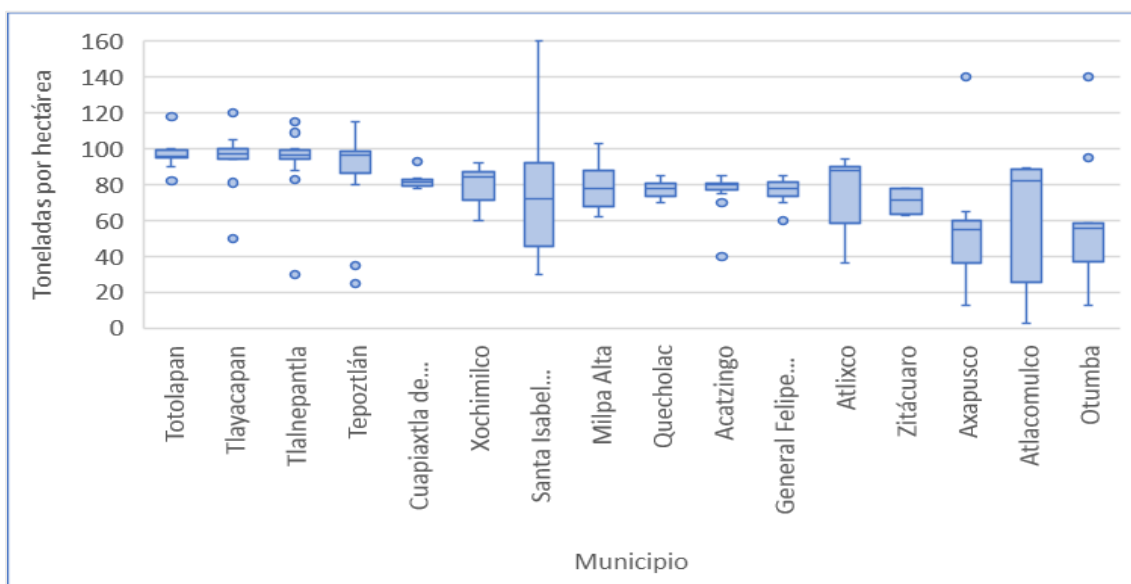


Figura 16 Rendimientos de nopal de temporal por municipio en el Estado de Morelos.

Fuente: SIACON (2023).

2.2.2.4 Valor de la producción del nopal en el Estado de Morelos y Tlalnepantla

El precio medio rural real por estado de los últimos cinco años (de 2019 a 2023) se observa en la Figura 17. En esta ilustración se agrupan los precios rurales y se puede observar que Morelos se sitúa ahora en los tres últimos puestos, mientras que Guanajuato, Oaxaca y Chihuahua se encuentran en los primeros lugares.

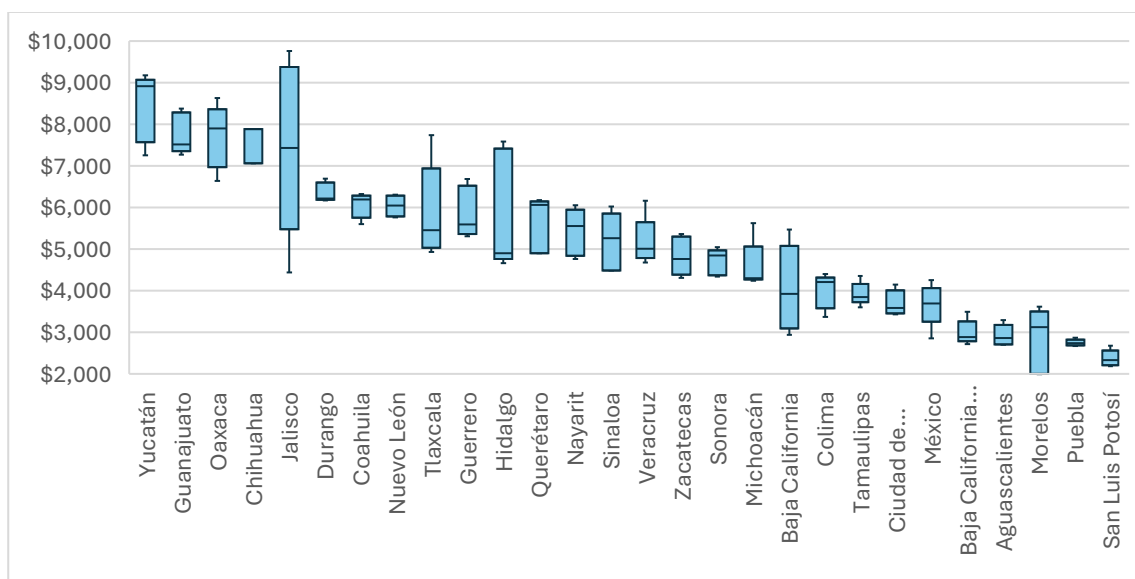


Figura 17 Precio medio rural real por estado 2019-2023.

Fuente: SIACON (2023).

2.2.1 El municipio de Tlanepantla, Morelos: su ubicación en documentos publicados

El municipio de Tlanepantla se sitúa al norte del estado de Morelos, abarcando las siguientes coordenadas geográficas: latitud norte entre 19°05'07" y 18°58'30", longitud oeste entre 98°54'12" y 99°03'43", y una altitud que oscila entre los 1,700 y 3,500 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2025; Secretaria de Hacienda del Estado de Morelos, 2021).

Limita al norte con la alcaldía Milpa Alta y el municipio de Juchitepec, del Estado de México; al sur el municipio de Tlayacapan, al este con Totolapan, y al oeste, con Tepoztlán (Secretaria de Hacienda del Estado de Morelos, 2021).

Según el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, Tlanepantla tiene un total de 7,943 habitantes, lo que constituye el 0.4 % de la población total del estado de Morelos. De esta cifra, 3,981 son hombres (50.1 %) y 3,962 son mujeres (49.9 %). Una parte de la población local conserva el uso de lenguas indígenas, principalmente el mixteco y el náhuatl.

Las principales actividades económicas del municipio han experimentado una evolución. Si bien en sus inicios la explotación forestal y la agricultura de subsistencia (maíz, frijol, entre otros) eran relevantes, actualmente la agricultura, con un marcado énfasis en la producción de nopal verdura, se erige como la actividad socioeconómica primordial. (Aguilar & Sánchez, 2022)

La agricultura del nopal ha consolidado a Tlalnepantla como uno de los principales productores a nivel nacional. Se estima que, en 2018, el municipio contribuyó con aproximadamente el 33.5 % de la producción total del país. Esta actividad ha generado una importante dinámica económica local, impulsando la creación de empleo y el desarrollo de la región (Ayuntamiento de Tlalnepantla, 2025). Debido a la importancia producción de nopal, Tlalnepantla se autodenomina "Tierra sagrada del nopal".

Aunque en menor medida, otras actividades económicas presentes en Tlalnepantla son el comercio y la prestación de servicios, orientados principalmente a satisfacer las necesidades de la población local (Ayuntamiento de Tlalnepantla, 2025).

La producción de nopalito se destaca dentro del panorama agrícola del municipio de Tlalnepantla, Morelos. En términos de superficie cultivada, el nopalito ocupa una extensión de 3,030 hectáreas (SIAP, 2024), lo que representa un 68 % del total de la superficie sembrada en el municipio. Esta proporción muestra la centralidad de este cultivo, superando considerablemente a otros como la avena forrajera en verde (13 %), el aguacate (9 %), el higo (4 %), y otros cultivos minoritarios.

En cuanto a los volúmenes de producción estimados, Tlalnepantla alcanzó una producción de 293,304 toneladas de nopalito en 2023, con un rendimiento promedio de 96 toneladas por hectárea y un precio medio rural de 3,146 pesos por tonelada. El nopalito demostró su importancia dentro de la agricultura local al aportar el 90 % del valor total de la producción agrícola del municipio ese mismo año, generando ingresos por 922.7 millones de pesos (SIAP, 2024).

2.2.2 El nopal en los artículos científicos

En los Altos de Morelos, Radamés Villagómez-Reséndiz (2022) nos invita a comprender el papel del nopal, que no se presenta como un cultivo, sino como un “actor” con su propia “agencia vegetal”. A través de una mirada etnográfica, el autor plantea la paradoja de que, si bien el monocultivo de nopal impulsa la economía local, su predominio crea un “monopaisaje” que incide profundamente en la vida de las comunidades. La omnipresencia del nopal crea una naturaleza distinta y genera una intrincada red de relaciones que provocan conflictos, negociaciones y fricciones territoriales, transformando no solo el entorno natural, sino también las prácticas y la soberanía alimentaria de las personas.

La producción de nopal en Tlalnepantla, tras su expansión entre 2004 y 2005, influyó significativamente en los precios de Milpa Alta, Ciudad de México, generando una relación casi simétrica. La alta productividad de Morelos, favorecida por su clima, reduce los precios en ambas zonas durante la temporada alta. Por el contrario, la escasez de nopal en Milpa Alta debido a las heladas provoca un aumento de los precios que beneficia a Morelos en temporada baja. A pesar de la menor calidad del nopal morelense, se comercializa indistintamente, lo que afecta la rentabilidad de los productores de Milpa Alta (Rodríguez-Medina et al., 2021).

En Milpa Alta, los productores de nopal, suelen ser hombres de edad avanzada y baja escolaridad, dependen del apoyo familiar para la comercialización debido a la intensa labor agrícola. La comercialización se ve obstaculizada por la fuerte dependencia de intermediarios, lo que se traduce en precios bajos. Aunque los consumidores valoran el nopal por su sabor, tamaño y frescura más que por el precio, las capacitaciones gubernamentales actuales son insuficientes. Estas no abordan temas cruciales como las ventas, la gestión de clientes o la búsqueda de nuevos mercados, que son las principales necesidades expresadas por los productores. (Cortés-Castillo et al., 2025).

La comercialización de nopal verdura en el ejido Cuautlancingo, en Otumba (Estado de México), supone un desafío para los productores. Ya que estos dependen de intermediarios y venden principalmente en la Central de Abastos de Ecatepec. La producción es estacional, ya que el 60 % del volumen se concentra entre marzo y julio, lo que provoca una sobreoferta y precios bajos. Se han explorado pocas alternativas para aumentar el valor del nopal. La falta de organización y confianza entre los productores limita la búsqueda de mejores canales de comercialización (Reyes-Terrazas et al., 2023).

Ramos et al. (2023) desarrollaron un modelo de maximización de ganancias (PMM) para agricultores de nopalito de Tlanepantla que prioriza el beneficio sin tener que satisfacer toda la demanda. A diferencia del modelo de minimización de costos (PCMM), el PMM1 (con subsidios) evita la expansión del uso de la tierra, reduce la carga de gestión de la unidad de producción y mantiene las ganancias, mientras el PCMM1 requiere un 56 % más de tierra. El PMM también exhibe costos de producción ligeramente menores. Un análisis de sensibilidad concluyó que el precio es el factor que más influye en la rentabilidad y en la necesidad de subsidio para ambos modelos.

La comercialización del nopal en Tlanepantla está marcada por una gran desigualdad. La cercanía con la Ciudad de México y los vínculos culturales impulsaron la actividad, pero un conflicto político en 2003 dividió a los productores en grupos con distinto acceso al mercado. Los productores organizados pueden vender en los centros de acopio y la Central de Abastos (CEDA), donde obtienen mejores precios. Los productores excluidos, por su parte, venden en carreteras y parcelas, y obtienen precios más bajos. La dependencia de intermediarios reduce las ganancias de todos los productores, y los intentos de exportación y de industrialización han sido limitados debido a problemas de calidad y a conflictos internos, lo que mantiene la desigualdad en el sector (Aguilar & Sánchez, 2022).

El municipio de Tlanepantla, Morelos, México, ha experimentado un proceso de desarrollo endógeno basado en la acumulación y sinergia de capitales intangibles. La comunidad ha demostrado que el conocimiento técnico, la

identidad territorial, la cultura de cooperación y la confianza en las instituciones locales son factores que impulsan su progreso. Los individuos y la institución pública local actúan como catalizadores de estos capitales, lo que permite que el territorio se adapte a un entorno globalizado y competitivo. Al clausurarse operativamente, Tlalnepantla ha logrado diferenciarse y fortalecer su desarrollo endógeno, demostrando que la complejidad se reduce con mayor complejidad y con un sistema autónomo (Pérez Balcázar & Salazar Paredes, 2013).

El municipio de Tlalnepantla, en Morelos (México), ha experimentado un proceso de desarrollo endógeno basado en la acumulación y sinergia de capitales intangibles. La comunidad ha demostrado que el conocimiento técnico, la identidad territorial, la cultura de cooperación y la confianza en las instituciones locales son factores que impulsan su progreso. Los individuos y la institución pública local actúan como catalizadores de estos capitales, lo que permite que el territorio se adapte a un entorno globalizado y competitivo. Al clausurarse operativamente, Tlalnepantla ha logrado diferenciarse y fortalecer su desarrollo endógeno, demostrando que la complejidad se reduce con mayor complejidad y con un sistema autónomo.

Literatura Citada

Aguilar, D., & Sánchez, M. T. (2022). The territorial organization of prickly pear cactus pad production in Tlalnepantla, Morelos. *Investigaciones Geograficas*, 108, 1–18. <https://doi.org/10.14350/rig.60490>

Ayuntamiento de Tlalnepantla. (2025). *Tlalnepantla*. Tu Municipio.

Becattini, G. (2002). Del distrito industrial marshalliano a la «teoría del distrito» contemporánea. Una breve reconstrucción crítica. *Investigaciones Regionales*, 1, 9–32. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28900101>

Benzaquen, B., Bicudo da Silva, R. F., & Batistella, M. (2024). Market access and agricultural diversification: An analysis of brazilian municipalities. *Land*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.3390/land13010061>

- Bonacich, P. (1987). Power and centrality: A family of measures. *American Journal of Sociology*, 92, 1170–1182. <https://doi.org/dx.doi.org/10.1086/228631>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Jhonson, J. C. (2017). *Analyzing Social Networks* (2nd ed.). SAGE.
- Camacho Vera, J. H., Cervantes Escoto, F., Isabel, M., Rangel, P., Cesín Vargas, A., & Ledesma, J. O. (2017). Especialización de los sistemas productivos lecheros en México: la difusión del modelo tecnológico Holstein. *Rev Mex Cienc Pecu*, 8(3), 259–268. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8>
- Cerutti, M., & Rivas, E. (2012). Especialización agrícola e innovación tecnológica en el norte de México. La comarca de La Laguna en vísperas de la reforma agraria (1920-1936). *Anuario Centro de Estudios Económicos de La Empresa y El Desarrollo*, 4, 57–59.
- Codex Alimentarius Commission. (1993). *CODEX STAN 185-1993*. FAO/OMS.
- Cordero, G. (2009). Especialización productiva y concentración territorial de la división del trabajo: “clusters”y políticas de “clusters.” *La Mutua*, 21, 11–26.
- Coronado-Minjarez, M. A., Figueroa-Rodríguez, K. A., Figueroa-Sandoval, B., García-Herrera, E. J., & Ramírez-López, A. (2019). Caracterización y clasificación de los productores del Altiplano Oeste Potisino: Una propuesta de tipología multidimensional. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 16, 373–397.
- Cortés-Castillo, M. del R., Chávez Martínez, R., & Saavedra García, M. L. (2025). Factores internos que afectan la comercialización de nopal en pequeños productores; un estudio exploratorio. *Ciencias Administrativas. Teoría y Praxis*, 21(2), 116–127. <https://doi.org/10.46443/catyp.v21i2.480>
- Dixie, G. (1990). *La comercialización de productos agrícolas - manual de consulta e instrucción para extensionistas*. FAO.

- Donkor, E. A., Garnevskia, E., Siddique, M. I., & Donkor, E. (2021). Determinants of rice farmer participation in the direct marketing channel in Ghana. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13095047>
- FAO. (2012). *Agricultura familiar con potencial productivo en México*.
- Flores, C. (1994). *Producción, industrialización y comercialización del nopal como verdura en México*.
- Flores, C., de Luna, J. M., & Ramírez, P. P. (1995). *Mercado mundial del nopalito*.
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215–219. [https://doi.org/doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7).
- Gallegos-Vázquez, C., Valdez-Cepeda, R. D., Barrón-Macías, M., Barrientos-Priego, A. F., Andrés-Agustín, J., & Nieto-Ángel, R. (2006). Caracterización morfológica de 40 cultivares de nopal de uso como hortaliza del banco de germoplasma del CRUCEN-UACH. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 12(1), 41–49. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60912107>
- González, E., Argente-Martínez, L., Perales, L., Peñuelas-Rubio, O., García, A. M., & De Lira, K. V. (2024). El Nopal: ecofisiología del nopal en México. In Pantanal (Ed.), *El Nopal: ecofisiología del nopal en México*. Pantanal Editora. <https://doi.org/10.46420/9786585756211>
- Grahame, D. (2006). Comercialización de productos hortícolas. Guía de extensión en comercialización. In FAO (pp. 1–156). FAO.
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1086/225469>
- Hanneman, R., & Riddle, M. (2005). *Introduction to social network methods*.

- Harary, F. (1969). *Harary, 1969*. Addison-Wesley.
- IICA. (1997). Comercialización de productos agropecuarios y agroindustriales. In *IICA* (pp. 1–54).
- INEGI. (2025). *México en cifras*. Tlalnepantla, Morelos (17023).
- Inglese, P., Mondragón, J. C., Nefzaoui, A., & Sáenz, C. (2018). *Ecología del cultivo, manejo y usos del nopal* (FAO, Ed.; 1st ed.).
- Jablonski, B. B. R., Sullins, M., & McFadden, D. T. (2019). Community-supported agriculture marketing performance: Results from pilot market channel assessments in Colorado. *Sustainability (Switzerland)*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/su11102950>
- Lira, L., & Quiroga, B. (2009). *Técnicas de análisis regional*. Naciones Unidas.
- Madariaga, M. C. (2001). *Tipología de productores de la Cuenca del Arroyo Comallo. Provincia de Río Negro*.
- Maki-Díaz, G., Peña-Valdivia, C. B., García-Nava, R., Arévalo-Galarza, M. L., Calderón-Zavala, G., & Anaya-Rosales, S. (2015). Características físicas y químicas de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) para exportación y consumo nacional. *Agrociencia*, 49(1), 31–51. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30236850003>
- Mendoza, G. (1995). *Compendio de mercado de productos agropecuarios* (2a ed.). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Merma, I., & Julca, A. (2012). Merma_Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba. *Scientia Agropecuaria*, 2012(2), 149.
- Naciones Unidas. (2023). *Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe*. www.issuu.com/publicacionescepal/stacks

- Neme, A. A., & Tefera, T. L. (2021). A review on commercialization of smallholder agricultural producers and its impacts on household livelihoods. Evidence from Ethiopia context. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 59(1), 69–75. <https://doi.org/10.17306/j.jard.2021.01393>
- Newman, M. (2010). Networks: An Introduction. In *Networks: An Introduction*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199206650.001.0001>
- Ortiz-Martínez, G., & Roldán-Suárez, E. (2024). Especialización agrícola del Estado de México. *Revista de Geografía Agrícola*, 73, 57–71. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2022.73.4>
- Pacheco Almaraz, V., Palacios Rangel, M. I., Martínez González, E. G., Vargas Canales, J. M., & Ocampo Ledesma, J. G. (2024). Especialización agrícola en el contexto mexicano: regiones y cultivos. *Textual*, 83, 239–269. <https://doi.org/10.5154/r.textual/2023.83.9>
- Pérez Balcázar, A., & Salazar Paredes, J. L. (2013). Desarrollo endógeno y clausura operativa territorial. Una aproximación al estudio del desarrollo desde una perspectiva sistémica (el caso de Tlalnepantla Morelos, México). *Revista de Economía Del Caribe*, 11, 144–180.
- Peyraud, J. L., Taboada, M., & Delaby, L. (2014). Integrated crop and livestock systems in Western Europe and South America: A review. *European Journal of Agronomy*, 57, 31–42. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2014.02.005>
- Ramos, F. L., Batres, R., De-la-Cruz-Márquez, C. G., & Anzures, M. L. (2023). Optimization models for nopal crop planning with land usage expansion and government subsidy. *Socio-Economic Planning Sciences*, 89. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101693>
- Rao, E. J. O. , & Qaim, M. (2010). *Supermarkets, farm household income, and poverty: Insights from Kenya* (28). <http://www.uni-goettingen.de/crc-peg>

- Refera, S. (2019). Determinants of smallholder farmers market participation and outlet choice decision of agricultural output in Ethiopia: A review. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 7(4), 139. <https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20190704.13>
- Reyes-Terrazas, A. S., Flores-Sánchez, D., Navarro-Garza, H., Pérez-Olvera, Ma. A., & Almaguer-Vargas, G. (2023). Características y retos del sistema de cultivo nopal verdura en Cuautlacingo, Otumba. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(2), 211–222.
- Rodríguez-Medina, O., Torres-Torres, F., & Alvarado-Lagunas, E. (2021). Competencia y transmisión de precios en la producción de nopal en Milpa Alta, Ciudad de México y Tlalnepantla, Morelos. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 1–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.22231/asyd.v19i2.1341>
- Sánchez Martínez, J. D., Araque Jiménez, E., & Gallego Simón, V. J. (2010). El olivar en la España del sur: Dinámicas y perspectivas de un monocultivo extremo. *Lurralde : Investigación y Espacio*, 34, 273.
- Sánchez-Toledano, B., Zegbe, J., & Kallas, Z. (2019). Tipología de productores de durazno en Zacatecas, México por atributos de calidad del fruto. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10, 743–751.
- Santos, V. M., Zúñiga, M., Leos-Rodríguez, J. A., & Álvarez, A. (2014). Tipología de productores agropecuarios para la orientación de políticas públicas: Aproximación a partir de un estudio de caso en la región Texcoco, Estado de México, México. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 14(28), 47–70.
- Scott, J. (2012). *What is social network analysis?* Bloomsbury academic. <https://doi.org/10.5040/9781849668187>
- Secretaria de Hacienda del Estado de Morelos. (2021). *Planeación estratégica*. Síntesis Estadística Del Municipio de Tlalnepantla.

- Shepherd, G. S. (1947). *Agricultural price analysis* (2nd ed.). The Iowa State College Press.
- SIAP. (2024). *SIACON*.
- SIAP. (2025). *Márgenes de comercialización de frutas y hortalizas*. Nopalitos Enero 2025.
- Simón, J. M. (1998). *La comercialización y la distribución de productos perecederos agroalimentarios y pesqueros* (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Ed.; pp. 131–154). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Stintzing, F. C., & Carle, R. (2005). Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. In *Molecular Nutrition and Food Research* (Vol. 49, Issue 2, pp. 175–194). <https://doi.org/10.1002/mnfr.200400071>
- Tarshilova, L. S., Ibyzhanova, A. J., & Kazambayeva, A. M. (2016). Territorial specialization of agricultural production of the region. *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 14(9), 5935–5950.
- Tošović-Stevanović, A., Ristanović, V., Čalović, D., Lalić, G., Žuža, M., & Cvijanović, G. (2020). Small farm business analysis using the ahp model for efficient assessment of distribution channels. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su122410479>
- Vargas-Canales, J. M., Guido-López, D. L., Rodríguez-Haros, B., Bustamante-Lara, T. I., Camacho-Vera, J. H., & Orozco-Cirilo, S. (2020). Evolución de la especialización y competitividad de la producción de limón en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(5), 1043–1056. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i5.2218>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815478>

- White, H. C., Boorman, S. A., & Breiger, R. L. (1976). Social structure from multiple networks. I. Blockmodels of roles and positions. *American Journal of Sociology*, 81, 730–780.
- Yogi, V., Kumar, P., Prakash, P., Kar, A., Singh, D. R., Singh, R., Ayra, P., & Awasthi, O P. (2020). Are traditional marketing channels of kinnow really bad? *Article in Indian Journal of Traditional Knowledge*, 19(4), 846. <https://www.researchgate.net/publication/347999091>
- Yúnez Naude, A., & López López, J. (2021). La política agrícola en México: evaluación a partir de una tipología de productores. *Estudios Sociológicos*, 116(39), 495–533. <https://doi.org/10.24201/es.2021v39n116.2017>

CAPÍTULO 3. PRODUCCIÓN Y PRODUCTORES DE NOPALITO EN TLALNEPANTLA, EN EL CONTEXTO DE LA ESPECIALIZACIÓN TERRITORIAL

Resumen

Este capítulo profundiza en la **caracterización de los productores de nopalito** en Tlalnepantla, sentando las bases para entender su papel y desempeño dentro de la red de comercialización. Aquí se aborda el Objetivo Específico 1 de la tesis, validando la Hipótesis 1 al demostrar cómo la especialización territorial ha forjado distintos tipos de productores.

3.1 Introducción

El nopal (género *Opuntia*, familia *Cactaceae*) es un recurso de gran importancia a nivel mundial, especialmente en zonas áridas y semiáridas, gracias a su capacidad de adaptación, su valor nutricional y su versatilidad (Torres-Salcido et al., 2016). En México, esta planta tiene un valor que va más allá de lo económico, ya que es un emblema de identidad cultural profundamente arraigado en la historia, la gastronomía y las tradiciones del país. El género *Opuntia* se caracteriza por su notable diversidad botánica, que incluye tallos aplanados (cladodios), espinas y flores llamativas. Las especies cultivadas para la producción de nopalito en México han desarrollado adaptaciones fisiológicas específicas que les permiten prosperar en condiciones de aridez y semiáridos, lo que influye directamente en las prácticas de cultivo necesarias para su óptimo desarrollo.

Comprender en detalle sus características botánicas es esencial para diseñar estrategias de manejo agronómico eficientes que abarquen la planificación del riego, la fertilización y el control de plagas, lo que permite una intervención más precisa y adaptada a las necesidades particulares de cada especie (Torres-Salcido et al., 2016).

La producción de nopal en México ha experimentado una notable expansión en las últimas décadas. En regiones agrícolas como los Altos de Morelos, el cultivo de nopal ha dado lugar a la creación de nuevos sistemas de almacenamiento de agua y a la optimización de infraestructuras ya existentes, como las terrazas (Villagómez-Reséndiz, 2022).

Esta planta perenne, con una vida útil de entre 15 y 20 años, se caracteriza por su capacidad de brotar casi durante todo el año, su bajo requerimiento hídrico y sus reducidos costos de producción, lo que le confiere un considerable potencial de comercialización como alimento (Rodríguez-Medina et al., 2021). El nopal se desarrolla principalmente en zonas áridas, semiáridas, cálidas y templadas, desde el nivel del mar hasta una altitud de aproximadamente 3000 metros.

En México, se ha consolidado como un símbolo de la cultura nacional, que integra mito, historia, dieta y diversos usos esenciales para la vida en gran parte del territorio (Torres-Salcido et al., 2016). De las 300 especies reconocidas en todo el mundo, México alberga al menos 100, de las cuales cerca de 50 se comercializan para diversos usos (Roldan cruz & Miranda, 2022). Es crucial distinguir entre nopalito y tuna, ya que, si bien provienen de la misma planta, son productos agrícolas diferenciados.

El nopalito se refiere a los cladodios jóvenes y tiernos cosechados antes de que desarrollen completamente su estructura fibrosa. Por el contrario, la tuna es el fruto maduro del nopal y presenta características morfológicas, requerimientos de cultivo y usos culinarios distintos. El nopalito se cultiva principalmente por sus tallos jóvenes, mientras que la producción de tuna se centra en el fruto. Esta distinción es fundamental para la investigación y la formulación de políticas, ya que la confusión entre ambos productos puede conducir a interpretaciones erróneas de los datos relacionados con la producción, el consumo y el impacto económico, dado que cada uno tiene un dinamismo de mercado y unas cadenas de valor particulares.

El nopal se aprovecha de diversas maneras: como verdura (pencas o nopalitas), fruta (tuna) y condimento (xoconostle), tanto en variadas preparaciones culinarias (Villagómez-Reséndiz, 2022) como en otros usos medicinales, cosméticos e incluso como material de construcción (Torres-Salcido et al., 2016). Las variedades más consumidas son *Opuntia streptacantha* y *Opuntia ficus-indica* (Ramos et al., 2023). México lidera la producción y el consumo mundial del nopal verdura y, en menor medida, del nopal fruta (Roldan cruz & Miranda, 2022), consolidándose como el principal productor de nopal comestible a nivel mundial (Ramos et al., 2023).

Durante las últimas décadas, la producción de nopal verdura en México ha experimentado un incremento significativo, pasando de 174,630 a 853,495 toneladas entre 1990 y 2018, con un aumento de la superficie sembrada de 6,132 a 12,853 hectáreas. Los principales estados productores son Morelos, Ciudad de México, Estado de México, Puebla e Hidalgo (Aguilar & Sánchez, 2022).

El estado de Morelos se posiciona como el principal productor de nopal verdura en México, con una contribución del 30 % a la producción total (Ramos et al., 2023). El nopal se ha convertido en un motor de vida para algunas poblaciones, impulsando nuevas dinámicas sociales y generando relaciones sociales de conflicto, negociación y fricción (Villagómez-Reséndiz, 2022).

El cultivo y la explotación del nopal experimentaron un notable crecimiento a finales del siglo XX. En 2013, se cosechó nopal en más de 12,500 hectáreas en México, con una producción de 786,000 toneladas y un valor de producción superior a los 1,900 millones de pesos (Torres-Salcido et al., 2016). El nopalito ocupa un lugar central en la cultura mexicana, y es un ingrediente ancestral presente en una gran variedad de platillos tradicionales. Su valor nutritivo, destacando su alto contenido de fibra, vitaminas y minerales, contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y la nutrición de la población.

Esta profunda conexión cultural y sus beneficios nutricionales sustentan una demanda constante, lo que a su vez, subraya su importancia económica y su

potencial para un mayor desarrollo. La tradición culinaria mexicana ha incorporado el nopalito de diversas formas, garantizando su presencia en la dieta cotidiana y en celebraciones especiales.

En este contexto, el municipio de Tlalnepantla, ubicado en el estado de Morelos, es un caso de especial interés, ya que es uno de los principales productores de nopal a nivel nacional, con más del 20 % de la superficie dedicada a este cultivo y una aportación de aproximadamente el 40 % de la producción total (Torres-Salcido et al., 2016).

Además, en Morelos, el cultivo de nopal ha impulsado nuevas dinámicas sociales en comunidades como Tlalnepantla (Villagómez-Reséndiz, 2022). En México coexisten diversos sistemas de producción de nopalito que reflejan distintos niveles de inversión, tecnología y acceso a recursos. Los sistemas tradicionales se caracterizan por el uso de mano de obra familiar, la dependencia de las lluvias y una limitada adopción de tecnología.

En contraste, los sistemas tecnificados incorporan riego, fertilizantes, pesticidas y, en algunos casos, maquinaria para aumentar la productividad y la eficiencia. La producción orgánica, por su parte, se fundamenta en principios de sostenibilidad y evita el uso de insumos sintéticos, al tiempo que busca mercados diferenciados que valoran estas prácticas. También existen sistemas emergentes, como la agricultura protegida (invernaderos) o la hidroponía, aunque su adopción en la producción de nopalito aún puede ser limitada. La coexistencia de estos diferentes sistemas evidencia la heterogeneidad de los productores y sus diversas capacidades y limitaciones.

Comprender estas diferencias es esencial para diseñar intervenciones de apoyo y desarrollo que se ajusten a las necesidades específicas de cada grupo. El cultivo de nopalito tiene requerimientos agroecológicos específicos para desarrollarse de manera óptima, como la preferencia por temperaturas cálidas, buena exposición solar y suelos con buen drenaje y fertilidad moderada. La

disponibilidad de agua es un factor crucial, especialmente en las etapas de crecimiento y desarrollo de los cladodios.

Las prácticas de cultivo del nopalito abarcan desde la preparación del terreno y la siembra de cladodios seleccionados hasta labores de manejo, como el control de malezas, la fertilización y el manejo de plagas y enfermedades, y culminan con la cosecha manual de los cladodios jóvenes. La adopción de tecnologías en la producción de nopalito varía considerablemente entre los diferentes sistemas, lo que influye en la productividad, la eficiencia en el uso de recursos y la competitividad de los productores.

La cadena de valor del nopalito involucra a una diversidad de actores, desde productores hasta los consumidores finales, cuyas relaciones y dinámicas de poder son fundamentales para el funcionamiento eficiente de la cadena. El nopalito se comercializa a través de diversos canales, como mercados locales, centrales de abasto y supermercados, cada uno con características, ventajas y desventajas particulares para los diferentes tipos de productores.

Además, el nopalito se somete a procesos de transformación para elaborar de productos derivados que amplían sus usos y mercados, generando nuevas oportunidades de mercado y aumentando el valor económico del producto primario.

La producción de nopalito tiene una importancia económica en el sector agrícola de México, ya que genera muchos puestos de trabajo en las zonas rurales y contribuye al sustento de muchas familias. Debido a su valor nutricional y a que se cultiva con facilidad en condiciones marginales, el nopalito es fundamental para la seguridad alimentaria y la nutrición de la población mexicana. Finalmente, la producción de nopalito está profundamente arraigada en el tejido social y cultural de muchas comunidades rurales en México, ya que influye en la organización social y contribuye a la identidad comunitaria.

A pesar de la relevancia del nopal en México y su creciente producción, se identifican vacíos en el conocimiento sobre la caracterización detallada de la producción y los productores de nopalito, particularmente en regiones clave como Tlalnepantla, y su papel en la configuración de la especialización territorial. Si bien existen estudios que analizan la producción de nopal en México (Torres-Salcido et al., 2016; Villagómez-Reséndiz, 2022; Rodríguez-Medina et al., 2021; Aguilar & Sánchez, 2022; Ramos et al., 2023; Roldan cruz & Miranda, 2022), a menudo se centran en el nopal de manera general, sin diferenciar específicamente el nopalito, o bien analizan otras regiones productoras. Además, la información sobre la diversidad de productores de nopalito y su inserción en la dinámica económica regional es limitada.

En este contexto, el presente trabajo parte del supuesto de que Tlalnepantla presenta un grado significativo de especialización en la producción de nopalito en la región, lo que sirve de plataforma para configurar un sistema productivo más homogéneo, pese a los distintos tipos de productores con características productivas y socioeconómicas diferenciadas. Aunque no se logra conformar una estrategia de comercialización que permita delinear un frente común para obtener mejores condiciones para la venta del cultivo, sí facilita mantener la calidad y la temporalidad en la producción del nopalito.

Con el propósito de abordar la problemática planteada y avanzar en la comprensión de la producción de nopalito en esta región, la presente contribución se articula en torno a los siguientes objetivos. En primer lugar, se pretende examinar la trayectoria histórica de la producción de nopalito en esta región clave para identificar las tendencias predominantes y los factores que han modelado su evolución a lo largo del tiempo.

En segundo lugar, se pretende elaborar una tipología detallada de los productores de nopalito en Tlalnepantla, fundamentada en un análisis exhaustivo de sus características productivas y socioeconómicas, con el fin de comprender la diversidad del sector. El tercer objetivo consiste en evaluar el grado de

especialización territorial de Tlalnepantla en la producción de nopalito y su relevancia dentro del panorama agrícola regional y nacional.

Para alcanzar estos objetivos, la investigación se guiará por las siguientes preguntas fundamentales. Inicialmente, se indagará sobre cómo ha evolucionado el cultivo del nopalito específicamente en la región de Tlalnepantla, Morelos, a lo largo de las últimas décadas. En segundo lugar, se explorará la diversidad de los actores involucrados, buscando identificar qué tipos de productores de nopalito se pueden distinguir en Tlalnepantla, considerando tanto sus métodos de producción como su realidad socioeconómica.

Por último, el trabajo se centrará en determinar cuál es el nivel de especialización de la producción de nopalito en Tlalnepantla en comparación con otras regiones agrícolas del estado y el país, con el fin de comprender su singularidad y su peso en el contexto más amplio.

La relevancia del trabajo radica en la relevancia económica, social y cultural del nopalito en México, particularmente en la región de Tlalnepantla (Torres-Salcido et al., 2016; Villagómez-Reséndiz, 2022; Rodríguez-Medina et al., 2021; Aguilar & Sánchez, 2022; Ramos et al., 2023; Roldan cruz & Miranda, 2022).

Por ello, comprender la dinámica de producción y la tipología de los productores de esta zona, que concentra una parte significativa de la producción nacional (Torres-Salcido et al., 2016), permitirá generar información valiosa para diseñar políticas públicas y estrategias de desarrollo más efectivas y focalizadas. Este estudio contribuirá a una mejor comprensión de la especialización territorial en la agricultura mexicana, utilizando el caso del nopalito en Tlalnepantla.

Los resultados obtenidos podrán utilizarse para optimizar la producción, mejorar la competitividad y promover un desarrollo rural más sostenible e inclusivo en la región y en otras zonas productoras del país. La caracterización detallada de los productores y sus sistemas de producción permitirá identificar las necesidades

específicas de cada grupo y diseñar intervenciones que impulsen su productividad y bienestar.

3.2 Materiales y métodos

3.2.1 Enfoque de la Investigación

La tipificación de productores se abordó principalmente desde un enfoque cuantitativo, centrado en la recopilación y el análisis estadístico de datos numéricos con el fin de clasificar a los productores. Entre las variables cuantitativas consideradas se encuentran la superficie de tierra cultivada, los volúmenes de producción, el uso de insumos (fertilizantes, etc.), los datos de rendimiento y las variables económicas (ingresos, etc.). Para agrupar a los productores en tipos o categorías según sus características cuantitativas, se aplicaron técnicas estadísticas multivariadas, específicamente el análisis de componentes principales (ACP) y el análisis de conglomerados (clúster).

3.2.2 Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Tlalnepantla, ubicado en la zona norte del estado de Morelos, México, (entre los paralelos 19°05'07" y 18°58'30" de latitud norte, y los meridianos 98°54'12" y 99°03'43" de longitud oeste). El municipio presenta una altitud que varía considerablemente, desde los 1,700 hasta los 3,500 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2025; Secretaría de Hacienda del Estado de Morelos, 2021). Tlalnepantla limita al norte con la alcaldía Milpa Alta, Ciudad de México y el Estado de México (municipio de Juchitepec), al sur con el municipio de Tlayacapan; al este con el municipio de Totolapan, y al oeste, con el municipio de Tepoztlán (Secretaría de Hacienda del Estado de Morelos, 2021).

El clima predominante en Tlalnepantla es templado subhúmedo (aproximadamente el 71% de su superficie), aunque también se presentan zonas con clima semifrío subhúmedo (alrededor del 28%) y clima semicálido

subhúmedo. Los suelos predominantes son de los tipos Andosol, Phaeozem y Litosol (INEGI, 2021).

La elección de Tlalnepantla, Morelos, como área de estudio se basa en su importancia en la producción de nopalito a nivel municipal, regional y nacional. Este municipio se caracteriza por tener una alta concentración de la producción de nopalito, lo que lo convierte en un caso paradigmático para el análisis de la especialización territorial en este cultivo en un entorno de agricultura periurbana por su colindancia con una alcaldía de la Ciudad de México. En 2013, Tlalnepantla albergaba más del 20 % de la superficie nacional dedicada al nopal y contribuía con aproximadamente el 40 % de la producción total de nopal en México (Torres-Salcido et al., 2016).

Esta concentración productiva sugiere la existencia de factores biofísicos y socioeconómicos específicos que favorecen el desarrollo de este cultivo. Además, estudios previos (Villagómez-Reséndiz, 2022) han señalado la fuerte presencia e impacto del cultivo de nopalito en las dinámicas sociales y económicas locales de Tlalnepantla. La presencia de un centro de acopio en el municipio lo convierte también en un punto estratégico para el análisis de las cadenas de valor y los canales de comercialización.

3.2.3 Recolección de datos

Se diseñó y aplicó una encuesta estructurada a productores de nopal del municipio de Tlalnepantla, Morelos (Cuadro 1). Antes de aplicarla, se realizó una prueba piloto que permitió ajustar el instrumento para asegurar su claridad y pertinencia. El objetivo principal de la encuesta era analizar la comercialización del nopal, pero también se recabaron datos detallados sobre diversos aspectos de los productores, como:

Cuadro 1 Componentes y variables de selección.

Componente	Variables
Datos Generales	• Edad, escolaridad y género del productor.

Actividades Laborales	• Actividades productivas desempeñadas. • Años produciendo nopal. • Fuente de conocimiento sobre el cultivo. • Número de personas trabajando en la producción (familiares y contratados). • Remuneración de familiares. • Parentesco de los trabajadores. • División del trabajo.
Producción	• Número y tipo de parcelas cultivadas (con nopal y otros cultivos). • Superficie sembrada. • Tipo de tenencia. • Uso de invernaderos. • Frecuencia de renovación de plantaciones.
Prácticas de Cultivo	• Uso de fertilizantes (químicos, gallinaza, abono). • Métodos de control de cochinilla (químicos, manuales, orgánicos). • Certificaciones.
Actividades Poscosecha y Comercialización	• Lugar y forma de venta, transporte. • Asociación con otros productores. • Acceso a cámaras frías. • Opinión sobre intermediarios, clientes. • Frecuencia de venta, tiempo y forma de pago.
Comercialización Detallada	• Modalidad de venta. • Criterios de compra de los clientes. • Uso de contratos. • Producción de cajas de nopal por calidad a lo largo del año.

Fuente: elaboración propia.

La población objetivo fueron los productores de nopal del municipio de Tlalnepantla, Morelos. Se obtuvo un censo de productores de la Dirección de Fomento Agropecuario de la Administración Municipal, en el que se identificaron 421 productores de nopal de un total de 450 productores de diversas actividades agrícolas.

Se calculó una muestra estratificada ($n = 88$) con un nivel de confianza del 95 % ($Z = 1.96$), una precisión del 10 % ($e = 0.1$), una media estimada de 2.35 y una varianza ponderada total de 1.17, incrementándose el tamaño muestral para compensar una posible tasa de respuesta del 30 %.

La aplicación de las encuestas se llevó a cabo entre diciembre de 2024 y febrero de 2025 en los domicilios de los productores de las diferentes comunidades del municipio. El contacto inicial con los productores se realizó a partir de la información proporcionada por la Dirección de Fomento Agropecuario y las encuestas se aplicaron directamente en sus hogares.

Antes de aplicar la encuesta, se leyó a cada productor un consentimiento informado en el que se explicaba el propósito de la investigación, la afiliación institucional, la identidad del encuestador, la importancia de su participación, la garantía de confidencialidad de la información y su uso exclusivamente con fines académicos.

3.2.4 Método de análisis

Para determinar el grado de especialización territorial en la producción de nopalito, se calculó el coeficiente de localización (CL), utilizando la fórmula propuesta por Lira (2010):

$$CL_i = \frac{\frac{Xn_i}{X_i}}{\frac{\sum Xn_i}{\sum X_i}}$$

Donde:

CL_i = es el coeficiente de localización de la producción de nopalito en el municipio i .

X = es la superficie sembrada (hectáreas)

X_n = es la superficie sembrada de nopalito (hectáreas)

i = municipio

Para el cálculo de CL, se utilizaron datos de 2023 provenientes del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno de México (SIACON, 2023) correspondientes a la superficie sembrada. Un valor de CL mayor a 1 indica una mayor especialización en la producción de nopalito en Tlalnepantla en comparación con el promedio de la región productora considerada. Estos mismos datos del SIAP/SAICON se emplearon también para caracterizar la región de Tlalnepantla en términos de producción y superficie sembrada. El análisis de estos datos se realizó con el programa Microsoft Excel.

Para la representación cartográfica de la especialización territorial se utilizaron los vectores de los mapas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del Marco Geoestadístico y del Compendio de Información Geográfica Municipal de Tlalnepantla, Morelos, correspondiente al año 2010. Los mapas se elaboraron con el programa CorelDraw, en su versión de 2019.

Para la tipificación de productores, se empleó la metodología propuesta por Escobar & Berdegú (1990), seleccionando variables de las encuestas a productores siguiendo las categorías propuestas por (Saravia Matus et al., 2013):

- Tamaño de la producción.
- Mano de obra, tecnologías.
- Calidad del nopal producido.
- Producción y rendimiento.

Las variables iniciales consideradas fueron:

- Superficie total sembrada (hectáreas).

- Superficie sembrada de nopal (hectáreas).
- Porcentaje de mano de obra contratada respecto a la mano de obra total empleada en la producción de nopal.

Se elaboró un índice de adopción de innovaciones (INAI), calculado a partir de las siguientes variables:

- Nutrición: uso de fertilizante químico, abono de res y gallinaza.
- Sanidad: certificación y tipo de control de cochinilla.
- Organización: asociación para la comercialización.
- Producción mensual de nopal de calidad «primera», «armada» y «chato» (en cajas) de marzo a septiembre y de octubre a febrero.
- Desperdicio de nopal (en cajas) de marzo a septiembre y de octubre a febrero.
- Rendimiento: toneladas anuales comercializadas por hectárea sembrada de nopal.

Se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con nueve variables seleccionadas tras un análisis de correlaciones para evitar la multicolinealidad (se eliminaron las variables con correlaciones significativas mayores a 0,8). Los componentes extraídos, que representan las variables transformadas por el ACP, se utilizaron como entrada para un análisis de conglomerados (clúster). Se aplicó un análisis jerárquico de clústeres utilizando el método de Ward y la medida de distancia euclídea al cuadrado.

El corte del dendrograma resultante se realizó de manera heurística, considerando tanto la distancia de aglomeración como la interpretabilidad de los grupos en relación con la realidad observada. Se consideró que la aglomeración a una distancia significativamente mayor indicaba una menor similitud entre los productores que se agrupaban en ese paso. Finalmente, se realizaron estadísticos descriptivos y un análisis de varianza (ANOVA) para caracterizar y comparar los clústeres obtenidos utilizando el programa SPSS versión 24.

3.3 Resultados

3.3.1 Evolución de la producción del nopal

La historia del nopal en Tlalnepantla es clave para entender su especialización. Aunque el cultivo se registró por primera vez en Milpa Alta en la década de 1940 (Rodríguez-Medina et al., 2021), no fue hasta mediados de 1970 cuando un agricultor llevó nopal de Milpa Alta a Tlalnepantla (Torres-Salcido et al., 2016). Los primeros indicios de producción comercial en aparecieron en 1981. Un factor crucial para su impulso fue el establecimiento del "Corredor Biológico Chichinautzin" en 1988, que, al restringir la explotación forestal, incentivó a los residentes a buscar nuevas fuentes de ingresos, como el nopal (Aguilar & Sánchez, 2022; Torres-Salcido et al., 2016). Este evento marcó el inicio de una vocación productiva que llevaría a la especialización territorial.

Durante la década de 1990, la producción de nopal en Tlalnepantla cobró importancia, con la inclusión en las estadísticas de SAGARPA en 1990, y mejorarse la cadena de valor con la carretera México-Xochimilco (Torres-Salcido et al., 2016; Zhangallimbay & Ordoñez, 1978). La implementación del tratado comercial con Estados Unidos y Canadá (TLCAN) en 1994 también fomentó la diversificación y la producción de cultivos para la exportación, como el nopal (Puyana & Romero, 2009).

Un punto de inflexión se produjo en 1998, año en que se registró un aumento significativo de la producción y expansión del monocultivo. La creación de centros de acopio en Tlalnepantla (1999) y Milpa Alta (2000) resultó fundamental para mejorar la eficiencia comercial (Moctezuma, 2019). Estos hitos históricos son fundamentales para comprender cómo Tlalnepantla se consolidó como una zona especializada en el cultivo del nopal.

A principios del 2000, la producción en Tlalnepantla creció considerablemente (Rodríguez-Medina et al., 2021). Sin embargo, un conflicto político en 2003, impulsado por intereses económicos y el control de las ventas de nopal, dio lugar a la formación de grupos de productores "organizados" y "excluidos" (Aguilar &

Sánchez, 2022; Ramos, 2014). Este conflicto social subraya las tensiones que pueden surgir en comunidades agrícolas debido a la competencia por los recursos y la distribución de beneficios en un contexto de especialización. Entre 2004 y 2005, la producción de Tlalnepantla casi igualó a la de Milpa Alta y, en 2008, la producción de Morelos y la Ciudad de México fue prácticamente la misma, con un aumento del 600 % en la productividad de Morelos (Rodríguez-Medina et al., 2021; Villagómez-Reséndiz, 2022). Estos datos confirman la creciente relevancia y especialización productiva territorial de Tlalnepantla.

Entre 2006 y 2017, la relación entre precios y cantidades de producción se volvió simétrica (Rodríguez-Medina et al., 2021). En 2010, la construcción de una planta procesadora reforzó la agroindustrialización y competitividad local (Suárez & Delgado, 2007). Entre 2009 y 2011, ambas zonas productoras experimentaron una transición en sus niveles de producción, y en 2012, estos se igualaron de nuevo en la Ciudad de México y Morelos (Rodríguez-Medina et al., 2021).

Crecimiento y Consolidación en la Década de 1990

Durante la década de 1990, empezó a aumentar la importancia de las propiedades medicinales del nopal (Ramos, 2014). En 1990, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) empezó a incluir la producción de nopal en Tlalnepantla en sus estadísticas (Torres-Salcido et al., 2016).

La organización de la cadena de valor del nopal también mejoró con la construcción de la carretera México-Xochimilco en 1984, lo facilitó el transporte y comercio del producto (Zhangallimbay & Ordoñez, 1978). El TLCAN, también influyó en la agricultura mexicana, al fomentar la diversificación y la producción de cultivos con potencial de exportación, como el nopal procesado (Puyana & Romero, 2009).

Un punto de inflexión importante para Tlalnepantla fue 1998, año en que se registró un aumento significativo de la producción de nopal. El monocultivo se expandió en superficie y valor de la producción debido a los mejores precios y la

mayor productividad (Torres-Salcido et al., 2016). Además, la creación de centros de acopio en Tlalnepantla en 1999 y en Milpa Alta en 2000 fue crucial para mejorar la eficiencia en la recolección, clasificación y comercialización, benefició a los productores (Moctezuma, 2019).

Un punto de inflexión importante para Tlalnepantla fue 1998, año en que se registró un aumento significativo de la producción de nopal. El monocultivo se expandió en superficie y valor de producción debido a los mejores precios y la mayor productividad (Torres-Salcido et al., 2016). Además, la creación de centros de acopio en Tlalnepantla en 1999 y en Milpa Alta en 2000 resultó crucial para mejorar la eficiencia en la recolección, clasificación y comercialización, lo que benefició a los productores (Moctezuma, 2019).

Expansión y Desafíos del Siglo XXI

A principios de la década de 2000, la producción en Tlalnepantla, aumentó considerablemente gracias al aumento de la superficie cultivada y cosechada (Rodríguez-Medina et al., 2021). Sin embargo, en 2003 surgió un conflicto político en este municipio durante las elecciones municipales, impulsado por intereses económicos y disputas por el control de las ventas de nopal. Esto llevó a la formación de dos grupos de productores: los "organizados" y los "excluidos" (Aguilar & Sánchez, 2022; Ramos, 2014). Este conflicto social en 2003 refleja las tensiones que pueden surgir en comunidades agrícolas debido a la competencia por recursos o la distribución de beneficios.

Pese al conflicto de intereses y la división dada entre los productores de la región que se dio en 2003, durante 2004 y 2005, la simetría en la transmisión de precios entre Milpa Alta y Morelos se modificó sustancialmente con la entrada de lleno de los municipios de Morelos en la producción de nopal lo que los volvió a vincular con la producción de la Ciudad de México (Rodríguez-Medina et al., 2021).

La resiliencia de la cadena productiva quedó patente con la apertura, en 2008, de un nuevo centro de acopio en un municipio vecino en 2008 y con la creación de una empresa de procesamiento y exportación de nopal con fondos federales.

Ese mismo año, la producción de nopal en Morelos y en la Ciudad de México (Milpa Alta) fue prácticamente la misma. También se observó un aumento del 600 % en la productividad del nopal en Morelos, especialmente en Tlalnepantla y Totolapan (Rodríguez-Medina et al., 2021; Villagómez-Reséndiz, 2022).

Entre 2006 y 2017, la relación entre los precios y las cantidades de producción de nopal de Morelos se volvió prácticamente simétrica, lo que tuvo un impacto significativo en la formación de precios en Milpa Alta (Rodríguez-Medina et al., 2021). En 2010, el gobierno federal apoyó a los productores de Tlalnepantla con una planta procesadora, lo que reforzó la agroindustrialización y la competitividad (Suárez & Delgado, 2007).

Inversión de la Participación de Mercado

Entre 2009 y 2011, ambas zonas productoras experimentaron una transición en el comportamiento de los niveles de producción (Rodríguez-Medina et al., 2021). En 2012, sus niveles se igualaron de nuevo (Figura 18), lo que cambió la estructura de producción que prevalecía a principios de siglo (Rodríguez-Medina et al., 2021).

A partir de 2012, la participación de mercado cambió. Milpa Alta vio cómo su participación disminuía del 49.6 % al 41.9 %, mientras que Morelos la aumentó del 50.3 % al 58 % para 2015 (Rodríguez-Medina et al., 2021). Esta inversión refleja las diferentes dinámicas locales: la urbanización de Milpa Alta redujo las tierras dedicadas al cultivo, mientras que el éxito de las inversiones en infraestructura y organización en Tlalnepantla permitió mantener una producción constante hasta 2023. El envejecimiento de la población rural y la migración de los jóvenes también han contribuido al abandono de tierras de cultivo de nopal en Milpa Alta (Jauregui-Beltrán et al., 2023).

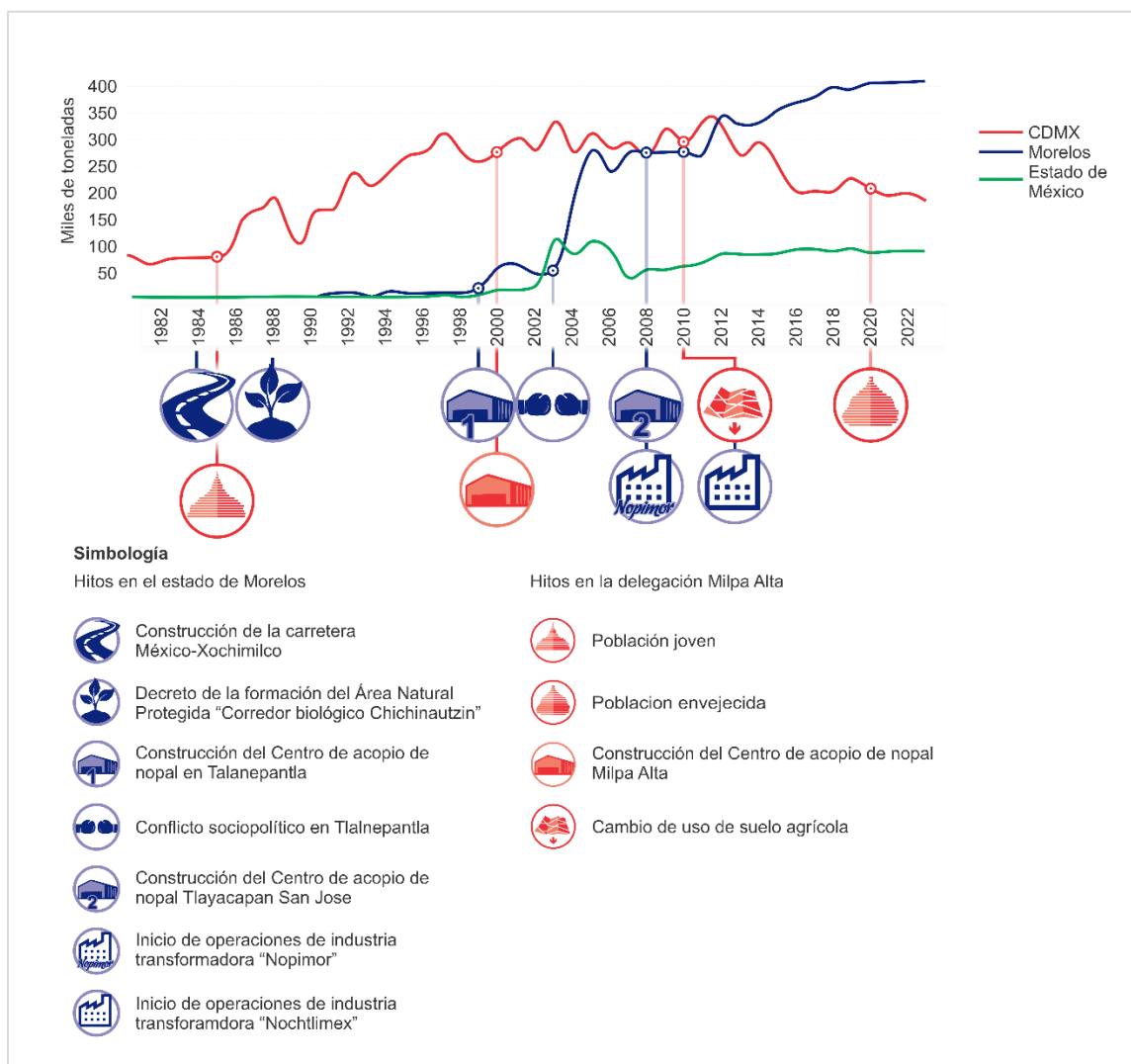


Figura 18 Línea de tiempo de la producción de nopal en Tlalnepantla.

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON (2023).

3.3.2 Especialización territorial

Con un coeficiente de localización (CL) de 3.15, Tlalnepantla se posiciona como el epicentro indiscutible de la especialización en la producción de nopal en la región. Cabe señalar que un valor de CL mayor a uno confirma una especialización por encima de la media regional (Lira, 2010). Este dato crucial respalda la importancia de considerar el contexto de especialización como un indicador de la articulación territorial de una actividad para poder ser competitiva en el mercado (Figura 19), y muestra cómo los factores históricos y

socioeconómicos propiciaron esta concentración productiva. Otros municipios como Milpa Alta (1.71) y Tlayacapan (1.08) también muestran especialización, pero Tlalnepantla destaca por encima de todos.

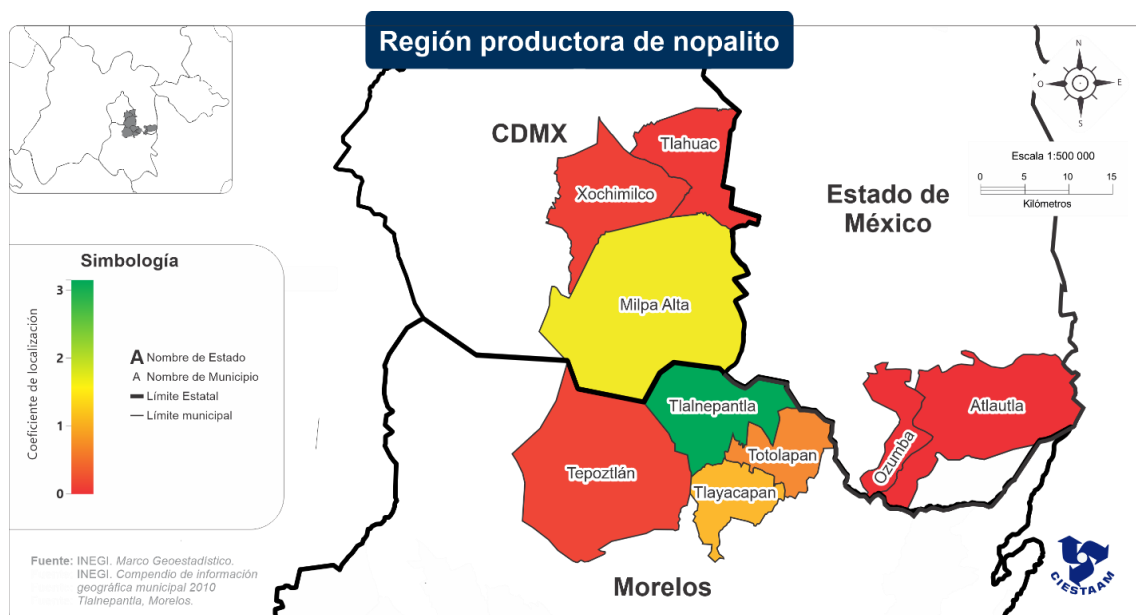


Figura 19 Especialización en la producción de nopal.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2024.

3.3.3 Caracterización General de los Productores de Nopalito en Tlalnepantla

Las variables incluidas en las estadísticas descriptivas y las frecuencias presentadas a continuación no mostraron diferencias significativas entre los grupos de productores identificados en el análisis de clúster. Su descripción proporciona un panorama general de las características de los productores en el municipio.

Escolaridad y Origen del Conocimiento

Una proporción significativa (75 %) de los productores ha cursado estudios de primaria o secundaria (Cuadro 2). Además, la mayoría (72 %) afirmó haber aprendido del cultivo de su padre (Cuadro 3), lo que subraya una fuerte tradición familiar en la transmisión de prácticas agrícolas en la región. Esta base de

conocimiento predominantemente empírico es relevante para entender la adopción de innovaciones y su interacción con las redes de comercialización.

Cuadro 2 Distribución de la escolaridad de los productores de nopal.

Escolaridad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bachillerato	8	11.8%	11.8%
Bachillerato inconcluso	3	4.4%	16.2%
Licenciatura	1	1.5%	17.6%
Licenciatura inconclusa	2	2.9%	20.6%
Ninguna	2	2.9%	23.5%
Primaria	25	36.8%	60.3%
Primaria inconclusa	2	2.9%	63.2%
Secundaria	25	36.8%	100.0%
Total	68	100.0%	

Fuente: Elaboración propia.

Este aspecto sugiere que el número de productores con estudios básicos y medio en los productores de nopalito en Tlalnepantla es alto. Este nivel educativo y la arraigada tradición familiar en la transmisión de conocimientos podrían influir en la adopción de innovaciones y en la capacidad de los productores para adaptarse a nuevas estrategias de comercialización, como se explorará en la tipificación.

Adquisición de conocimiento

En cuanto a la adquisición de conocimientos sobre el cultivo del nopal, la mayoría de los productores (72 %) manifestaron haber aprendido de su padre (Cuadro 3). Esto indica una transmisión de las prácticas agrícolas relacionadas con el nopal se transmiten fundamentalmente desde la infancia y se consolidan a lo largo de la vida laboral.

Cuadro 3 Distribución del modo de aprendizaje sobre el cultivo de nopal.

Persona que enseñó	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Abuelo	1	1.5%	1.5%
Hermano	2	2.9%	4.4%
Nadie	4	5.9%	10.3%
Padre	49	72.1%	82.4%
Tío	1	1.5%	83.8%
Trabajos anteriores	4	5.9%	89.7%
Vecino	7	10.3%	100.0%
Total	68	100.0%	

Fuente: Elaboración propia.

Actividades Agrícolas y Superficie Sembrada

La experiencia en la producción de nopal varía ampliamente (de 24 a 52 años, media de 13.2 años). La superficie dedicada al nopal (2.7 ha de media) es notablemente superior a la asignada a otros cultivos, como avena (0.18 ha), el durazno (0.08 ha) o el aguacate (1.1 ha) (Cuadro 4). La gran variación en la superficie sembrada de nopal (0.6 a 14 ha) sugiere la existencia de diferentes escalas productivas entre los productores y sirve como preludio a la tipificación.

Cuadro 4 Estadísticos descriptivos de las actividades agrícolas.

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	CV
Años produciendo nopal	52	24	13.24	0.55	
hectáreas cultivadas de avena	0	7	0.18	0.91	5.09
hectáreas cultivadas de durazno	0	4	0.08	0.56	7.47
Superficie sembrada de nopal del productor (hectáreas)	0.60	14	2.70	2.35	0.87

Superficie sembrada de aguacate del productor (hectáreas)	0	7	1.10	1.60	1.45
Superficie sembrada de otros cultivos del productor (hectáreas)	0	7	0.33	1.17	3.59

Fuente: Elaboración propia.

Características del Productor

El perfil del productor es predominantemente masculino (96 %) y tiene una edad media de 48 años (Cuadro 5). En cuanto a la mano de obra, la media de trabajadores por productor es de 3.18. La mano de obra familiar es muy importante, especialmente la de los hijos (media de 0.6), seguida por la de otros parientes (0.22) y la de padres y madres (0.16). En promedio, cada productor emplea a dos trabajadores contratados (Cuadro 6). Estos datos son cruciales para analizar la estructura de costos y la capacidad productiva de los distintos tipos de productores.

Cuadro 5 Estadísticos descriptivos de las características del productor.

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	CV
Edad del productor (años)	21	80	48.06	14.78	0.31
Genero del productor	0	1	0.96	0.21	0.22
El productor tiene un empleo como servidor publico	0	1	0.01	0.12	8.25

Fuente: Elaboración propia.

Mano de Obra en la Producción de Nopal

Los estadísticos descriptivos sobre la mano de obra empleada en la producción de nopal (Cuadro 6) indican que el número medio de trabajadores por productor es de 3.18, con un rango de 1 a 21. La mano de obra familiar no remunerada tiene una media de 0.4 trabajadores, mientras que la mano de obra familiar

remunerada es de 0.72 trabajadores en promedio. El número promedio de trabajadores contratados es de 2.04 en promedio. Entre los familiares empleados, los hijos son los más frecuentes, con una media de 0.6, seguidos por otros parientes, con una media de 0.22, y padres o madres, con una media de 0.16. Estos datos sugieren que la mano de obra familiar, principalmente la de los hijos, juega un papel importante y que cada productor emplea de media a dos trabajadores.

Cuadro 6 Estadísticos descriptivos de la mano de obra.

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	CV
Número de trabajadores que trabajan en el nopal	1	21	3.18	2.69	0.85
Numero de familiares que emplea en el nopal que no reciben una remuneración	0	4	0.41	0.87	2.11
Numero de familiares que emplea en el nopal que si reciben una remuneración	0	4	0.72	1.10	1.53
Número de trabajadores contratados	0	20	2.04	2.84	1.39
Numero de familiares parientes empleados en el nopal	0	4	0.22	0.73	3.31
Número de hijos empleados en el nopal	0	4	0.60	1.04	1.72
Numero de papá o madres empleados en el nopal	0	1	0.16	0.37	2.29

Fuente: Elaboración propia.

Producción y Rendimiento de Nopal

El rendimiento medio es de 76 t/ha, inferior a la media del SIAP (96 t/ha), con una alta variabilidad (4.2 a 244 t/ha). Actualmente se desperdician de media 17 t por productor, mientras que la producción comercializada asciende a una media de 200 t por productor (Cuadro 7). Estas métricas son fundamentales para comprender la eficiencia productiva de cada tipo de productor y su impacto en la oferta comercializada, lo que a su vez afectará su posición en la red.

Cuadro 7 Estadísticos descriptivos sobre la producción de nopal.

Producción de nopal	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	CV
Rendimiento de nopal por hectárea (t/ha)	4.42	244.40	76.05	51.58	0.68
Producción desperdiciada en el año (t)	0	310.61	17.32	40.31	2.33
Producción comercializada en el año (t)	6.62	2041.17	201.12	264.52	1.32

Fuente: Elaboración propia.

Tenencia de la Tierra

Los productores trabajan de media 3.1 parcelas, con una superficie total sembrada de 4 ha. Predomina la superficie comunal propia con una media de 2.4 ha, por encima de la ejidal propia (0.39 ha) o rentada (0.29 ha), lo que refleja la estructura de propiedad agraria en Tlalnepantla, donde la propiedad comunal es más extensa (Cuadro 8). Esto puede influir en las decisiones de inversión y en la capacidad de expansión de los productores.

Cuadro 8 Estadísticos descriptivos sobre la tenencia de la tierra.

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	CV
----------	--------	--------	-------	---------------------	----

Número de parcelas que trabaja el productor	1	6	3.13235294	1.43	0.46
Superficie sembrada del productor (hectáreas)	0.6	18	4.02720588	3.14	0.78
Superficie sembrada propia ejidal (hectáreas)	0	8	0.38823529	1.21	3.11
Superficie sembrada rentada ejidal (hectáreas)	0	5.5	0.29411765	0.96	3.26
Superficie sembrada propia comunal (hectáreas)	0	12	2.42426471	2.65	1.09
Superficie sembrada rentada comunal (hectáreas)	0	8	0.90294118	1.93	2.14

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4 Tipificación de productores de nopal

El análisis de 68 productores mediante análisis de componentes principales (ACP) y análisis de conglomerados (clúster) permitió identificar cuatro tipos distintos de productores, lo que validó la hipótesis 1: las nueve variables seleccionadas explicaron el 72.8 % de la varianza total de los datos (Cuadro 9 y Figura 20). Las variables relacionadas con los resultados económicos del sistema productivo tuvieron una notable influencia en los componentes principales, lo que sugiere que el desempeño financiero y comercial es un factor dominante en la diferenciación de los productores.

Cuadro 9 Componentes principales.

Componentes principales	Varianza (%)	Acumulado (%)
Primero	39.8	39.8

Segundo	21.1	60.9
Tercero	11.9	72.8

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de autovalores (Figura 20) muestra que, a partir del tercer componente principal, la cantidad de información adicional que se obtiene al incluir más componentes disminuye considerablemente. Esto confirma que los tres primeros componentes son los más relevantes para entender la variabilidad de los datos.

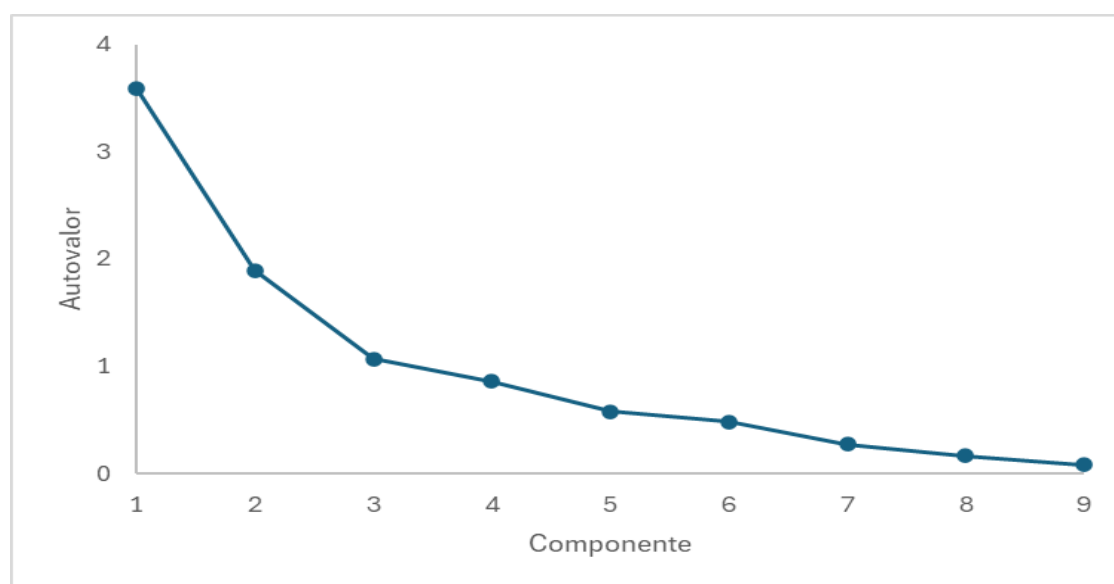


Figura 20. Autovalores de los componentes principales.

Fuente: Elaboración propia.

Cada variable tuvo un impacto distinto en la configuración de los componentes principales. El Cuadro 10 detalla las comunalidades de cada variable e indica qué proporción de su propia varianza es explicada por los tres factores extraídos.

Cuadro 10 Comunalidades de las variables originales transformadas.

Variable	Comunalidad
INAI	0.590
Producción de nopal de calidad "primera" octubre-febrero	0.750
Nopal no comercializado octubre- ebrero	0.785

Rendimiento	0.794
Superficie sembrada	0.773
Superficie sembrada de nopal	0.911
Mano de obra contratada	0.344
producción de nopal de calidad "armada" octubre-febrero	0.800
producción de nopal de calidad "chato" octubre-febrero	0.805

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de los sistemas de producción de nopal en Tlalnepantla se observa que las variables que reflejan los resultados económicos del sistema tienen una notable influencia en los componentes principales, en comparación con aquellas que expresan un funcionamiento técnico-agropecuario. Es probable que estas variables económicas, al sintetizar el valor (o la pérdida) de la producción comercializada y no comercializada, actúen como un resumen de múltiples procesos agronómicos, de manejo y de mercado. Su relevancia en la conformación de los componentes principales sugiere que el desempeño financiero y comercial del productor es un factor dominante en la diferenciación de los tipos de productores de nopal.

Las tres variables conformadas como componentes principales se interpretan a partir de las ecuaciones que las definen, tal y como se resume en el Cuadro 11. Estos tres componentes, que operan de manera independiente entre sí, permiten comprender las características centrales que diferencian a los productores de nopal.

- El componente 1 (capacidad productiva) refleja la capacidad productiva orientada al mercado, que está fuertemente asociada con la adopción de innovaciones (INAI), el tamaño de la superficie cultivada (superficie sembrada total y de nopal), y la producción de nopal de calidades "primera" y "armada" (Cuadro 11).

- El componente 2 (producción de bajo valor) expone la eficiencia en el manejo de pérdidas y la producción de menor calidad, evidenciada por el volumen de nopal no comercializado o de calidad "chato" (Cuadro 11).
- El componente 3 (eficiencia del trabajo) ilustra la intensidad de mano de obra y la productividad del terreno, vinculando el rendimiento con el uso de mano de obra contratada (Cuadro 11).

Estos componentes ofrecen una radiografía específica de los sistemas de producción de nopal en Tlalnepantla. Los resultados de este análisis podrían ser distintos si se aplicara a regiones con condiciones climáticas o de mercado diferentes, donde quizás la especialización en otros cultivos distintos al nopal, la disponibilidad de agua o la estructura de tenencia de la tierra desempeñaran un papel más importante en la clasificación de los productores. Si se considera al municipio de Tlalnepantla como unidad de análisis, la heterogeneidad de los sistemas de producción de nopalito en esta localidad se manifiesta en estos tres grandes factores, cuya comprensión es, por tanto, indispensable para el conocimiento de la agricultura campesina de esta localidad.

Cuadro 11 Interpretación de los componentes principales.

Componente	Variables	Carga factorial	Interpretación
1	INAI	0.665	Capacidad productiva
	producción de nopal de calidad		
	"primera" octubre-febrero	0.856	
	Superficie sembrada	0.839	
	Superficie sembrada de nopal	0.822	
	producción de nopal de calidad	0.801	
2	"armada" octubre-febrero		Producción de bajo valor
	Nopal no comercializado octubre-febrero	0.825	
	producción de nopal de calidad	0.872	
	"chato" octubre-febrero		

3	Rendimiento	0.699	Eficiencia del trabajo
	Mano de obra contratada	0.444	

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado principal, se obtuvo un dendrograma (esquemático en la Figura 21), que permitió identificar grupos de explotaciones que darán origen, tras su descripción, a tipos de sistemas de producción.

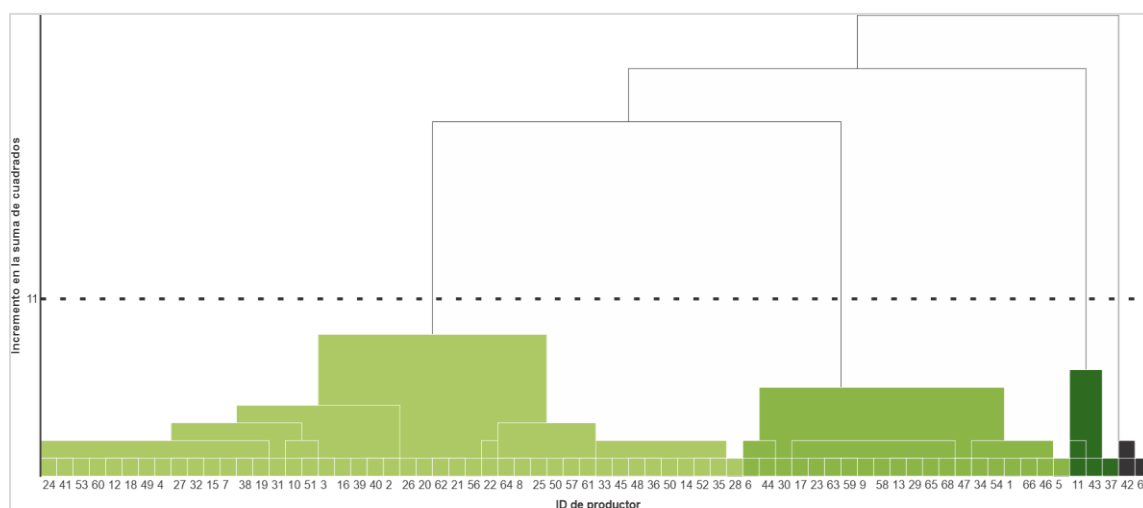


Figura 21. Dendrograma de los productores de nopal.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los grupos

Clúster 1: Productores de baja eficiencia

El Clúster 1, o productores de baja eficiencia, es el grupo más numeroso. Se distinguen por sus bajos rendimientos (48.2 t/ha) en comparación con los demás clústeres. Producen un total de 119 toneladas anuales, de las cuales el 74 % es de calidad "primera", el 12 % "de calidad armada", el 7 % de calidad "chato" y el 8 % se desperdicia. Su producción aumenta notablemente de marzo a octubre (Figura 22). Implicación para la red: su baja eficiencia y alto desperdicio podrían limitar su poder de negociación y hacerlos más dependientes de intermediarios que absorban grandes volúmenes sin exigir alta calidad.

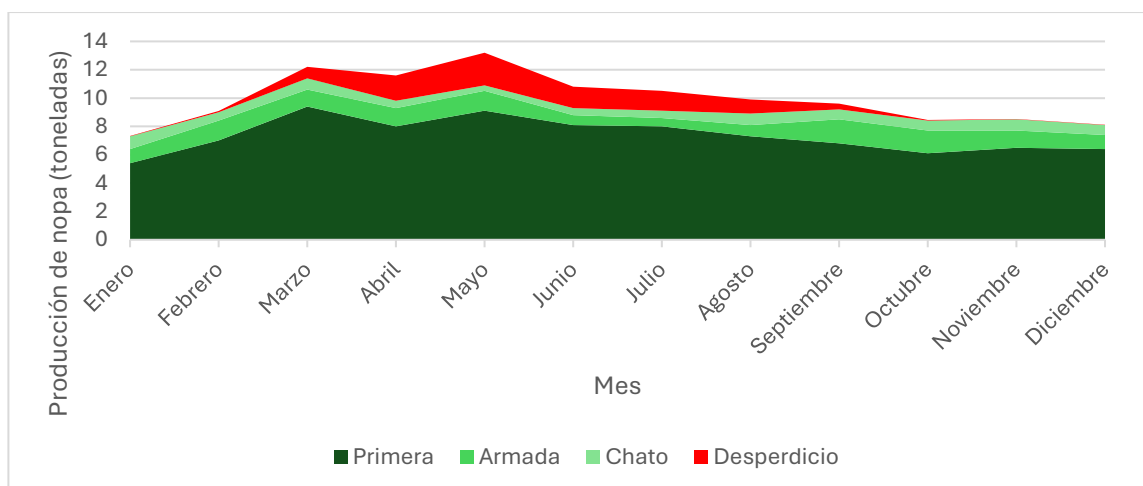


Figura 22. Producción anual del productor de baja eficiencia.

Fuente: elaboración propia.

Clúster 2: Productor tradicional

El productor tradicional, el segundo más común, destaca por tener los rendimientos más altos (132.5 t/ha) entre todos los grupos (Cuadro 12). Producen un total de 263 toneladas, de las cuales el 74 % es de calidad "primera", 13 % de calidad "armada", el 3 % de calidad "chato" y el 10 % se considera desperdicio. Su producción comercializada es relativamente constante a lo largo del año, aunque el desperdicio influye en esta constancia de febrero a septiembre (Figura 23). Sus altos y constantes rendimientos podrían darles una posición más estable, posiblemente con relaciones comerciales más duraderas o la capacidad de abastecer volúmenes consistentes a ciertos intermediarios.

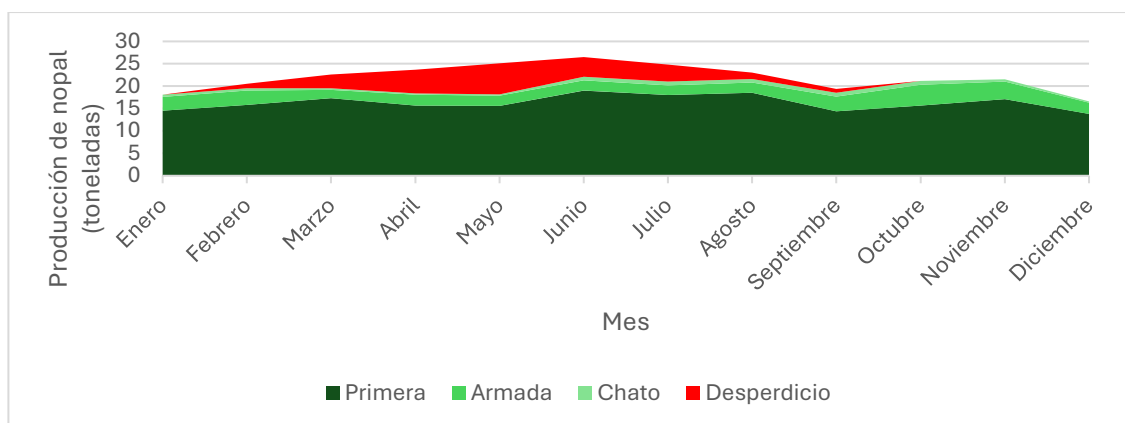


Figura 23 Producción anual del productor tradicional

Fuente: Elaboración propia.

Clúster 3: Productor semiempresario

El Clúster 3, aunque tiene rendimientos similares Clúster 1 (55.7 t/ha), este grupo interrumpe su producción en los meses de precios bajos, y se concentra en los meses de precios altos. Emplea más del doble de trabajadores (7), más del triple en superficie sembrada (7.4 ha) y de superficie comunal propia (6.3 ha) que los clústeres 1 y 2.

Producen 436.5 toneladas, de las cuales 57 % de calidad "primera", 0 % de calidad "armada", el 36 % de calidad "chato" y el 6 % se desperdicia. Su producción se concentra de junio a febrero, lo que es inverso al comportamiento del Clúster 1 (Figura 24). Su estrategia de mercado activa y su volumen los posicionan para buscar intermediarios que valoren la producción estacional de alto valor. Se menciona que comercializan "por medio de varios intermediarios", lo que indica una participación más diversificada en la red.

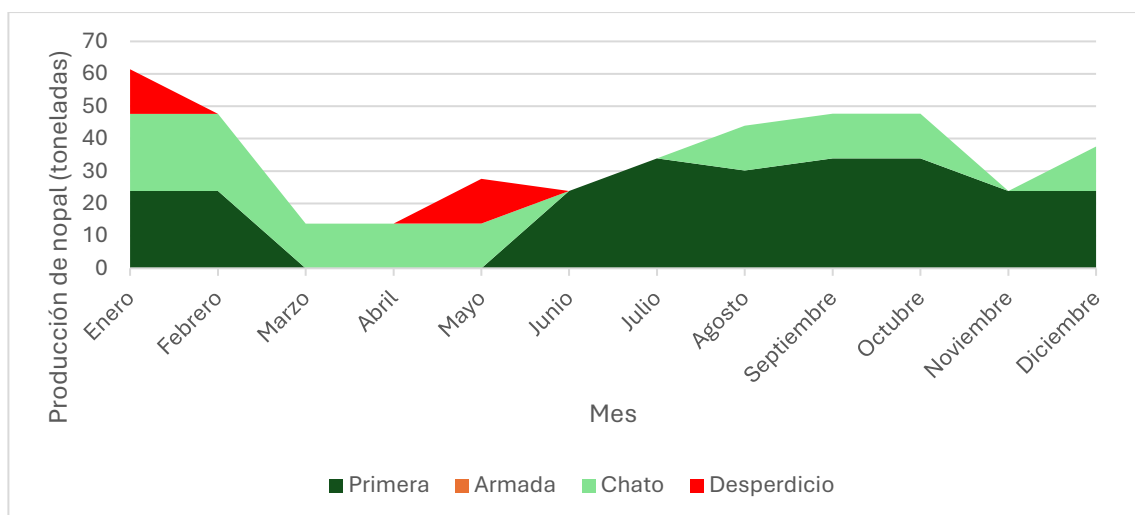


Figura 24. Producción anual del productor semiempresario.

Fuente: Elaboración propia.

Clúster 4: Productor empresario

Es el clúster menos común, con rendimientos menores al productor tradicional (112.8 t/ha). Necesita un 67 % más de mano de obra que el Clúster 3 (11.7) y casi un 40 % más de superficie sembrada (10.3 ha), con 8.7 ha son de uso comunal (Cuadro 12). Producen un total de 1,100.4 toneladas, de las cuales el 69 % es de primera calidad, el 20 % de calidad "armada", el 1% de calidad el "chato" y 10 % es desperdicio. Su producción comercializada es mayor de marzo a septiembre, coincidiendo con precios bajos, pero su volumen es muy alto (Figura 25). Su gran volumen y escala los posicionan para negociar directamente con grandes compradores o intermediarios con acceso a mercados masivos, lo que posiblemente incluya la exportación, a pesar de vender en meses de precios bajos, compensando con volumen.

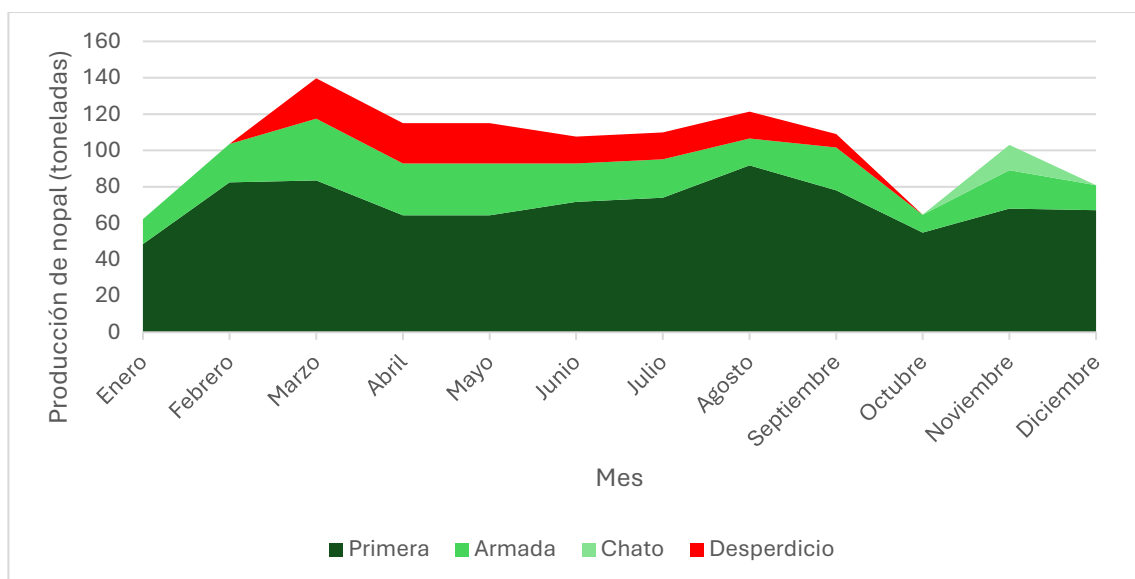


Figura 25. Producción anual del productor empresario.

Fuente: Elaboración propia.

Relación entre Clústers y atributos de los productores

Cuadro 12 Relación entre clústers y atributos de los productores.

Variable	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4
Rendimiento (t/ha)	48.2 ^a	132.5 ^b	55.7 ^a	112.8 ^{ab}
Número de trabajadores	2.5 ^a	2.9 ^a	7 ^b	11.7 ^c
Superficie sembrada de nopal (ha)	2.3 ^a	1.9 ^a	7.4 ^b	10.3 ^c
Superficie comunal propia (ha)	1.96 ^a	2.03 ^{ab}	6.3 ^{bc}	8.7 ^c
Número de productores	43	20	3	2

Fuente: Elaboración propia.

Diferencias en la producción

Productores de baja eficiencia

En el análisis de las medias de la producción del grupo de productores de baja eficiencia producen un total de 119 toneladas, de las cuales el 74 % correspondió a nopal de calidad “primera”, el 12 % a nopal de calidad “armada”, el 7 % a nopal de calidad “chato” y el 8 % se desperdició. La producción aumentó notablemente

de marzo a octubre, junto con el desperdicio o nopal no comercializado (figura 22).

Productores tradicionales

En el análisis de las medias de la producción del grupo de productores de baja eficiencia, se produjeron un total de 263 toneladas, de las cuales el 74 % correspondió a nopal de calidad “primera”, el 13 % a nopal de calidad “armada”, el 3 % a nopal de calidad “chato”, y se desperdició el 10%, restante. La producción comercializada es relativamente constante a lo largo del año, aunque el desperdicio de nopal influye en esta constante mencionada de febrero a septiembre (figura 23).

En el análisis de las medias de la producción, el grupo de productores semiempresarios producen un total de 436.5 toneladas, de las cuales el 57 % corresponde a nopal de calidad “primera”, no se produce nopal de calidad “armada”, el 36 % corresponde a nopal de calidad “chato” y el 6 % se considera desperdicio. La producción se comercializa de junio a febrero, que son los meses en los que el nopal tiene un mejor precio, con un comportamiento inverso al de los productores de baja eficiencia, es decir, que en los meses en los que estos producen más, los semiempresarios producen menos (figura 24).

En el análisis de las medias de producción del grupo de productores empresarios, se obtienen 1,100.4 toneladas, de las cuales el 69 % corresponde a nopal de calidad “primera”, el 20% a nopal de calidad “armada”, el 1 % a nopal de calidad “chato” y el 10 % se considera desperdicio. La producción comercializada es mayor de marzo a septiembre, cuando los precios son más bajos. La escala de producción es muy alta en comparación con los demás grupos (figura 25).

3.4 Discusión

Los resultados encontrados muestran que Tlalnepantla, presenta un grado significativo de especialización en la producción de nopalito y que en el municipio coexisten distintos tipos de productores con características productivas y

socioeconómicas diferenciadas. La trayectoria histórica muestra como el cultivo se ha consolidado del cultivo en Tlalnepantla, impulsado por factores como la restricción de la explotación forestal, la creación de infraestructura de almacenamiento y las dinámicas de mercado con Milpa Alta. Este desarrollo ha posicionado al municipio como un epicentro productivo, lo cual se corrobora con el coeficiente de localización (CL) superior a 1, que indica una especialización por encima de la media regional.

La tipificación de productores mediante análisis de componentes principales y un análisis de agrupamientos permitió identificar cuatro grupos distintos: de baja eficiencia, tradicionales, semiempresarios y empresarios. Cabe destacar que las variables económicas, como el valor de la producción comercializada y no comercializada, influyeron de manera significativa en la diferenciación de estos grupos, actuando como la conjunción de múltiples procesos agronómicos y de mercado. El componente 1 (capacidad productiva) reflejó la importancia de la adopción de innovaciones y la superficie cultivada en la producción de calidades "primera" y "armada". El componente 2 (producción de bajo valor) se asoció al manejo de pérdidas y la producción de calidad "chato", mientras que el componente 3 (eficiencia del trabajo) vinculó el rendimiento con el uso de mano de obra contratada.

Estas agrupaciones ponen de manifiesto la heterogeneidad del sector productor de nopalito en Tlalnepantla. Los productores de baja eficiencia, a pesar de tener características similares en cuanto a superficie y mano de obra con respecto al productor tradicional, presentan rendimientos notablemente inferiores (48.2 t/ha vs 132.5 t/ha). Estos últimos destacan por sus altos rendimientos. Los semiempresarios, con rendimientos similares a los de baja eficiencia, implementan una estrategia de producción temporal, concentrándose en periodos de mejores precios y utilizando más del doble de trabajadores y tres veces más de superficie de nopal que los dos primeros grupos. Finalmente, los empresarios, aunque con un rendimiento inferior al de los productores

tradicionales, manejan una escala de producción significativamente mayor, con más trabajadores y superficie que los otros grupos.

Las estrategias de producción y comercialización también varían considerablemente. Mientras los productores de baja eficiencia y tradicionales muestran una producción con incrementos en ciertos periodos (marzo-octubre para los primeros y una producción más constante con manejo de desperdicio para los segundos), los semiempresarios ajustan su producción a los precios del mercado, produciendo menos cuando los precios son bajos y viceversa. Los empresarios, por su parte, mantienen una alta escala de producción, siendo mayor en meses donde los precios tienden a ser más bajos, lo que sugiere una estrategia basada en volumen. Estas diferencias son cruciales para el diseño de políticas públicas diferenciadas y estrategias de desarrollo rural que atiendan las necesidades específicas de cada tipo de productor, tal como se planteó en la justificación del estudio.

3.5 Conclusiones

Los resultados confirman que Tlalnepantla no solo tiene una larga historia de consolidación en la producción de nopalito, lo que le ha convertido en un actor clave a nivel regional, sino que también cuenta con una marcada especialización territorial, como lo demuestran su importante contribución a la producción nacional y su elevado coeficiente de localización.

Se identificaron y caracterizaron cuatro tipos de productores de nopalito —de baja eficiencia, tradicionales, semiempresarios y empresarios—, que difieren sustancialmente en rendimiento, uso de mano de obra, superficie cultivada, estrategias de producción y comercialización, y dependencia de mano de obra familiar frente a contratada. Esta tipología evidencia la heterogeneidad dentro del sector y la coexistencia de diversas lógicas productivas, desde las orientadas a la subsistencia y los mercados locales hasta las estrategias con un enfoque más empresarial y de optimización de ingresos según las fluctuaciones de precios. De este modo, se corrobora la hipótesis inicial, que postulaba un alto grado de

especialización en Tlalnepantla y la existencia de distintos tipos de productores con características diferenciadas.

El estudio proporciona información para comprender la dinámica de la producción de nopalito en una región altamente especializada. La caracterización detallada de los productores y sus sistemas de producción permite identificar necesidades específicas y diseñar intervenciones más focalizadas y eficaces en políticas públicas y estrategias de desarrollo rural. Comprender las diferencias en eficiencia, estrategias de mercado y uso de recursos entre los distintos tipos de productores es fundamental para fomentar la competitividad, mejorar el bienestar de las familias productoras y promover un desarrollo agrícola más sostenible e inclusivo en Tlalnepantla y otras regiones productoras de nopal del país.

Los aspectos socioeconómicos comunes contrastan con la marcada diferenciación en las escalas y eficiencias productivas, lo que subraya la complejidad del sistema agrícola en Tlalnepantla. Los resultados de este estudio, centrados en Tlalnepantla, podrían diferir en otras regiones con distintas condiciones agroecológicas o de mercado, ya que en ellas podrían ser más determinantes otros factores.

Literatura citada

Aguilar, D., & Sánchez, M. T. (2022). The territorial organization of prickly pear cactus pad production in Tlalnepantla, Morelos. *Investigaciones Geograficas*, 108, 1–18. <https://doi.org/10.14350/rig.60490>

Escobar, G., & Berdegue, J. (1990). Metodología de tipificación y clasificación de sistemas de la producción campesinos de la provincia de Ñuble, Chile. In *TIPIFICACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA* (pp. 85–88).

INEGI. (2025). *Mexico en cifras*. Tlalnepantla, Morelos (17023).

Jauregui-Beltrán, L., Sanchez-Albores, A., & Cornelio-Cruz, G. del C. (2023). El envejecimiento rural y la transferencia de la tierra de los pequeños

productores agrícolas de Teapa, Tabasco. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(6), 106–122. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.6.2027>

Lira, L., & Quiroga, B. (2009). *Técnicas de análisis regional*. Naciones Unidas.

Moctezuma, G. (2019). Innovaciones tecnológicas en la cadena agroproductiva nopal (opuntia spp) en la Ciudad de México (CDMX) por el medio del programa extencionismo. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 45, 299–313. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>

Puyana, A., & Romero, J. (2009). El sector agropecuario mexicano bajo el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. La pobreza y la desigualdad se intensifican, crece la migración. In CLACSO (Ed.), *Retos para la integración social de los pobres en América Latina* (pp. 187–213). ro “<http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20160223035209/14romero.pdf>”

Ramos, A. (2014). Producción de nopal y dinámicas de interacción social en Tlalnepantla, Morelos (2005-2008). *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 71–101. <https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/269/267>

Ramos, F. L., Batres, R., De-la-Cruz-Márquez, C. G., & Anzures, M. L. (2023). Optimization models for nopal crop planning with land usage expansion and government subsidy. *Socio-Economic Planning Sciences*, 89. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101693>

Rodríguez-Medina, O., Torres-Torres, F., & Alvarado-Lagunas, E. (2021). Competencia y transmisión de precios en la producción de nopal en Milpa Alta, Ciudad de México y Tlalnepantla, Morelos. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 1–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.22231/asyd.v19i2.1341>

Roldan Cruz, E. I., & Chavarría Miranda, H. (2022). Nopal/tuna, mercado y territorio en México: un enfoque de capacidades. *Eutopía. Revista de*

Desarrollo Económico Territorial, 21, 100–123.
<https://doi.org/10.17141/eutopia.21.2022.5435>

Saravia Matus, S. L., Cimpoies, D., & Ronzon, T. (2013). *Panorama of Typologies of Agricultural Holdings Panorama of Typologies of Agricultural Holdings A World Agricultures Watch report*.

Secretaria de Hacienda del Estado de Morelos. (2021). *Planeación estratégica. Síntesis Estadística Del Municipio de Tlalnepantla*.

SIAP. (2024). *SIACON*.

Suárez, M., & Delgado, J. (2007). La expansión urbana probable de la Ciudad de México. Un escenario pesimista y dos alternativos para el año 2020*. *ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y URBANOS*, 22(1), 101–142.
<https://doi.org/10.24201/edu.v22i1.1295>

Torres-Salcido, G., Ramos-Chávez, A., & Urreta-Fernández, Á. (2016). Bio-cultural anchorage of the prickly pear cactus in Tlalnepantla (Morelos), Mexico. *Culture & History Digital Journal*, 5(1), e008.
<https://doi.org/10.3989/chdj.2016.008>

Villagómez-Reséndiz, R. (2022). A la sombra del nopal: pliegues territoriales y agencia vegetal en los Altos de Morelos, México. *Revista de Antropología*, 66, 65–87. <https://doi.org/10.11606/1678>

Zhangallimbay, D., & Ordoñez, M. (1978). Eficiencia en la producción agrícola: un análisis del efecto de la construcción de carreteras en zonas productivas del Ecuador. *Revista Cuestiones Económicas*, 32(1).
<https://doi.org/10.47550/RCE/32.1.3>

CAPÍTULO 4. RED DE COMERCIALIZACIÓN DEL NOPALITO Y SU IMPACTO EN EL MERCADO: CASO TLALNEPANTLA, MORELOS

Luis Eliut Lievanos Campos¹, María Isabel Palacios Rangel¹, Jorge Gustavo Ocampo Ledesma¹, Victoria Pacheco Almaráz¹

Resumen

La red de comercialización del nopalito en Tlalnepantla, Morelos, se examina mediante un enfoque metodológico mixto. El estudio identifica a los actores implicados, describe sus relaciones y analiza la influencia de la intermediación en la eficiencia y distribución del valor en la cadena. Los resultados del ARS muestran una estructura con un número reducido de intermediarios que concentran el producto, lo que provoca asimetrías de poder. Se observa que la conectividad en la red está relacionada con la escala de producción de los productores. Se destaca la importancia de fortalecer la posición de los productores y de promover un sistema de comercialización más justo.

Palabras clave: Cadena de suministro, análisis de redes, mercado agrícola, intermediarios, productores, México.

¹Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5. Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. Chapingo, Estado de México.

4.1 Introducción

La red de interacciones que facilita el flujo de productos agrícolas desde el campo hasta el consumidor final es un elemento fundamental de la dinámica de los sistemas alimentarios a nivel global. En este contexto, el presente trabajo se adentra en el análisis de la red de comercialización del nopalito (*Opuntia spp.*) en el municipio de Tlalnepantla, ubicado en el estado de Morelos, México, una región con una arraigada tradición y notable especialización en el cultivo de esta cactácea (Cortés-Castillo et al., 2025).

El nopal se ha consolidado como un cultivo muy importante en el sector agrícola mexicano, especialmente en las zonas áridas y semiáridas, donde su resiliencia y adaptación a condiciones climáticas adversas lo convierten en una alternativa productiva fundamental (Nobel & North, 1991). Su importancia trasciende lo económico, ya que genera ingresos para numerosos productores, muchos de ellos de pequeña escala, y forma parte esencial de la gastronomía y las tradiciones del país (Flores Hernández et al., 2010). En 2023, la producción nacional de nopalitos alcanzó las 863,757.91 toneladas, siendo Morelos el principal estado productor con 409,285.68 toneladas (SIAP, 2024).

Sin embargo, la comercialización del nopalito se enfrenta a desafíos significativos relacionados con factores productivos, como la estacionalidad y la variabilidad en la calidad, y con la estructura y el funcionamiento de los mercados, donde la intermediación y la formación de precios juegan un papel determinante (Refera, 2019). El análisis de redes sociales (ARS) aplicado a 68 productores y 44 intermediarios en Tlalnepantla reveló una estructura compleja en la que un número considerable de productores interactúa con un grupo más reducido de intermediarios a través de un flujo unidireccional de producto.

Esta configuración sugiere un modelo de red con características de "hub-and-spoke", en el que los intermediarios desempeñan un papel central en la concentración y distribución del producto, un patrón observado en otras cadenas de valor agrícolas en economías en desarrollo (Minten et al., 2009). El bajo grado

promedio de salida de los productores (1.37), con una proporción significativa que depende de una única conexión comercial, los hace potencialmente vulnerables y dependientes de un solo canal de comercialización, lo que limita su acceso a información de precios y a diferentes mercados, reduce su poder de negociación y aumenta el riesgo de que los intermediarios se apropien del de valor (Gulati & Kellogg, 1999). Por el contrario, la distribución del grado de entrada de los intermediarios muestra una mayor variabilidad y una concentración del poder de compra en algunos actores clave (Concorelli, 2013).

A partir de esto, se plantea como supuesto base el que la estructura de la red de comercialización del nopalito en Tlalnepantla, caracterizada por una intermediación significativa y una conectividad variable entre productores e intermediarios, influye directamente en la eficiencia del flujo del producto, en la distribución del valor a lo largo de la cadena y en el nivel de ingresos de los productores. Lo anterior se alinea con la observación de que una intermediación excesiva puede dar lugar a que los intermediarios controlen la cadena, comprando a los productores a precios bajos y vendiendo a los consumidores a precios más altos, quedándose con la mayor parte de las ganancias (Murillo-Salamanca & Chaparro-Barrera, 2023).

Por ello, este trabajo se centra en desentrañar la estructura y dinámica de la red de comercialización del nopalito y su impacto en el mercado local. Analizaremos cómo los distintos tipos de productores se insertan en esta red, el papel de los intermediarios, y la influencia de la infraestructura de acopio en el flujo del producto y la distribución del valor en el contexto de la especialización productiva agrícola del municipio.

El objetivo del escrito es analizar la intrincada red de comercialización del nopalito que opera en el municipio de Tlalnepantla, en el estado de Morelos. Para ello, se pretende identificar a los actores fundamentales que participan en esta red, comprender las dinámicas de sus interacciones y dilucidar los diversos factores que condicionan el flujo eficiente del producto y la distribución del valor generado a lo largo de la cadena comercial. En ese contexto es necesario reconocer la

complejidad de los canales de distribución y la posibilidad de se produzcan ineficiencias cuando existen múltiples intermediarios con objetivos desalineados (Tošović-Stevanović et al., 2020).

La estructura de este trabajo se ha organizado en torno a responder tres interrogantes específicas. En primer lugar, se pretende desentrañar la estructura de la red de comercialización del nopalito en Tlalnepantla, lo que implica identificar con precisión a los actores principales y describir con detalle las relaciones que se establecen entre ellos. Comprender esta estructura es crucial, ya que los sistemas comerciales actuales a menudo son ineficaces (Vorotnikov et al., 2017).

En segundo lugar, se explorará cómo la posición estratégica de productores e intermediarios dentro de esta red incide en su capacidad para acceder a los diferentes mercados y en su poder de negociación. Esta exploración es relevante ya que los pequeños agricultores se enfrentan al gran desafío de acceder a canales de comercialización directa, donde se encuentran con intermediarios que ofrecen precios más bajos en comparación con los procesadores (Donkor et al., 2021).

Un tercer punto de interés radica en identificar los canales de comercialización predominantes en la región y comprender los mecanismos a través de los cuales se forman los precios en esta red. Este punto es importante debido a la alta variabilidad de los precios de los productos agrícolas, influenciada por diversos factores (Shepherd, 1947).

Asimismo, se ubicará el papel específico que desempeñan los centros de acopio en la organización general y el funcionamiento diario de la red de comercialización. Este análisis permitirá comprender mejor cómo estos centros afectan a la eficiencia de la cadena, especialmente teniendo en cuenta que los canales de comercialización tradicionales suelen considerarse ineficientes (Yogi, Kumar, & Arya, 2020).

En ese sentido, se abordará si existen diferencias significativas en la conectividad el desempeño general, de los productores dentro de la red en función de la escala de su producción y de las prácticas de comercialización que implementan. Esta indagación es pertinente ya que la participación de los pequeños productores en la comercialización suele ser dispersa y desorganizada (Murillo-Salamanca & Chaparro-Barrera, 2023).

Por tanto, es fundamental comprender en profundidad las dinámicas que rigen su red de comercialización para identificar áreas de mejora que beneficien a los productores, especialmente a los de menor escala que se enfrentan a obstáculos considerables para integrarse a los mercados (Neme & Tefera, 2021).

La identificación de posibles estratificaciones dentro de la red, en las que los productores con mayor número de conexiones también se distinguen por una mayor escala operativa y un acceso más favorable a los mercados, pone de manifiesto la urgencia de implementar acciones que se centren en fortalecer las relaciones de los productores con menor centralidad. Esto implica facilitarles el acceso a información relevante del mercado y a oportunidades de colaboración que les permitan mejorar su posición (Coleman, 1988; Reardon et al., 2009).

4.2 Materiales y métodos

4.2.1 Enfoque

Para llevar a cabo este trabajo, se utilizó un enfoque metodológico mixto que combinó el análisis cuantitativo de datos recopilados mediante encuestas semiestructuradas aplicadas a productores, con información cualitativa obtenida de entrevistas semiestructuradas a actores clave de la red de comercialización del nopalito en Tlalnepantla, Morelos. En este contexto, el objetivo principal fue analizar en profundidad la estructura, la dinámica y los factores que influyen en dicha red en el contexto de especialización territorial del municipio.

4.2.2 Origen de la información documental

Área de Estudio

El trabajo de campo se llevó a cabo en el municipio de Tlalnepantla (Figura 26), ubicado en la zona norte del estado de Morelos, México. La elección de este municipio como área de estudio se basó en su reconocida importancia a nivel municipal, regional y nacional en la producción de nopalito, ya que concentra una gran parte de la superficie cultivada y contribuye significativamente a la producción total en México. Su especialización territorial y la presencia de un centro de acopio lo convierten en un caso pertinente para el análisis de las cadenas de valor y los canales de comercialización del cultivo.

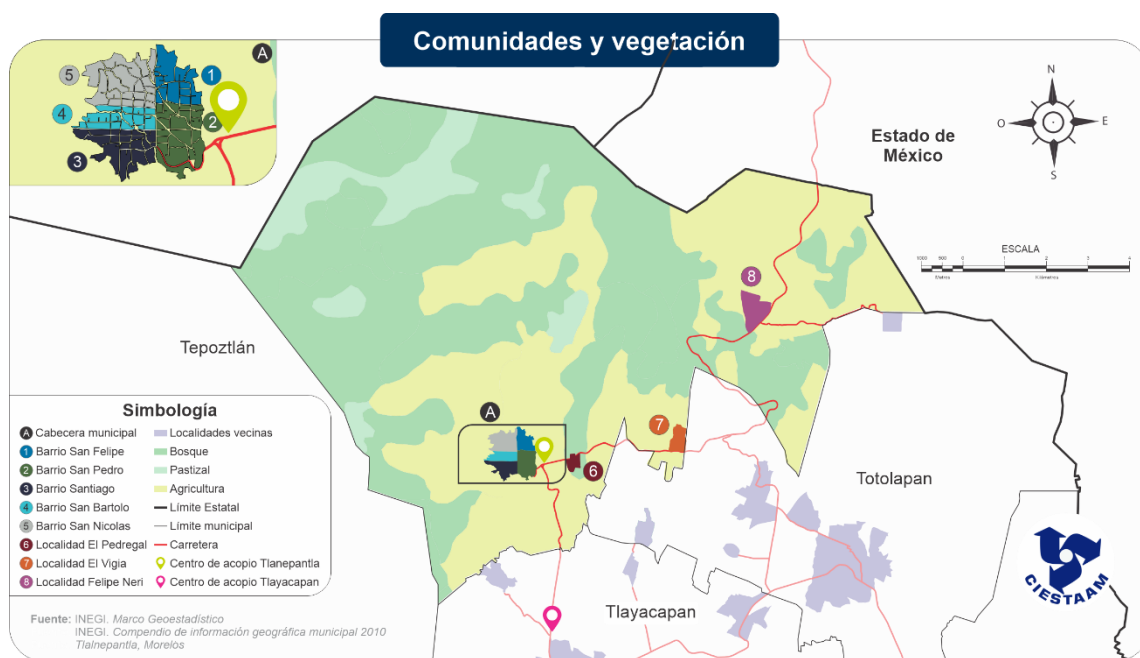


Figura 26 Comunidades y vegetación del municipio de Tlalnepantla, Morelos.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Población y Muestra

La población objetivo de la investigación fueron los productores de nopal del municipio de Tlalnepantla, Morelos. Se obtuvo un padrón de la Dirección de Fomento Agropecuario de la Administración Municipal, en el que se identificaron

un total de 421 productores de nopal. Para la fase cuantitativa, se calculó una muestra estratificada de 88 productores con un nivel de confianza del 95 % ($Z=1.96$), una precisión del 10 % ($e=0.1$), una media estimada de 2.35 y una varianza ponderada total de 1.17.

Se incrementó el tamaño muestral para compensar una posible no respuesta del 30 %. La estratificación se realizó teniendo en cuenta las diferentes comunidades productoras dentro del municipio, con el fin de garantizar la representatividad geográfica.

4.2.3 Origen de la información de campo

Instrumentos de Recolección de Datos

Para la obtención de datos se emplearon dos instrumentos fundamentales. Uno de ellos fue una encuesta semiestructurada diseñada específicamente para los productores. Esta herramienta se diseñó con el propósito de recabar información detallada y exhaustiva acerca de los diversos aspectos intrínsecos a la producción y comercialización del nopal.

Encuestas

La encuesta se organizó en varias secciones que abordaron los siguientes aspectos:

- Datos Generales del productor, incluyendo su edad, nivel de escolaridad y género; l
- Actividades Laborales que desempeña, tales como los años de experiencia en la producción de nopal y la mano de obra involucrada;
- La producción misma, indagando sobre la superficie cultivada, el tipo de tenencia de la tierra y las prácticas de cultivo implementadas;
- Actividades poscosecha y de comercialización, que abarcó las formas y lugares de venta, el transporte utilizado y el asociacionismo entre productores;

- La comercialización detallada, que exploró la modalidad de venta, los criterios de compra de los clientes, el uso de contratos y los volúmenes de nopal comercializados por calidad a lo largo del año.

Con la intención de asegurar la claridad, la pertinencia y la eficacia de este instrumento, antes de su aplicación definitiva se llevó a cabo una prueba piloto.

Entrevistas

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a personas clave dentro de la red de comercialización del nopal. Entre los entrevistados se incluyeron los gerentes de los centros de acopio de Tlalnepantla y San José Tlayacapan, con el fin de obtener una comprensión profunda de las dinámicas comerciales desde su perspectiva. Con la finalidad de dar orientación estas conversaciones, se diseñó un guion de entrevista detallado, que permitió recopilar información cualitativa específica sobre diversos aspectos del sistema de comercialización.

Gracias a este guión estructurado, se pudieron explorar en detalle las dinámicas de comercialización, el papel fundamental que desempeñan los intermediarios en el flujo del producto, los mecanismos de fijación de precios en los centros de acopio, los estándares de calidad que se manejan en las transacciones, las modalidades de venta predominantes y las diferentes perspectivas sobre las oportunidades y los desafíos para el desarrollo del mercado del nopal.

El cuestionario se organizó en secciones temáticas que cubrieron los siguientes aspectos:

- Información general del entrevistado y contexto específico del centro de acopio.
- Experiencia del entrevistado y contexto específico del centro de acopio.
- Características detalladas de la compra de nopal, incluyendo aspectos como la calidad, los estándares requeridos y las condiciones de compra.
- Características de los compradores de nopal, analizando su perfil, los destinos del producto y las formas de pago utilizadas.

- Logística y el transporte del nopal desde la producción hasta el mercado.
- Gestión tecnológica e innovación implementada en los centros de acopio.
- Procesos de agregación de valor y procesamiento del nopal.
- Estrategias de diversificación de productos implementadas o consideradas por los centros de acopio.

Recolección de datos

La aplicación de los cuestionarios se llevó a cabo entre diciembre de 2024 y febrero de 2025 en los domicilios de los productores, previa identificación y contactar con ellos a través de la información proporcionada por la Dirección de Fomento Agropecuario Municipal. Antes de cada aplicación, el productor leyó y firmó un consentimiento informado que garantizaba la confidencialidad de la información y su uso exclusivo con fines académicos.

Las entrevistas se realizaron durante el mismo periodo y se coordinaron citas previas con los gerentes de los centros de acopio. Se utilizó el guion de entrevista como guía flexible, permitiendo la exploración de temas emergentes relevantes.

4.2.4 Procesamiento de la información

Para analizar la red comercial de los productores del municipio de Tlalnepantla, se utilizaron los datos obtenidos del cuestionario aplicado a los productores, en el que se les preguntó a quién le vende y con qué frecuencia. La frecuencia se refirió a con qué frecuencia le vendía al intermediario que él decidía, con valores de "siempre", "casi siempre", "a menudo" y "a veces". Con estos datos se elaboró una tabla de nodos con tres columnas: la primera es el ID de los productores y de los intermediarios; la segunda columna es la etiqueta asignada a cada productor y a cada intermediario; y la tercera corresponde a la producción anual.

En el caso de los productores, se asignó la producción anual comercializada de nopal y, en el caso de los intermediarios, la suma de la proporción de la frecuencia de venta. Es decir, se sumó la proporción del productor según su frecuencia de venta: si el productor siempre le vendía, se sumó el 100 % de su producción; si

le vendía casi siempre, el 75 %; si le vendía a menudo, el 50%; y si le vendía a veces, el 25 %.

También se elaboró una tabla de aristas con tres columnas: la primera es "source" (fuente), la segunda es "target" (destino) y la tercera es "weight" (peso de la transacción). En la columna de origen se colocó el productor y, en la de destino, al intermediario al que el productor le vendía su producción. En la columna de peso o frecuencia, se colocaba el peso de la transacción, es decir, cuatro para "siempre", tres para "casi siempre", dos para "a menudo" y uno para "a veces".

Posteriormente, estas dos tablas se introdujeron en el software de análisis de redes sociales Gephi en su versión 0.10.1 para calcular los indicadores de análisis de redes sociales. A continuación, se asignaron diversos valores según sus atributos y se utilizó la distribución de red de Force Atlas. El análisis descriptivo de los indicadores se realizó en Microsoft Excel.

Los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas se transcribieron y analizaron mediante un análisis de contenido temático, en el que se identificaron patrones, categorías y temas recurrentes relacionados con las dinámicas de comercialización y las perspectivas de los actores clave.

En todo momento se garantizó el cumplimiento de los principios éticos de la investigación. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, asegurando su participación voluntaria, así como el anonimato y confidencialidad de la información proporcionada.

4.3 Resultados

4.3.1 Estructura de la red comercial

El análisis de la red comercial del nopalito en Tlalnepantla, representada en la Figura 27, revela una estructura compleja y centralizada. Esta red se compone de 114 nodos (71 productores y 44 intermediarios) y 91 aristas dirigidas, lo que indica un flujo de producto desde los productores hasta los intermediarios. Esta configuración sugiere que muchos productores dependen de un número limitado

de intermediarios, lo que les otorga a estos últimos un poder de mercado significativo y crea una posible situación de dependencia para los productores.

El tamaño de los nodos representa el volumen de producción o compra, mientras que el grosor de las flechas indica la fuerza de la relación. La codificación por colores de los nodos de los productores es fundamental para entender sus interacciones dentro de la red.

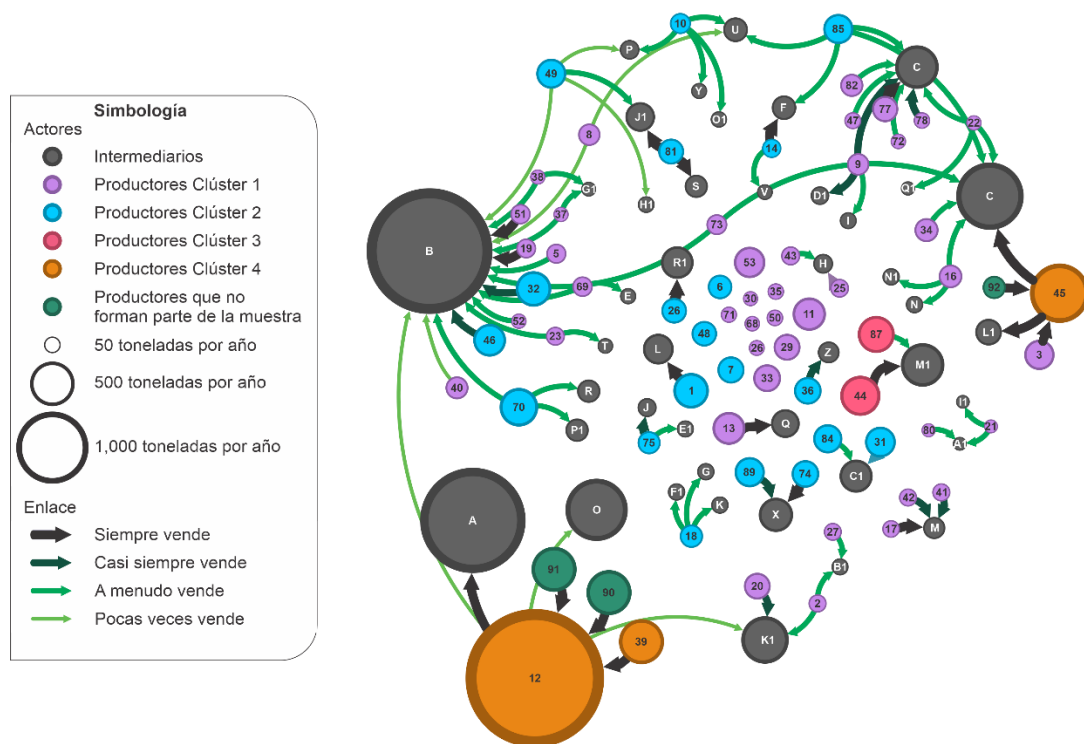


Figura 27. Red comercial del municipio de Tlalnepantla, Morelos.

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 13 muestra los estadísticos descriptivos del análisis de redes sociales (ARS) de los 68 productores de nopalito. El grado promedio de 1.37 indica que los productores venden a poco más de un intermediario. Sin embargo, el máximo de 7 y un coeficiente de variación del 93 % ponen de manifiesto una alta heterogeneidad en su conectividad: muchos productores dependen de una única relación comercial, lo que los hace vulnerables.

Cuadro 13 Estadísticos descriptivos del análisis de redes sociales (ARS) de los 68 productores de nopalito.

Variable	Mínimo	Media	Máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Grado	0	1.3676	7.0000	1.2685	93%
Grado normalizado	0	3.4121	19.0000	3.2930	97%
Excentricidad	0	4.6471	11.0000	3.7566	81%
Centralidad	0	0.3336	1.0000	0.2971	89%
Intermediación	0	54.5147	645.5000	133.3134	245%
Centralidad del valor propio	0	0.0875	0.4026	0.1086	124%

Fuente: Elaboración propia.

La centralidad de intermediación oscila entre 0 a 645.5, con un coeficiente de variación del 245 %, lo que indica que solo un pequeño grupo de productores actúa como puente vital en la red, controlando el flujo de información y productos. Esta polarización también se refleja en la centralidad del valor propio (coeficiente de variación del 124 %), ya que la influencia en la red se concentra en unos pocos productores conectados a actores clave, mientras que la mayoría ejerce una influencia limitada. En resumen, la red de productores muestra una conectividad muy desigual, con una alta dependencia para la mayoría y un poder de negociación limitado.

El bajo grado promedio de salida de los productores (1.37), con una proporción significativa que depende de una única conexión comercial, los hace potencialmente vulnerables y dependencia de un solo canal de comercialización. Esta limitación en las conexiones puede restringir su acceso a información sobre precios y a diferentes mercados, lo que reduce su poder de negociación y consolida el riesgo de que los intermediarios se apropien de su valor (Gulati & Kellogg, 1999; Kaplinsky & Morris, 2001). Por otro lado, la identificación de

productores con un alto grado de salida sugiere una mayor diversificación de sus canales de venta, lo que podría traducirse en una mayor resiliencia y capacidad de negociación (Uzzi, 1996).

El Cuadro 14 ofrece una visión estadística del análisis de redes sociales (ARS) de los 44 intermediarios que operan en la red de comercialización del nopalito. El grado de los intermediarios, que representa el número de productores que les venden, muestra una media de 2, con un mínimo de 1 y un máximo de 16. La alta desviación estándar (2.56) y el coeficiente de variación (1.29) indican una notable variabilidad: la mayoría de los intermediarios tienen relaciones con un número limitado de proveedores, pero algunos concentran un volumen considerable de conexiones, lo que sugiere un mayor poder de compra e influencia en el mercado.

Cuadro 14 Descriptivos del análisis de redes sociales (ARS) de los 44 intermediarios de nopalito.

Variable	Mínimo	Media	Máximo	Desviación estándar	Coeficiente de variación
Grado	1.0000	2.0000	16.0000	2.5728	1.2864
Grado normalizado	1.0000	4.7447	34.0000	5.7529	1.2125
Excentricidad	1.0000	5.9535	11.0000	3.6250	0.6089
Centralidad	0.1542	0.4464	1.0000	0.3280	0.7347
Intermediación	0.0000	87.0233	1453.4167	263.3455	3.0262
Centralidad del valor propio	0.0056	0.0751	1.0000	0.1562	2.0791

Fuente: elaboración propia.

La excentricidad, que mide la distancia más larga de un nodo a cualquier otro en la red, oscila entre 1 y 11, con una media de 5.95. El coeficiente de variación de 0.61 sugiere que, aunque existen diferencias, los intermediarios no están excesivamente aislados del resto de la red. La centralidad de cercanía presenta una media de 0.45. Su coeficiente de variación de 0.73 indica una accesibilidad

razonable de los intermediarios al resto de la red, aunque con variaciones en su centralidad.

Un dato particularmente relevante es la intermediación (Betweenness Centrality), que mide la frecuencia con la que un intermediario se halla en el camino más corto entre otros dos nodos cualesquiera. Con valores que van de 0 a 1453.42, la media es de 87.02 y el coeficiente de variación de 3.03, es extremadamente alto, lo que subraya el rol crítico de un grupo selecto de intermediarios como "puentes" o "brokers" esenciales que facilitan el flujo de información y productos, y consolidan la oferta en la red.

Por último, el índice de centralidad del valor propio (Eigenvector Centrality) oscila entre un mínimo de 0,0056 y un máximo de 1, con una media de 0,08. Un coeficiente de variación de 2,08 indica que algunos intermediarios están conectados con actores muy influyentes, lo que les otorga una mayor influencia dentro de la red, mientras que otros tienen una influencia mínima en este sentido. En conjunto, estos estadísticos confirman una estructura de red centralizada en la que ciertos intermediarios poseen un poder significativo y son cruciales para la dinámica comercial del nopalito.

El grado de entrada de los intermediarios, que representa el número de productores que venden a cada uno, varía de 1 a 16, con un promedio de 2. El 63 % de los intermediarios tiene un grado de entrada de 1; el 30 % tiene 2 o 3; y el 7 % de entre 6 y 16. Esto sugiere que la mayoría de los intermediarios mantiene relaciones con un número limitado de proveedores.

No obstante, una desviación estándar alta (2.57) indica la presencia de algunos intermediarios que concentran un número mayor de conexiones de entrada, lo que les otorga un mayor poder de compra e influencia en el mercado. Los intermediarios con un alto grado de entrada actúan como "gatekeepers" o guardianes del mercado, controlando el acceso para una amplia gama de productores (Harvey et al., 2012). La alta centralidad de intermediación en algunos de ellos subraya su papel de "puentes" que facilitan el flujo de

información y productos entre actores que, de otro modo, no estarían conectados directamente.

El análisis de la red comercial del nopalito en Tlalnepantla revela una estructura compleja donde un número considerable de productores (71) interactúa con un grupo más reducido de intermediarios (44) a través de un flujo de producto unidireccional (91 aristas dirigidas). Esta configuración sugiere un modelo de red con características de "hub-and-spoke" o de "cuello de botella", en el que los intermediarios ejercen un papel central en la concentración y distribución del producto, un patrón que se ha observado en otras cadenas de valor agrícola en economías en desarrollo (Minten et al., 2009). La representación visual de los actores y sus interacciones mediante nodos y flechas con atributos codificados (tamaño, color, grosor) facilita la comprensión de la estructura y dinámica de poder dentro de la red.

La centralidad de intermediación, particularmente alta en algunos intermediarios, subraya su función como "puentes" o "brokers" entre diferentes partes de la red, facilitando el flujo de información y productos entre actores que, de otra manera, no estarían directamente conectados (Burt, 2004).

La baja densidad general de la red (1.4 %) indica un nivel limitado de interconexión directa, lo que sugiere oportunidades para fortalecer las relaciones entre los participantes y mejorar la integración del sistema (Coleman, 1988). Asimismo, la identificación de patrones específicos en las relaciones y la presencia de productores aislados ponen de manifiesto la segmentación del mercado y la exclusión de algunos actores del sistema de comercialización. En conjunto, estos resultados enfatizan la importancia de comprender la estructura de la red para diseñar intervenciones que promuevan un desarrollo más equitativo y eficiente de la cadena de valor del nopalito en Tlalnepantla.

La mayoría de los productores del clúster 1, el más numeroso y menos eficiente, se caracterizan por tener nodos pequeños, con una producción igual o inferior a 50 toneladas al año. Suelen depender en gran medida de un único intermediario,

generalmente bajo un esquema de "siempre vende". Esta situación los deja en una posición de vulnerabilidad y con un poder de negociación limitado.

El clúster 1 (Figura 28) interactúa con el intermediario de mayor centralidad y grado (B), así como con dos intermediarios de grado medio (C y D). En total, establecen conexión con el 49 % de los intermediarios. Además, se vincula con un productor de grado normalizado alto (45). Un dato preocupante es que el 23 % de los productores no tiene un comprador definido (figura 28).

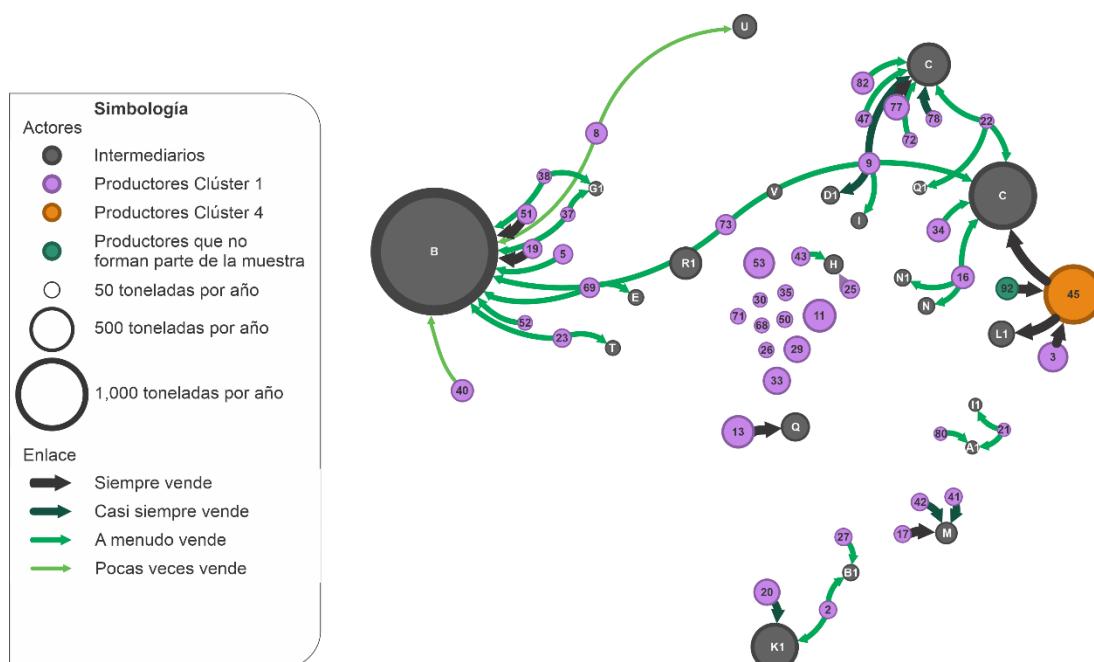


Figura 28. Red comercial del clúster 1.

Fuente: Elaboración propia.

A diferencia del clúster 1, los productores del clúster 2 (Figura 29) destacan por sus altos rendimientos. Aunque también son en su mayoría de pequeña escala, demuestran una mayor diversidad en sus relaciones de venta. En este grupo predominan las modalidades de "casi siempre vende" y "a menudo vende", y es notable la ausencia de enlaces "siempre vende". Esta característica sugiere una

mayor flexibilidad y una activa búsqueda de diferentes canales de venta, lo que reduce su dependencia de un único intermediario.

El clúster 2 interactúa con el intermediario de mayor centralidad y grado (B), así como con dos intermediarios de grado medio (C y D). Cabe destacar que el 20 % de estos productores tiene un grado normalizado medio, lo que confirma su estrategia de diversificar las ventas.

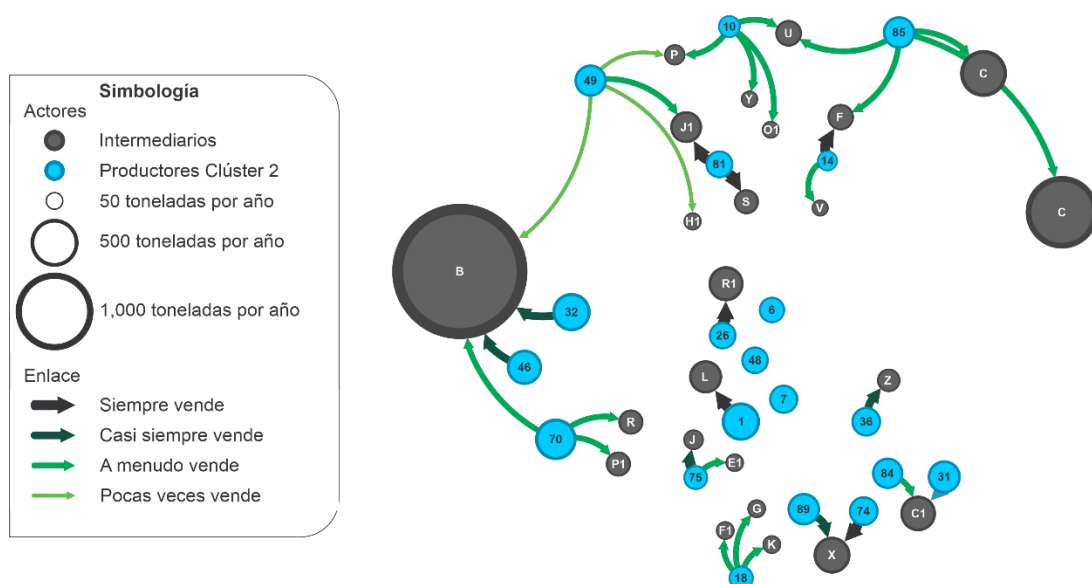


Figura 29. Red comercial clúster 2.

Fuente: Elaboración propia.

Los productores del clúster 3 (Figura 30), a pesar de ser de pequeña escala y tener rendimientos similares a los de baja eficiencia, exhiben una dinámica particular. Su estrategia se centra en mantener una relación predominante con un único intermediario (M1), mediante las modalidades de "siempre vende" o "a menudo vende". Esta concentración les permite adaptarse al mercado, ya que pueden centrarse en producción en los meses en que los precios son más altos.

Esta gestión, basada en una relación estrecha con un intermediario clave, sugiere que tienen la capacidad de optimizar sus ventas a pesar de su escala.

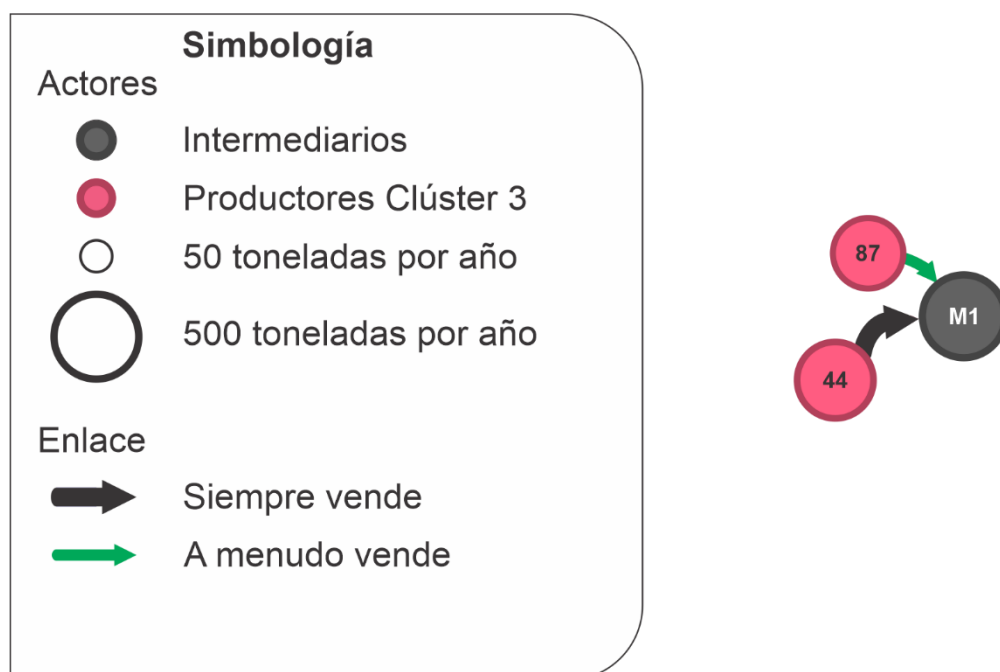


Figura 30. Red comercial clúster 3.

Fuente: Elaboración propia.

Los productores del clúster 4 (Figura 31) se caracterizan por tener una mayor escala productiva, ya que manejan entre 500 y 1,000 toneladas al año. Estos productores establecen relaciones de venta más estables, en las que predominan los esquemas "siempre vende" y "casi siempre vende", y lo hacen con múltiples intermediarios (representan el 14 % de todos los intermediarios).

Esta diversificación de canales es clave; por ejemplo, el productor 12 se vincula con los intermediarios A y B (ambos con alta centralidad de valor propio), así como con O y K1. Esta estrategia les otorga un mayor poder de negociación y les permite ser menos dependientes, lo que les facilita el acceso a mercados más ventajosos y reduce la posibilidad de que un único actor capture el valor de su

producción. Además, es relevante señalar que una de las subredes atiende principalmente a un intermediario ubicado en el norte del país.

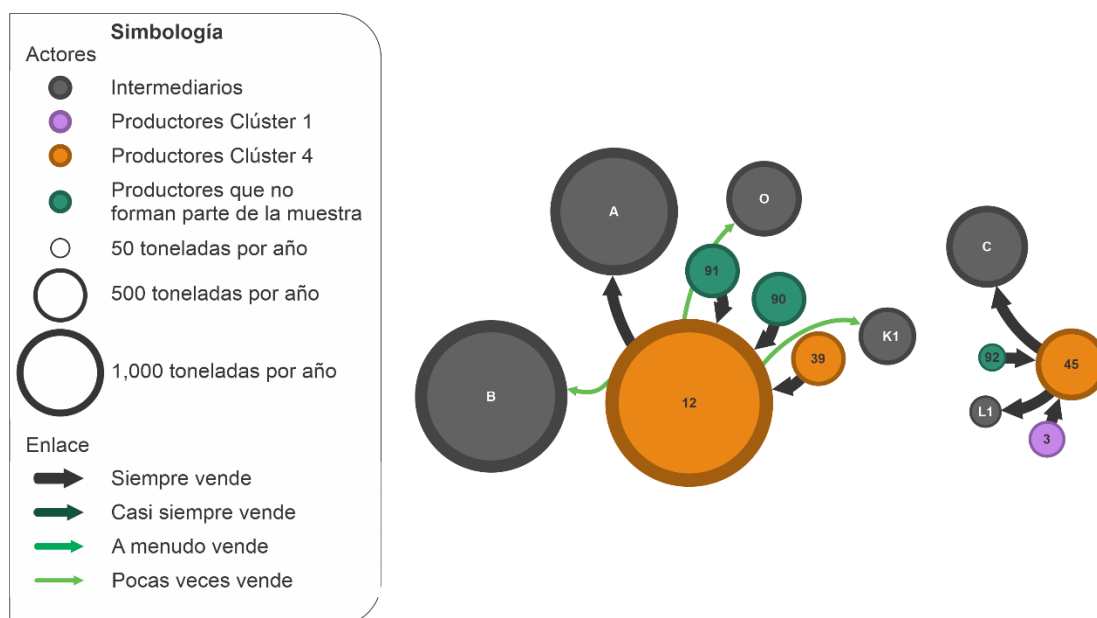


Figura 31. Red comercial clúster 4.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Infraestructura y centros de acopio: perspectivas regionales

Centro de acopio de nopal de Tlalnepantla

Este centro, de origen gubernamental (construido 1990-1993), es un mercado concentrador. Su principal destino histórico ha sido la Central de Abastos de la Ciudad de México (CACM). En la actualidad, mueve 40 y 45 camiones diarios que abastecen mercados de Puebla, Querétaro, Hidalgo, CDMX, e incluso la exporta a McAllen (EUA) y Francia (UE). La inclusión de cadenas de supermercados como Walmart y Chedraui como nuevos canales de distribución exige cumplir con estándares de calidad específicos (por ejemplo 200 nopales por caja). Esta expansión de destinos demuestra la relevancia de Tlalnepantla en la comercialización nacional e internacional, pero también los desafíos a los que se enfrenta para adaptarse a las nuevas exigencias.

En este centro, la figura central es el "corredor" o "conseguidor". Aproximadamente 30 corredores actúan como intermediarios entre los 71 productores y los compradores mayoristas, lo que refuerza la idea de una red centralizada. El proceso de compra no es directo: el productor acuerda con el corredor, quien negocia con el comprador mayorista y le informa sobre la cantidad y quien negocia el precio disponible. La decisión final depende del mercado, influenciada por los precios de Milpa Alta y la CACM. Este papel del corredor explica por qué muchos productores se relacionan con un número limitado de intermediarios.

La fijación de precios se basa en un precio de referencia, pero fluctúa según la oferta y demanda de Milpa Alta y la CACM. El precio final que recibe el productor puede ser entre un 15 % y un 25 % inferior al precio de referencia inicial. Esta dinámica tiene un impacto significativo en el poder de negociación dentro de la cadena comercial y la de valor y en la forma en que el valor se captura fuera del productor. Esta situación afecta de forma diferente a los productores: aquellos con menor volumen o calidad inconsistente (clúster 1) pueden ser más susceptibles a estos descuentos, mientras que los más grandes (clúster 4) podrían tener un poder de negociación ligeramente superior.

La calidad del nopal solicitado es variable: hay menos exigencia para el nopal "limpiado" y más para supermercados y exportación (refrigerado para McAllen, sin insecticidas para Francia). Las transacciones son mayoritariamente verbales, excepto para la exportación. Las restricciones geográficas limitan el uso del centro a los productores de la cabecera municipal.

El incumplimiento de la calidad acordada da lugar a reclamaciones y descuentos (30 y 40 pesos por caja), lo que supone un riesgo para el productor y evidencia la influencia de los intermediarios. Los principales destinos son CDMX y Querétaro (40 % cada uno), con mercados temporales en Puebla e Hidalgo. La exportación a Francia implica procesamiento en Milpa Alta. No se observa interacción directa entre compradores y productores en Tlalnepantla, lo que

contrasta con lo que ocurre en Tlayacapan. El pago por parte del corredor es rápido (2 o 3 días o el mismo día).

Centro de acopio de nopal San José Tlayacapan

Este centro opera como una Sociedad de Producción Rural (SPR) privada desde hace 15 años. A diferencia del modelo de Tlalnepantla, facilita un encuentro directo entre productores y compradores. Los compradores acuden al centro y negocian directamente con los productores, lo que sugiere una mayor transparencia y posible empoderamiento del productor en la negociación, en contraste con el modelo de Tlalnepantla, que está dominado por corredores.

La calidad del nopal determina visualmente el comprador en el momento de la descarga, y se aplican descuentos por desviaciones. Las transacciones son principalmente verbales, excepto en el caso de las exportaciones. Los precios están influenciados por la CACM y Milpa Alta. Los compradores tienen diversos destinos (Ciudad de México, Monterrey, Tijuana), y existe un interés creciente por el mercado orgánico, lo que representa una oportunidad para la diversificación de mercados y obtener mejores precios.

El pago a los productores se realiza de forma directa (mediante transferencias o en efectivo). No se identifica la figura del corredor como intermediario obligatorio. El tipo de envase predominante es la caja de madera, a diferencia de las cajas de plástico de Tlalnepantla, lo que podría estar relacionado con los costos y las exigencias de mercados más lejanos. La gestión del centro se lleva a cabo mediante una mesa directiva rotativa y los ingresos se reinvierten en mantenimiento, lo que muestra un modelo más comunitario y de beneficio para los productores.

La comparación entre ambos centros de acopio es fundamental, ya que el modelo de Tlalnepantla, centralizado en el corredor, explica como los intermediarios capturan valor, mientras que el modelo de Tlayacapan, que implica interacción directa, ofrece una perspectiva diferente sobre el poder de negociación del productor. Estas diferencias son fundamentales para comprender cómo la

estructura de la red influye en los precios y cómo los distintos clústeres de productores pueden interactuar de manera diferente en cada modelo de comercialización.

4.4 Discusión

Los resultados de esta investigación revelan discrepancias notables con estudios previos respecto a la estructura de acopio y la organización de los productores de nopal en la región. Mientras que Villagómez-Reséndiz (2022) identificó tres centros de acopio, incluyendo una entidad privada de la familia Rodríguez, los hallazgos de este estudio solo confirman la existencia de los centros de Tlalnepantla y San José (Tlayacapan), sin evidencia de la operación del tercero. Esta divergencia podría sugerir una reconfiguración reciente en la estructura de comercialización o el cese de operaciones de dicho intermediario, lo que representa un hallazgo relevante para comprender la dinámica actual del mercado.

La literatura de Pérez & Salazar (2013) describe la existencia de múltiples organizaciones formales de productores y un consejo municipal (COMUNOTLA). Sin embargo, nuestros resultados indican que ningún productor encuestado forma parte de estas organizaciones. En contraste, se observa una estructura de poder informal donde un pequeño número de productores también actúan como intermediarios o acopiadores, concentrando el poder y la toma de decisiones. Este hallazgo es fundamental, ya que sugiere que la organización real en la red del nopal no se basa en estructuras formales, sino en relaciones personales y un acceso desigual a los canales de comercialización.

A pesar de que Villagómez-Reséndiz (2022) reporta un incipiente interés en la incorporación del aguacate como negocio complementario en la región, los resultados de este estudio demuestran que el centro de acopio de Tlalnepantla no ha logrado introducir exitosamente este producto debido al bajo volumen de producción. Esta brecha entre la teoría de la diversificación y la realidad operativa subraya las limitaciones de la infraestructura y la estrategia de negocio para

adaptarse a nuevos productos. La dependencia casi exclusiva del nopal se mantiene, lo que evidencia la vulnerabilidad de la cadena de valor ante la volatilidad de un solo cultivo.

Los hallazgos de esta investigación proporcionan una validación empírica para el modelo de optimización propuesto por Ramos et al. (2023). Dicho modelo teórico sugiere que la maximización de ganancias puede implicar la interrupción de la producción en períodos de baja demanda. Nuestros resultados con el Clúster 3 (Productor semiempresario) confirman este comportamiento, ya que estos actores interrumpen intencionalmente su producción en los meses de precios bajos para concentrarse en los periodos de precios altos. Esta observación demuestra que, de manera práctica, algunos productores más grandes aplican estrategias que se alinean con modelos económicos sofisticados.

Finalmente, los resultados de este estudio se alinean con las conclusiones de Aguilar & Sanchez (2022), quienes señalan que la comercialización del nopal en Tlalnepantla está marcada por conflictos y desigualdades. Nuestra investigación profundiza en este aspecto al demostrar que estos conflictos son el factor fundamental que da origen a la formación de grupos informales con acceso asimétrico a la cadena de valor.

El mecanismo hub-and-spoke del mercado del nopal, propuesto por Minten et al. (2009), se basa en un pequeño grupo de intermediarios que funcionan como "brokers" o "puentes". Estos actores son cruciales para conectar a productores y consumidores que de otro modo no tendrían una conexión directa, facilitando el flujo de productos e información.

El mecanismo hub-and-spoke del mercado del nopal, propuesto por Minten et al. (2009), se basa en un pequeño grupo de intermediarios que funcionan como "brokers" o "puentes". Estos actores son cruciales para conectar a productores y consumidores que de otro modo no tendrían una conexión directa, facilitando el flujo de productos e información.

Este modelo se ve reforzado por hallazgos de Roldan Cruz & Chavarría Miranda (2022), quienes señalan que los principales beneficiarios de este esquema son los comerciantes, corredores y empresas transnacionales de procesamiento agroindustrial. Según ellos, la falta de gobernanza territorial y la imposición de estas redes de intermediarios explican esta distribución desigual de las ganancias. Además, Rodríguez-Medina et al. (2021) destacan que la gran cantidad de intermediarios es un desafío importante para los productores, ya que a menudo les ofrecen precios muy bajos por sus productos.

4.5 Conclusiones

Los resultados del estudio revelan que la red de comercialización del nopalito en Tlalnepantla se caracteriza por la presencia de intermediarios, que desempeñan un papel crucial en la conexión entre productores y compradores, aunque su influencia también puede generar asimetrías en el sistema. Asimismo, se observa una variabilidad significativa en la conectividad de los productores, lo que sugiere una posible estratificación en cuanto a su acceso a los mercados y su capacidad de negociación.

La escala de producción y la capacidad para cumplir con los estándares de calidad son factores importantes que influyen en la posición de los productores dentro de la red. Además, la especialización territorial de Tlalnepantla en la producción de nopalito se presenta como un elemento clave que moldea la estructura y dinámica de la red, y genera ventajas y desafíos para los actores involucrados.

El bajo grado promedio de salida de los productores (1.37) y la alta proporción de aquellos con una única conexión (48.53 %), en contraste con la variabilidad del grado de entrada de los intermediarios, subrayan la asimetría de poder y la concentración del producto en manos de pocos actores. Esta configuración de la red afecta directamente a la capacidad de los productores para acceder a información de precios y a diferentes mercados, lo que reduce su poder de

negociación y aumenta el riesgo de que los intermediarios se apropien de la mayor parte del valor generado.

En este contexto, el presente trabajo destaca la necesidad de implementar estrategias que promuevan una mayor transparencia y equidad en las relaciones comerciales, con el fin de reducir las asimetrías de información y poder entre los distintos actores. Se plantea el fortalecimiento de la organización de los productores lo que les como una medida fundamental para mejorar su capacidad de negociación y su acceso a los mercados, lo que les permitiría participar de manera más activa y beneficiosa en la cadena de valor.

También se considera esencial diversificar los mercados y desarrollar productos de valor agregado para reducir la dependencia de los mercados tradicionales y aumentar la rentabilidad de la producción. por último, se hace hincapié en la importancia de implementar políticas y acciones específicas para apoyar a los pequeños productores, facilitar su integración en la red de comercialización y mejorar su competitividad, con el fin de lograr un desarrollo más inclusivo y sostenible del sector.

Se espera que lo planteado en este trabajo contribuya al conocimiento sobre la comercialización de productos agrícolas en contextos de especialización territorial. Sus resultados pueden servir de base para diseñar políticas y estrategias que fortalezcan la cadena de valor del nopalito y promuevan el desarrollo sostenible de Tlalnepantla y otras regiones con características similares.

Para ampliar el conocimiento en este ámbito, se sugieren diversas líneas de investigación que podrían profundizar en aspectos específicos de la comercialización del nopalito. En primer lugar, se sugiere explorar con mayor detalle el impacto de la gobernanza de la red -es decir, el sistema de reglas, normas y relaciones de poder que rigen las interacciones entre los actores- en la distribución de los beneficios económicos, sociales y ambientales generados por

la cadena de valor. Este análisis permitiría identificar posibles desigualdades y diseñar estrategias para promover una distribución más equitativa.

En segundo lugar, se plantea la necesidad de analizar el papel crucial que desempeñan la innovación y la tecnología en la transformación y mejora de la cadena de valor del nopalito. Esta línea de investigación podría examinar cómo la adopción de nuevas tecnologías y prácticas innovadoras puede contribuir a aumentar la eficiencia en la producción y comercialización, a mejorar la calidad del producto y a promover la sostenibilidad ambiental a lo largo de toda la cadena.

Por último, se considera relevante realizar un análisis comparativo de las redes de comercialización en diferentes regiones productoras de nopalito. Este enfoque permitiría identificar las mejores prácticas y los factores que determinan el éxito de las diferentes estrategias comerciales, así como extraer lecciones que puedan aplicarse a otros contextos y contribuir al desarrollo de este sector a nivel nacional.

Literatura citada

Aguilar, D., & Sánchez, M. T. (2022). The territorial organization of prickly pear cactus pad production in Tlalnepantla, Morelos. *Investigaciones Geograficas*, 108, 1–18. <https://doi.org/10.14350/rig.60490>

Burt, R. S. (2004). Structural holes and good ideas. *American Journal of Sociology*, 110(2), 349–399. <https://doi.org/10.1086/421787>

Coleman, J. S. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *The American Journal of Sociology*, 94. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1086/228943>

Condorelli, D. (2013). Market and non-market mechanisms for the optimal allocation of scarce resources. *Games and Economic Behavior*, 82, 582–591. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2013.08.008>

- Cortés-Castillo, M. del R., Chávez Martínez, R., & Saavedra García, M. L. (2025). Factores internos que afectan la comercialización de nopal en pequeños productores; un estudio exploratorio. *Ciencias Administrativas. Teoría y Praxis*, 21(2), 116–127. <https://doi.org/10.46443/catyp.v21i2.480>
- Donkor, E. A., Garnevskia, E., Siddique, M. I., & Donkor, E. (2021). Determinants of rice farmer participation in the direct marketing channel in Ghana. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13095047>
- Flores Hernández, A., Orona Castillo, I., Martínez Barrientos, J. P., & Rivera González, M. (2010). *Comparación de dos sistemas de riego por goteo subterráneo y superficial en la producción de nopal verdura*. 9, 29–33. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455545062005>
- Gulati, R., & Kellogg, J. L. (1999). Network location and learning: the influence of network resources and firm capabilities on alliance formation. *Strategic Management Journal*, 20, 397–420. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199905\)20:5<397::AID-SMJ35>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199905)20:5<397::AID-SMJ35>3.0.CO;2-K)
- Harvey, S., Hendrickson, M., & Philip, H. (2012). *Networks, power and dependency in the agrifood industry*. <http://ssrn.com/abstract=2004496> Phone:573-882-3545 Fax:573-882-3958 <http://dass.missouri.edu/ageconElectroniccopyavailableat:http://ssrn.com/abstract=2004496>
- Kaplinsky, R., & Morris, M. (2001). *A handbook for value chain research*. Institute of Development Studies, University of Sussex.
- Minten, B., Randrianarison, L., & Swinnen, J. F. M. (2009). Global Retail Chains and Poor Farmers: Evidence from Madagascar. *World Development*, 37(11), 1728–1741. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.08.024>

- Murillo-Salamanca, V.-M., & Chaparro-Barrera, C.-F. (2023). Implementación de tecnologías en comercialización de productos agrícolas en pequeños y medianos productores. *Pensamiento y Acción*, 35, 37–51. <https://doi.org/10.19053/01201190.n35.2023.15955>
- Neme, A. A., & Tefera, T. L. (2021). A review on commercialization of smallholder agricultural producers and its impacts on household livelihoods. Evidence from Ethiopia context. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 59(1), 69–75. <https://doi.org/10.17306/j.jard.2021.01393>
- Nobel, P. S., & North, G. B. (1991). Drought-induced changes in hydraulic conductivity and structure in roots of *Ferocactus acanthodes* and *Opuntia ficus-indica*. *New Phytologist*, 120(1), 9–19. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1992.tb01053.x>
- Pérez Balcázar, A., & Salazar Paredes, J. L. (2013). Desarrollo endógeno y clausura operativa territorial. Una aproximación al estudio del desarrollo desde una perspectiva sistémica (el caso de Tlalnepantla Morelos, México). *Revista de Economía Del Caribe*, 11, 144–180.
- Ramos, F. L., Batres, R., De-la-Cruz-Márquez, C. G., & Anzures, M. L. (2023). Optimization models for nopal crop planning with land usage expansion and government subsidy. *Socio-Economic Planning Sciences*, 89. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101693>
- Reardon, T., Barrett, C. B., Berdegué, J. A., & Swinnen, J. F. M. (2009). Agrifood Industry Transformation and Small Farmers in Developing Countries. *World Development*, 37(11), 1717–1727. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.08.023>
- Refera, S. (2019). Determinants of smallholder farmers market participation and outlet choice decision of agricultural output in Ethiopia: A review. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 7(4), 139. <https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20190704.13>

- Rodríguez-Medina, O., Torres-Torres, F., & Alvarado-Lagunas, E. (2021). Competencia y transmisión de precios en la producción de nopal en Milpa Alta, Ciudad de México y Tlalnepantla, Morelos. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 1–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.22231/asyd.v19i2.1341>
- Roldan Cruz, E. I., & Chavarría Miranda, H. (2022). Nopal/tuna, mercado y territorio en México: un enfoque de capacidades. *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, 21, 100–123. <https://doi.org/10.17141/eutopia.21.2022.5435>
- Shepherd, G. S. (1947). *Agricultural price analysis* (2nd ed.). The Iowa State College Press.
- SIAP. (2024). *SIACON*.
- Tošović-Stevanović, A., Ristanović, V., Čalović, D., Lalić, G., Žuža, M., & Cvijanović, G. (2020). Small farm business analysis using the ahp model for efficient assessment of distribution channels. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su122410479>
- Uzzi, B. (1996). The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations: the network effect. *Source: American Sociological Review*, 61(4), 674–698. <https://doi.org/dx.doi.org/10.2307/2096399>
- Villagómez-Reséndiz, R. (2022). A la sombra del nopal: pliegues territoriales y agencia vegetal en los Altos de Morelos, México. *Revista de Antropología*, 66, 65–87. <https://doi.org/10.11606/1678>
- Vorotnikov, I., Kolotyryn, K., Vlasova, O., & Petrov, K. (2017). Optimization of agricultural products storage and marketing on the basis of logistics. *Espacios*, 38, 0–24.
- Yogi, V., Kumar, P., Prakash, P., Kar, A., Singh, D. R., Singh, R., Ayra, P., & Awasthi; O P. (2020). Are traditional marketing channels of kinnow really bad?

Article in Indian Journal of Traditional Knowledge, 19(4), 846.
<https://www.researchgate.net/publication/347999091>

CAPÍTULO 5.CONCLUSIONES GENERALES

En esta investigación, se ha logrado obtener una comprensión más profunda de la compleja estructura y dinámica que caracterizan la red de comercialización del nopalito en Tlalnepantla, Morelos. Se ha identificado y analizado los diversos factores que influyen en el funcionamiento, desde las relaciones entre los participantes hasta las condiciones del mercado y el contexto específico de la producción.

El municipio de Tlalnepantla, Morelos, está altamente especializado en la producción de nopalito, lo que lo consolida como un referente productivo significativo a nivel regional y nacional. Se ha identificado cuatro tipologías de productores de nopalito: de baja eficiencia, tradicionales, semiempresarios y empresarios, que se diferencian entre sí por su rendimiento, el uso de mano de obra, la superficie cultivada y las estrategias productivas. Estas tipologías definen su inserción y desempeño en la red de comercialización.

La estructura de la red de comercialización del nopalito en Tlalnepantla se caracteriza por la presencia dominante de intermediarios denominados “corredores”, que concentran el flujo de producto procedente de una amplia base de productores. Esta configuración genera asimetrías de poder e información. Muchos productores, especialmente los de menor escala y con menor conectividad, dependen en gran medida de los intermediarios y tienen una capacidad de negociación limitada. El análisis cuantitativo demuestra que, en periodos críticos, solo llega a los productores el 5 % del valor del nopal, lo que evidencia que la estructura comercial de este cultivo obedece a un esquema basado en la alta concentración del producto por parte de los intermediarios en los periodos de mayores precios comerciales. Con ello, los concentradores logran quedarse con la mayor parte de las ganancias.

La especialización territorial de Tlalnepantla ha propiciado la consolidación de estos tipos de productores con características y estrategias diferenciadas. La red de comercialización es predominantemente centralizada por intermediarios clave

que influyen significativamente en los flujos y la fijación de precios. Se confirma que los productores con mayor capacidad productiva y orientación empresarial logran un acceso más directo y ventajoso a los mercados de mayor valor, mientras que los de menor escala son más dependientes de los intermediarios tradicionales, afectando negativamente su margen de beneficio.