



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

PEQUEÑOS PRODUCTORES DE MAÍZ AZUL Y LOS MERCADOS: UN ENFOQUE DE CADENA DE VALOR

REYNA CONCEPCIÓN XOCHIPA MORANTE

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTORA EN CIENCIAS

PUEBLA, PUEBLA

2021



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

La presente tesis, titulada: **Pequeños productores de maíz azul y los mercados: Un enfoque de cadena de valor**, realizada por la alumna: **Reyna Concepción Xochipa Morante**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:

DR. JOSÉ SERGIO ESCOBEDO GARRIDO

ASESOR:

DR. MARIO VALADEZ RAMÍREZ

ASESOR:

DR. JUAN DE DIOS GUERRERO RODRÍGUEZ

ASESOR:

DR. ANTONIO MACÍAS LÓPEZ

ASESOR:

DR. JOSÉ SATURNINO MORA FLORES

Puebla, Puebla, México, 29 de septiembre del 2021

PEQUEÑOS PRODUCTORES DE MAÍZ AZUL Y LOS MERCADOS: UN ENFOQUE DE CADENA DE VALOR

Reyna Concepción Xochipa Morante, Dra.
Colegio de Posgraduados, 2021

RESUMEN

El maíz azul es una variante representativa de la Sierra Nevada de Puebla aprovechada para el consumo en alimentos tradicionales catalogados de especialidad. El objetivo fue identificar la trayectoria de estos productos para tipificar la Cadena de Valor Local (CVL), valorando la participación de jóvenes, mujeres y hombres, reconocer la equidad con la que opera, identificar las preferencias del consumidor y cuantificar las antocianinas en granos y productos. En los años 2020 y 2021 se usó la metodología de análisis de CVL con enfoque de género y juventud para mapear dicha trayectoria, con modelo de regresión logit se estudió la participación, con análisis de márgenes de comercialización se valoró la equidad, con análisis de conglomerados se identificaron las preferencias del consumidor y con el método de pH diferencial se logró la cuantificación de antocianinas. La información se generó aplicando 168 cuestionarios a los agentes de la CVL en San Mateo Ozolco, San Miguel Tianguizolco y Santa María Coronango, a una muestra probabilística aleatoria estratificada, con 90% de confiabilidad. Los resultados mostraron dos tipos de CVL: *i) cortas de pequeños negocios familiares de tlacoyos y tortillas* y *ii) largas de talleres agroindustriales*. En ambas, la participación está definida por género, edad, número de actividades e incorporación voluntaria. También se identificaron dos canales de comercialización: corto y largo; el Margen Bruto de Comercialización (60%), es retenido por transformadores y distribuidores. Los consumidores destacan las características organolépticas, culturales y nutraceuticas como fuente de preferencia (80%). Se detectó que el grano y alimentos poseen importantes concentraciones de antocianinas 413.53 y 239.89 mg/kg respectivamente. Se concluye que las CVL facilitan la inserción de los pequeños productores a los mercados agroalimentarios, crea oportunidades de participación, valora una estructura desequilibrada de márgenes de comercialización, con importantes argumentos de los consumidores, reforzado con un potencial nutraceutico por explorar.

Palabras Clave: antocianinas, cadena de valor local, maíz azul, pequeños productores, preferencias del consumidor.

SMALL PRODUCERS OF BLUE MAIZE AND MARKETS: AN APPROACH OF CHAIN OF VALUE

Reyna Concepción Xochipa Morante, Dra.
Colegio de Posgraduados, 2021

ABSTRACT

Blue maize is a representative variant of the Sierra Nevada de Puebla used for consumption in traditional products classified as specialty. The objective was to identify the trajectory of these products to typify the Chains of Local Value (CVL) -assessing the participation of young people, women, and men-, recognize the equity with which it operates, identify consumer preferences, and quantify anthocyanins in grains and products. In 2020 and 2021, the CVL analysis methodology with a gender and youth approach was used to map such trajectory, the participation was studied with logit regression model, the equity was valued with analysis of marketing margins, the consumer preferences were identified with cluster analysis and the quantification of anthocyanins was achieved with the differential pH method. The information was generated by applying 168 questionnaires to CVL agents in San Mateo Ozolco, San Miguel Tianguizolco and Santa María Coronango, to a stratified random probability sample, with 90% reliability. The results showed two types of CVL: *i) short ones of small family businesses of tlacoyos and tortillas* and *ii) long ones of agro-industrial workshops*. In both, participation is defined by gender, age, number of activities and voluntary incorporation. Two marketing channels were also identified: short and long; the Gross Marketing Margin (60%), is retained, by processors and distributors. Consumers highlight the organoleptic, cultural and nutraceutical characteristics as the source of preference (80%). It was detected that the grain and food have significant concentrations of anthocyanins 413.53 and 239.89 mg/kg respectively. It is concluded that the CVL facilitates the insertion of small producers into the agri-food markets, creates opportunities of participation, and values an unbalanced structure of marketing margins; with important arguments from consumers, reinforced with a nutraceutical potential to explore.

Keywords: anthocyanins, chain of local value, blue maize, small producers, consumer preferences.

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y sustento a lo largo de mi vida, por darme la sabiduría para poder concluir esta investigación.

A mis padres: Lucina Morante Ramírez y José Xochipa Deolarte por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, porque se esforzaron demasiado para sacarme adelante; a quienes les debo sus enseñanzas y haberme transmitido la cultura del esfuerzo, constancia y dedicación por lo que una sueña.

A mis hermanos: José Roberto Xochipa Morante y Miguel Ángel Xochipa Morante a quienes siempre he tratado de darles un ejemplo en el estudio y trabajo, les reitero mi apoyo para las metas que ustedes se fijen en la vida.

A Negrita (*Petus*) por su amor, lealtad y paciencia durante estos 14 años. Es el regalo más preciado que la vida pudo darme.

De manera muy especial dedico este trabajo a la memoria de Zeferino Martínez Rodríguez (RIP) quien siempre enarboló la lucha social y la justicia; gracias por fomentar mi sentido de lucha y servicio al pueblo, por mostrarme con tu ejemplo que las cosas se consiguen con honradez y trabajo. Abrazo hasta el cielo, sé que desde allá me cuidas y guías mis pasos. ¡Hasta la victoria siempre!

A Seth Galindo Juárez por ser una persona sumamente especial para mí.

De manera especial esta investigación se la dedico al pueblo mexicano, gracias a su apoyo económico he podido superarme, reafirmo mi voluntad y compromiso de trabajar en beneficio de nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que a través de los impuestos pagados por el pueblo mexicano ha financiado mi estudio de doctorado.

Al Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla por darme la oportunidad de prepararme para ser mejor profesionista y ser humano. En especial a mi consejo particular: al Dr. José Sergio Escobedo Garrido por ser mi consejero y guía durante más de cuatro años, por su apoyo en todo momento para concluir lo que un día empecé a su lado; al Dr. Antonio Macías López por brindarme su amistad y por su apoyo académico el cual fue determinante para la culminación de esta investigación; al Dr. Juan de Dios Guerrero Rodríguez quien desde un inicio se involucró y fue parte fundamental en el desarrollo de esta investigación con sus acertadas observaciones para mejorar la calidad de la misma, pero sobre todo por fomentar en mí la responsabilidad, disciplina, y deseo de superación; al Dr. Mario Valadez Ramírez y Dr. José Saturnino Mora Flores por su valiosa colaboración y apoyo dentro de mi consejo particular. Infinitas gracias a todos porque con su ayuda logré concluir mis estudios y participar en estancias, eventos científicos y congresos internacionales en Centroamérica (Nicaragua, Costa Rica y Guatemala) y nacionales (Puebla, Tlaxcala, Edo. de México y Veracruz). La asistencia a estos eventos fueron de vital importancia para mi formación académica, ya contribuyeron de manera significativa a adquirir una vasta formación y ampliar mi visión del mundo, ver a mi país desde una perspectiva totalmente distinta, lo que sin lugar a dudas, cambio mi vida personal y académica de manera provechosa.

A la Dra. Fátima Bolaños Ortega e Ing. Manuel Urbina Abaunza por gestionar recursos económicos ante el INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuario) para solventar viáticos y boleto aéreo con el fin de participar en congresos para compartir y conocer experiencias y saberes con productores, jóvenes, mujeres, técnicos, funcionarios y académicos de otros países; al Dr. Huberth Vargas Picado de la Universidad de Costa Rica (UCR); al Ing. Heraldo Escobar López y Lic. Ada Tiguilá de SOSEP (Secretaria de Obras Sociales de la Esposa del presidente, Guatemala) por invitarme a participar en congresos y por su hospitalidad brindada.

Un agradecimiento muy especial a los productores de maíz azul de San Mateo Ozolco: “*Mazolco*”, “*Amigos de Ozolco*” y “*Milli*”; de San Miguel Tianguizolco: Marícela Flores Pérez, Oswaldo Morales González; y de Santa María Coronango Esteban Pérez Torres por abrirme las puertas de

sus hogares y darme la oportunidad de poder conocer sus experiencias, conocimientos y dinámicas locales en torno al maíz azul a través de la información brindada durante la encuesta; gracias a sus testimonios y a sus muestras de granos y productos proporcionadas para su evaluación en laboratorio he podido realizar esta investigación.

Al Ing. José Roberto Xochipa Morante, M.C. Luis Flores Pérez y M.C. Karla Hernández Tecol por su apoyo y acompañamiento en la recolección de información durante la fase de campo.

A la Universidad Tecnológica de Huejotzingo (UTH), Carrera de Procesos Alimentarios, en especial a la Mtra. Anabel Rosas Gallo y al director de carrera Mtro. Edgar Illescas Chávez por el apoyo otorgado para realización de los análisis de cuantificación de antocianinas, así como a los estudiantes Ángel Muñoz Guarneros, Brandon Tepale Muñoz y Dulce Rojas Sánchez.

Al profesor de inglés Juan Carlos Méndez Armas por su amistad, asesoramiento, paciencia y preparación para el examen TOEFL.

Al Dr. Pedro Antonio López y Dr. Benito Ramírez Valverde por su asesoramiento en la parte estadística.

Al personal del CP *Campus* Puebla: Dr. Daniel C. Martínez Cabrera y Lic. Levis M. Cortes Rosales por su apoyo en la obtención de recursos de estudiantes para solventar los gastos de esta investigación; a la Lic. Ma. Margarita Méndez Romero por su orientación con todo lo relacionado con CONACYT; al Lic. Javier Esquivel Santos y Lic. Roberto Reyes López por sus servicios brindados en el área académica; a Ma. de Lourdes Rivas Romero en biblioteca; a los doctores que me han acompañado en este largo caminar de 10 años por esta institución en la que realicé dos estancias de licenciatura, servicio social, maestría y doctorado, gracias: Dr. Antonio Macías, Dr. Sergio Escobedo, Dr. Francisco Calderón, Dr. Mario Valadez, Dr. Juan de Dios Guerrero, Dr. Andrés Pérez, Dra. Adriana Delgado, Dr. Edgar Herrera, Dr. Luciano Aguirre, Dr. Mario Tornero, Dr. Higinio López, Dr. Pedro Antonio López, Dr. Samuel Vargas, Dr. Ignacio Ocampo, Dr. Benito Ramírez, Dr. Juan Alberto Paredes, Dr. Alberto Villarreal y Dr. Arahón Hernández Guzmán por brindarme sus conocimientos y amistad.

CONTENIDO

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE CUADROS	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
REVISIÓN DE LITERATURA	5
De la cadena productiva a la cadena de valor	10
Principios de la cadena de valor.....	13
Métodos para analizar cadenas de valor.....	15
Cadenas de valor local	16
CAPÍTULO I. MAPEO DE LA CADENA DE VALOR LOCAL DEL MAÍZ AZUL Y SU GRADO DE INTEGRACIÓN	21
1.1 Resumen.....	21
1.2 Abstract	21
1.3 Introducción	22
1.4 Metodología	23
1.5 Resultados y discusión.....	26
1.6 Conclusiones	31
CAPÍTULO II. PARTICIPACIÓN DE MUJERES, HOMBRES Y JÓVENES EN LA CADENA DE VALOR LOCAL DEL MAÍZ AZUL DE LA SIERRA NEVADA	32
2.1 Resumen.....	32
2.2 Abstract	33
2.3 Introducción	34

2.4 Metodología	36
2.5 Resultados y discusión	40
2.6 Conclusiones	55
CAPÍTULO III. CANALES Y MÁRGENES DE COMERCIALIZACIÓN EN LA CADENA DE VALOR DE MAÍZ AZUL EN LA SIERRA NEVADA DE PUEBLA.....	58
3.1 Resumen.....	58
3.2 Abstract	59
3.3 Introducción	59
3.4 Metodología	62
3.5 Resultados y discusión	63
3.6 Conclusiones	70
CAPÍTULO IV. CONSUMIDORES DE PRODUCTOS DE MAÍZ AZUL EN MERCADOS DE PRODUCTORES, SIERRA NEVADA, PUEBLA, MÉXICO.....	72
4.1 Resumen.....	72
4.2 Abstract	73
4.3 Introducción	73
4.4 Metodología	77
4.5 Resultados y discusión	78
4.6 Conclusiones	84
CAPÍTULO V. CUANTIFICACIÓN DE ANTOCIANINAS EN GRANOS Y PRODUCTOS LOCALES DE LA CADENA DE VALOR DEL MAÍZ AZUL DE LA SIERRA NEVADA DE PUEBLA	87
5.1 Resumen.....	87
5.2 Abstract	88
5.3 Introducción	89

5.4 Materiales y métodos	91
5.5 Resultados y discusión	97
5.6 Conclusiones	103
CONCLUSIONES GENERALES	105
LITERATURA CITADA	109

LISTA DE CUADROS

CAPÍTULO I

Cuadro 1.1. Tipología de CVL	25
---	----

CAPÍTULO II

Cuadro 2.1. Tamaño de muestra para cada estrato	37
Cuadro 2.2. Definición y categorización de variables.....	39
Cuadro 2.3. Participación de los agentes por eslabón en la cadena de valor del maíz azul.	46
Cuadro 2.4. Probabilidad predicha y esperada de participación.....	47
Cuadro 2.5. Tabla de clasificación de participación.....	48
Cuadro 2.6. Factores sociales asociados con la participación de los agentes de la CVL.....	48
Cuadro 2.7. Probabilidad predicha y esperada de participación con factores laborales.....	51
Cuadro 2.8. Tabla de clasificación con factores laborales	51
Cuadro 2.9. Factores laborales asociados con la participación en la CVL del maíz azul.	52

CAPÍTULO III

Cuadro 3.1. Precios por agente de venta en los canales de comercialización	68
Cuadro 3.2. Márgenes de comercialización del maíz azul	68

CAPÍTULO IV

Cuadro 4.1. Distribución de la muestra en mercados locales.....	77
Cuadro 4.2. Alimentos preferidos en mercados locales (%)	80
Cuadro 4.3. Atributos preferidos por el consumidor (%).....	81
Cuadro 4.4. Razones de compra y consumo.....	82
Cuadro 4.5. Propiedades de los alimentos de maíz azul.....	83
Cuadro 4.6. Quién produce el maíz azul	84

CAPÍTULO V

Cuadro 5.1. Distribución de la muestra por comunidad	94
Cuadro 5.2. Contenido de antocianinas en grano, productos y cantidad degradada.	98

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1.1. Localización geográfica de las localidades de estudio.....	24
Figura 1.2. Mapeo de la cadena pequeños negocios familiares de tlacoyos.....	27
Figura 1.3. Mapeo de la cadena pequeños negocios familiares de tortillas.....	29
Figura 1.4. Mapeo de la cadena talleres agroindustriales.....	30

CAPÍTULO II

Figura 2.1. Agentes participantes en la CVL del maíz azul de la Sierra Nevada	41
--	----

CAPÍTULO III

Figura 3.1. Canales de comercialización del maíz azul y sus productos derivados.	64
--	----

CAPÍTULO IV

Figura 4.1. Dendograma con 5 cluster.....	79
--	----

CAPÍTULO IV

Figura 5.1. Sistemas de producción del maíz azul de la Sierra Nevada de Puebla.....	93
Figura 5.2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de productos azules.....	95

INTRODUCCIÓN GENERAL

El maíz es uno de los principales cultivos en el mundo, debido a su potencial alimenticio para el consumo humano y uso en la industria agroalimentaria, de manera que es significativo en el mercado internacional (FIRA, 2016). De acuerdo con el Banco Mundial (2015) el maíz alimenta a más de 4,500 millones de personas a nivel mundial, entre ellas 140 millones de familias pobres.

Desde la perspectiva mundial, México ocupa el séptimo lugar como productor de maíz grano, la superficie nacional cosechada es de 27 millones de toneladas del grano, donde 91.5% corresponde a maíz blanco, 8% amarillo y el resto 0.5% a otro color, en el que se incluye al maíz azul. Se producen 27,762 miles de toneladas, con un valor de 100,206 millones de pesos, mientras que el rendimiento alcanzado en promedio es 3.7 ton/ha, y el precio al productor es de \$3,617.00/ton (SAGARPA-SIACON, 2017).

En el contexto nacional, no existe otro cultivo con tanta relevancia como el maíz. Es el cultivo más importante desde el punto de vista productivo, social, económico, político y cultural (Polanco y Flores, 2008). Se presume que el territorio mexicano es el hogar ancestral del maíz, lo que ha contribuido para que posea una diversidad genética única e insustituible en sus variedades mejor conocidas como razas locales (Nadal y Wise, 2005). De 250 razas en el continente americano, 59 de ellas se encuentran en México (Vigouroux *et al.*, 2008; Sánchez *et al.*, 2000), 25 razas locales se utilizan para el consumo humano con una gran diversidad de características físicas, químicas, nutricionales y de sabor (Antuna-Grijalva *et al.*, 2008). Cabe señalar que el maíz es el cultivo nacional por antonomasia, se encuentra en todos los estados, climas y altitudes. Se cultivan distintos tipos y se consume de distintas formas, con un papel fundamental en la alimentación (Vizcarra, 2002), aportando en las zonas rurales hasta 50% de las calorías en la dieta diaria de la familia (Fernández *et al.*, 2013). De manera específica, en el Estado de Puebla el cultivo de maíz es el de mayor valor socioeconómico siendo la mayor parte dedicada al autoconsumo. En 2018 se reportó una superficie estatal cosechada de 512,664.10 ha, con una producción de 1,000,390.57 ton, un rendimiento de 2 ton/ha, y un valor de 3,877,169.05 miles de pesos, con un precio al productor de \$ 3,733.31/ton (SAGARPA-SIACON, 2018).

Con relación al maíz azul los datos de producción indican que México destaca como líder de este grano pigmentado a nivel mundial, con una superficie aproximada de 7,192.30 ha, de las cuales se

producen 10,774.44 ton, concentrándose la mayor proporción en los estados de Campeche, México, Chiapas, Jalisco, Chihuahua, Guerrero, Michoacán y Puebla. Asimismo lo siembran en otros países como Estados Unidos: Texas, Nuevo México, Arizona, Filadelfia, y Colorado; Centroamérica: Guatemala, Nicaragua y Costa Rica, en este último país el maíz pujagua (del náhuatl “puxauac”, blando o esponjoso) es un tipo de semilla tradicional nativa azul, que se cultiva a nivel familiar y en pequeña escala en la provincia de Guanacaste y Puntarenas. En Sudamérica, en las regiones Andinas de Perú, Bolivia y Ecuador también se cultiva el maíz azul o morado (k'ullu, término quechua) y se suele consumir como api, chicha y la mazamorra, además está asociado a diversas tradiciones, usos sociales y expresiones culturales de estos territorios, que se relacionan con el cultivo y la cosecha de éste. Es importante resaltar que la producción del grano azul no solo se limita a las fronteras del continente americano, también se cultiva en China desde hace mucho tiempo (Zhendong y Weiwei, 2009).

En el Estado de Puebla, la superficie cosechada estimada de maíz azul en el ciclo primavera-verano 2018 fue de 937.00 ha, que produjeron 3,200.58 ton, con un valor de 15,165.39 miles de pesos, el rendimiento registrado fue entre 3 y 5 ton/ha, y el precio promedio al productor fue de \$4,896.18/ton (SAGARPA-SIACON, 2018). Se estima que la mayor producción de este tipo de grano se ubica en las partes altas del estado, en la zona del Pico de Orizaba y en la Sierra Nevada, mejor conocida como región del Izta-Popo, cuya práctica a nivel individual refleja la tradición de sembrar poca superficie entre 0.25 y 2.0 ha., incorporando las semillas que conservan con mucho ahínco y cuidado, lo que asegura el mejoramiento, conservación y aprovechamiento de este grano, que es incorporando a la dieta de las familias de la región y en eventos especiales (Hernández y Granados, 2006).

El maíz azul de la zona de la Sierra Nevada por lo general se comercializa al menudeo en grano o en productos alimenticios en forma de tortillas, tlacoyos, memelas, pinole, atole, pan, nieve, harina para repostería, entre otros platillos tradicionales, que llegan a recibir un sobreprecio del 15% al 30% en comparación con los alimentos elaborados a base de maíz blanco (Hellin *et al.*, 2013). Los mercados de estos productos son heterogéneos y locales; por tal motivo, la participación del productor en la toma de decisiones para establecer el precio es nula (Eakin *et al.*, 2014), esto representa una limitación importante para los pequeños productores, incluso puede ser más

pronunciado para los grupos marginados, como los productores pobres, las mujeres y jóvenes (FAO, 2011).

El sistema de producción del maíz azul al ser dinámico evoluciona con importantes impulsores del cambio: la feminización de la agricultura, el relevo generacional, la pluriactividad y las demandas cambiantes de los consumidores (CGIAR, 2016). De acuerdo con Polanco y Flores (2008) la Cadena de Valor Local (CVL) del maíz está inserta en un sistema agroalimentario complejo de interacción entre diferentes actores.

La CVL maíz azul de la Sierra Nevada por la que transita este grano pigmentado transformado en alimentos, forma varias dinámicas locales que desarrollan diferentes agentes, las cuales responden a sus intereses socioeconómicos como una vía alternativa de desarrollo rural. La pluriactividad relacionada con el grano que emprenden los habitantes locales es considerada como unos de los principales sustentos de la economía local. En San Mateo Ozolco el grano producido es vinculado por lo menos a tres talleres para elaborar una amplia gama de productos alimenticios a base de maíz azul, entre los que destacan “*Amigos del Ozolco*”, “*Mazolco*”, y “*Milli*”; en San Miguel Tianguizolco la principal actividad económica es la producción de tlacoyos de maíz azul, y en Santa María Coronango la producción de este grano pigmentado es destinada para elaborar tortillas. Entre las dinámicas locales más relevantes que se ha encontrado, es que se generan empleos e ingresos a familias de cada una de las comunidades (Escobedo y Benítez, 2013) y se forman redes de vínculos y relaciones entre los diferentes agentes que definen los parámetros bajo los cuales va a operar cada eslabón, que establecen la participación de mujeres, hombres y jóvenes en las actividades de la CVL (división funcional del trabajo), dirigen la distribución del valor agregado en cada uno de los eslabones y permiten que haya un intercambio de información sobre las preferencias del consumidor de productos locales de maíz azul.

El grano de color azul en sus múltiples variantes es parte central de la gastronomía tradicional mexicana (Fernández *et al.*, 2013). Se ha encontrado que el maíz azul posee propiedades nutricionales que otros tipos de maíz no tienen, como son las antocianinas que son compuestos fenólicos del grupo de los flavonoides, que le otorgan el color característico del maíz azul (Salinas *et al.*, 2003). Estos compuestos que brindan un beneficio a la salud del consumidor son atributos que le conceden un potencial adicional para su comercialización; no obstante, su conocimiento,

producción y posicionamiento se registra en mercados locales, regionales y en tianguis, con escasa información sobre la trayectoria que sigue desde su elaboración hasta el consumidor final.

Pese a la importancia de esta cadena, pocos autores han destinado esfuerzos para analizar la CVL del maíz azul, aunque no a nivel de detalle (Pérez-Hernández *et al.*, 2017; Escobedo y Benítez, 2013; Keleman *et al.*, 2013). La mayoría de los estudios sobre CV del maíz se ha centrado en el grano de color blanco (Boué *et al.*, 2018; Polanco y Flores, 2008).

El enfoque de CVL permite examinar la interacción entre los actores que participan en la trayectoria del grano pigmentado, desde su producción hasta el consumidor, así como la interacción y vinculación entre ellos, lo que ayuda a entender la dinámica de la CVL, los espacios territoriales donde se genera el valor y determinar las relaciones sociales que establecen la distribución de ese valor agregado entre los diferentes nodos de la CVL (GTZ, 2007). Es importante destacar que las CVL funcionan en un contexto distinto a las cadenas de valor globales (CVG), operando en mercados locales y en segmentos de mercado que promueven productos específicos, locales. Esto hace necesario ubicar los estudios en el nivel territorial, sobre procesos y productos en tiempos y espacios en el ámbito *glocal* (Dussel, 2018). La asimetría entre los nodos y su cercanía con el consumidor puede ocasionar una distribución desigual de los beneficios entre los actores, lo que genera una brecha entre los grandes y pequeños productores, así como entre hombres y mujeres. De acuerdo con Askegaard y Madsen (1998) una CVL valora la importancia de un territorio como un espacio donde se pueden aprovechar integralmente los recursos locales (desde los recursos fitogenéticos, recursos naturales hasta los recursos humanos) y su uso potencial, mediante procesos alimentarios para agregar valor a las materias primas, como el maíz azul, en manos de actores locales, para retenerlo en la misma localidad. Los productos locales se distinguen por sus características únicas, como el sabor, color, aroma, textura, lugar de origen, elaboración manual y artesanal, que tienen fuertes raíces con la cultura alimentaria local, tradiciones gastronómicas e identidad de un territorio determinado. A estas características se le pueden añadir que, con las CVL buscan mejorar las condiciones de acceso de los pequeños productores al mercado, a fin de que comercialicen directamente sus productos y obtengan mayores ingresos y construyan relaciones y vínculos directamente con los compradores potenciales (WVI, 2012).

Las investigaciones existentes han demostrado que las CVL permiten la inclusión de los pequeños productores al mercado, de manera que para entender los mecanismos de articulación de los pequeños productores al mercado, se requiere más que una mirada superficial de los eslabones y actores que integran la CVL del maíz azul. Es fundamental analizar toda la trayectoria de esos productos a lo largo de la CVL del maíz azul, desde un punto de vista sistémico, para comprender las relaciones e interacciones entre los proveedores, los transformadores, acopiadores, distribuidores, y el consumidor; actores cuya participación se registra desde diferentes sectores y desde diversos mercados. Por ello, el objetivo principal de este estudio fue identificar y valorar la trayectoria del maíz azul y sus productos, desde la parcela del productor hasta la mesa del consumidor, para apreciar y estimar la participación, equidad en la generación y distribución del valor agregado entre los eslabones, conocer las preferencias del consumidor por esos productos y cuantificar el contenido de antocianinas en estos granos y productos elaborados en la Sierra Nevada. Para dar cumplimiento a este planteamiento se desarrollan cinco capítulos en la investigación: 1. El mapeo y el grado de integración de las cadenas de valor local; 2. La participación de jóvenes, mujeres y hombres; 3. La equidad en términos de la distribución del valor a lo largo de la CVL; 4. Las preferencias del consumidor por alimentos locales; y 5. La cuantificación del contenido de antocianinas totales en granos y productos de maíz azul elaborados en la Sierra Nevada de Puebla.

REVISIÓN DE LITERATURA

En este apartado se abordan los elementos conceptuales y teóricos que permiten comprender las condiciones en las que se incorporan los pequeños productores en el mercado, a través de estas Cadenas de Valor Local. Se revisan las propuestas metodológicas destacando su estructura, los elementos o agentes que la integran, su aportación y su nivel de gobernanza. También se abordan los conceptos de equidad, de retención del valor agregado y la participación que tienen los agentes en la CVL.

A lo largo de la historia, la sociedad ha evolucionado constantemente, pasando de una economía de autosuficiencia a otra de vocación comercial. En México, actualmente la piedra angular de cualquier sistema productivo es la comercialización; mediante ella, los productores que logran vincularse al mercado de manera exitosa incrementan su competitividad (Martínez *et al.*, 2013).

No obstante, es muy frecuente escuchar a los productores del sector agroalimentario decir que lo difícil no es producir sino vender (Martínez *et al.*, 2008), situación que no excluye a los pequeños productores. La problemática comercial se ha pronunciado en el sector agroalimentario afectando de manera directa a los pequeños productores y agroindustrias rurales, producto de la globalización que tiene como efecto estandarizar los sistemas de producción e imponer hábitos de consumo, beneficiando a las grandes empresas transnacionales, y a su vez perjudicando directamente a los pequeños productores que elaboran alimentos producidos localmente y de manera artesanal. En años recientes han tenido auge los nichos de mercado, influyendo en ello la heterogeneidad productiva de las explotaciones agropecuarias, en aspectos como desarrollo tecnológico, rendimientos y localización (Espinosa *et al.*, 2007), así como las características propias de la región según sus tradiciones, costumbres e idiosincrasia (Cervantes *et al.*, 2009). Estos mercados funcionan como una opción comercial para los pequeños productores, permitiendo el desarrollo de agroindustrias o procesadoras locales, que transforman materias primas de manera tradicional, en productos alimenticios con prestigio local, que no tiene que cumplir con las exigencias de la globalización (mayor normalización y estandarización), siendo especialmente apreciados tanto por productores como por consumidores locales, quienes tienen su propio concepto de calidad, que dista mucho de los establecidos por los estándares nacionales e internacionales (Cesín *et al.*, 2007), esta situación en muchos casos ha ocasionado que algunos productos elaborados localmente sean desplazados poniendo en riesgo la herencia gastronómica de algunas comunidades de nuestro país (Castañeda *et al.*, 2009).

Las condiciones en las que accede el pequeño productor al mercado, es uno de los temas que más vienen preocupando a los estrategas del desarrollo rural, a los funcionarios y a los investigadores.

Tradicionalmente al pequeño productor se le ha vinculado con la pequeña agricultura o agricultura familiar, de acuerdo con diferentes organismos multinacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Banco Mundial (BM), así como investigadores del sector agropecuario. La pequeña agricultura tiene una enorme importancia en la economía agropecuaria a nivel mundial. Particularmente en México, con base en el Censo Agrícola y Ganadero 2019 que levantó el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI,

2019), de los 4 millones 69 mil 938 Unidades de Producción (UP) con actividad agropecuaria, el 67.8% son menores o iguales a 5 hectáreas, es decir pequeños productores.

El pequeño productor tiene acceso limitado a recursos productivos, muestra dependencia de otros actores para la compra de insumos, la organización de la producción y la venta de sus productos, la actividad productiva de estos actores sociales responde no solo a objetivos relacionados con la rentabilidad económica, sino también, con aspectos socioculturales y de relación con el entorno (Macías, 2013).

Por su enorme heterogeneidad, multidimensionalidad y dinamismo, ha sido difícil conceptualizar ese término, algunos autores han tratado de cuantificar el concepto de pequeño productor, definiéndolo en términos de superficie, así como por la diversidad de cultivos y la tecnología empleada. Existen otras propuestas que intentan definir a los pequeños productores en términos de: *i*) el empleo exclusivo de mano de obra familiar; *ii*) su limitada disponibilidad de recursos para capitalizar la unidad productiva (Tsakoumagkos, 2008); y *iii*) por su participación en los mercados alimentarios y laboral (Aragón, 2010; Yúnez-Naude y Rojas, 2002). En este sentido la FAO (2013) identifica a los pequeños productores con lo que llama el segundo mundo rural, es decir, aquellos que, si bien tienen acceso a la tierra y control de ella, realizan una agricultura familiar poco capitalizada, cuya producción es orientada a los mercados locales o en pequeños nichos: tiendas locales o mercados gourmet, a los que generalmente acceden en términos de intercambio desfavorable.

De manera puntual al enfocarse a analizar el acceso de los pequeños productores a los mercados, es frecuente encontrar en la literatura diferentes términos como: *i*) *mercados de productos tradicionales*: donde los productos son artesanales y de fácil elaboración. Para un número significativo de pequeños productores, este tipo de mercado es el principal canal de comercialización, ya que se ajusta bien a los bajos requerimientos de calidad, su escasa especialización no genera inversiones adicionales para buscar diferenciación, ni gasto en selección, lavado, envasado, etiquetado, por lo cual se apega a los recursos del pequeño productor; sin embargo, obtienen pocos excedentes (Durstewitz y Escobar, 2006); *ii*) *mercados de productos especializados*: en este tipo de mercados se aprecian más las características físicas, químicas y organolépticas de los productos, es decir, el valor de los productos se basa en su calidad

(saludables, orgánicos, no modificados genéticamente, entre otros), la presentación al consumidor, su acoplamiento con los reglamentos de expendio, certificación, denominación de origen y otras cualidades del producto que lo catalogan como exótico, con significado cultural e histórico, así como por el hecho de que son producidos de forma social y ambientalmente responsables (Keleman *et al.*, 2013; CIAT, 2005); *iii) mercados de productos orgánicos*: la esencia de este tipo de mercados se encuentra en ofrecer productos más saludables y nutritivos. IFAD (2003) indica que en países de América Latina y el Caribe un número significativo de productores orgánicos son aquellos que producen a pequeña escala; *iv) comercio justo*: este tipo de mercado surge como alternativa para mejorar las condiciones socioeconómicas del pequeño productor, promoviendo que se le pague un precio justo al productor (Hellin y Higman, 2002); *v) supermercados*: debido a que los supermercados se han convertido en los principales protagonistas como centros de venta en la mayoría de los mercados agroalimentarios de América Latina (Durstewitz y Escobar, 2006), obligan a los pequeños productores a implementar estrategias para tener mayor participación en este canal de comercialización sin lograrlo lo que ha generado que los nichos de mercados locales con bajos estándares estén desapareciendo, bajo la presión de la expansión de los supermercados (Reardon y Berdegú, 2003). Este tipo de mercado prefiere comprarle a los productores medianos y grandes; *vi) mercado agroalimentario local*: se caracteriza por ser el espacio geográfico más reducido que existe, este tipo de mercado se da en un grupo relativamente pequeño de personas que incluye a los productores de alimentos directos y algunos comerciantes especializados, que al mismo tiempo que producen para la subsistencia familiar, una parte de sus productos son comercializados para obtener dinero o adquirir otras mercancías que ellos no producen. Por otra parte, FAO (2017) propone el impulso a los mercados de productores, señalando que son espacios en zonas urbanas donde productores y transformadores de alimentos en pequeña escala, ofrecen sus productos diferenciados de la predominante industria alimentaria, rescatando atributos de calidad, identidad y tradición. Con ello se tiene la ventaja de propiciar en esos espacios la conexión de la población del campo y de la ciudad, con una comunicación frente a frente, abierta y franca; esto a su vez, reactiva y valora la actividad local en las comunidades rurales, reforzando y mejorando la actividad productiva que genere ingresos.

El mercado agroalimentario local está basado en transacciones tradicionales de compra-venta, donde no solo se intercambian productos, sino también conocimientos ancestrales y saberes

locales, además es generador y reproductor de mano de obra (Nagarajan *et al.*, 2008). Actualmente, se conservan ciertas prácticas de mercadeo tradicionales, como el regateo, los vendedores sentados en la calle, con vestimentas que caracterizan el lugar de origen de los compradores y vendedores, el lenguaje informal para vender los productos (Arvizu, 2013). Los mercados agroalimentarios locales son de vital importancia, ya que sirven como un espacio para que los pequeños productores ofrezcan sus excedentes de producción como granos, frutos, hortalizas, leguminosas; otros comercializan productos más elaborados con el objetivo de maximizar las ganancias y minimizar las pérdidas a la hora de producir e intercambiar los bienes y servicios (Arvizu *et al.*, 2014). De acuerdo con este autor, los mercados localizados en las zonas rurales se caracterizan por constituir el destino de los productos de los pequeños productores, quienes utilizan bajo nivel de tecnología para los procesos de producción agrícola, por lo que requieren mayor tiempo para acumular un volumen de producción considerable que merezca ser llevado al mercado para su intercambio, además carecen de infraestructura física para la comercialización y la existencia de un marco jurídico inadecuado que dé certidumbre a los mercados, lo que se traduce en altos costos de transacción.

El comercio no formal o informal ha sacado ventaja de esta forma tradicional de intercambio, ya que, en un lugar relativamente pequeño, donde los tianguis están integrados en un circuito regional, pueden efectuar transacciones comerciales de mayor amplitud que las llevadas a cabo por comerciantes sedentarios en cualquiera de estas localidades. Desde el punto de vista de la distribución de la producción agropecuaria e industrial, las restricciones del mercado interno obligan al comerciante a desplazarse en búsqueda de los clientes, en los distintos mercados de la región. En todo el país existen circuitos de mercados que cumplen las funciones ya descritas. De los más conocidos son los de la Ciudad de México y Oriente del Estado de México que integra los mercados urbanos de la Merced e Ixtapaluca, caracterizados por tener una alta proporción de intercambio entre productores directos. En el Estado de Puebla hay un circuito comercial que integra los mercados de San Martín Texmelucan, Huejotzingo, Cholula, Tepeaca entre otros (Grosso, 1996).

Existe una amplia gama de alternativas de mercados en que los pequeños productores pueden acceder, con muchas posibilidades de éxito. Independientemente del tipo de mercado, Durstewitz y Escobar (2006) proponen elementos para lograrlo: *i*) organización de los productores para

producir, transformar y comercializar; *ii*) la introducción de cambios tecnológicos que permitan responder a los cambios en la demanda, que incrementen la productividad y/o reduzcan costos; *iii*) la capacidad de los recursos humanos para operar los procesos de producción e implementar innovaciones; y *iv*) innovar y generar valor en cada uno de los niveles de la cadena de valor.

De la cadena productiva a la cadena de valor

El origen de cadenas productivas data en los años setenta, en Europa, permitieron mejorar la competitividad de varios productos agropecuarios como la carne, leche, y vino, al promover la definición de políticas sectoriales, consensuadas entre los diferentes agentes de la cadena (Heyden y Camacho, 2006).

El concepto de cadena productiva se vincula con un conjunto de agentes y actividades económicas que intervienen directamente en un proceso productivo, desde la provisión de insumos, su producción, transformación y el traslado hasta el mercado (PROINPA, 2010). Vizcarra (2007) lo concibe como un sistema integrado de agentes interrelacionados y por una sucesión de operaciones de producción, transformación y comercialización de un producto en un entorno determinado. Es un conjunto estructurado de procesos productivos que tienen en común un mismo mercado y en el que las características tecno-productivas de cada eslabón, pueden afectar la eficiencia y productividad de la producción en su conjunto. Las cadenas productivas se subdividen en eslabones que son un conjunto de agrupaciones de agentes que realizan actividades económicas en común dentro de la cadena productiva; generalmente son: producción, transportación, acopio, transformación industrial, distribución, comercialización y consumo final (ONUDI, 2004).

Cada eslabón cumple múltiples funciones dentro de la cadena productiva, en él participan agentes que ofrecen y demandan productos con diferentes características (Deménius *et al.*, 2011). En investigaciones más recientes se ha identificado que el enfoque de cadena productiva presenta ciertas limitaciones en su estructura, como la baja competitividad de los agentes de la cadena. En la estructura organizativa los agentes no reconocen su interdependencia y operan de manera independiente, sus relaciones son de bajo nivel de cooperación y confianza, de acuerdo a su poder establecen las reglas. El flujo de información es bajo y solo se limitan a las transacciones comerciales (Gottret, 2011). Debido a todos estos factores la cadena productiva tiene la dificultad de tener una visión clara del mercado (Cayeros *et al.*, 2016).

En tiempos de los cambios estructurales y de análisis micro y macroeconómicos, impuestos por los organismos internacionales, en los 1990's, se propone un análisis comparativo de las empresas en el comercio internacional desde la perspectiva de su incorporación a las Cadenas Globales de Valor (CGV) (Gereffi y Korzeniewicz, 1994). Con la intención de conocer la competitividad de las empresas, examinan el accionar de un grupo de empresas bajo condiciones sociales, económicas y políticas de territorios determinados, para alcanzar una competitividad sistémica (Gereffi, 2016).

En su uso más cotidiano, el concepto de cadena de valor tiene un punto de inflexión en las investigaciones de Porter (1985), quien utilizó ese término para identificar las formas de generar mayor beneficio desde las empresas, para satisfacer al consumidor, y con ello obtener una ventaja competitiva. La cadena de valor es un enfoque que se utiliza como herramienta técnica participativa para el diagnóstico de una actividad y la identificación de soluciones a sus problemas, tanto en ámbitos locales como globales (Kaplinsky, 2002). La cadena de valor describe las actividades necesarias para llevar un producto desde su concepción, hasta la entrega al consumidor, la disposición y el desecho final, a través de diversas fases de producción, que es un eslabón, con la comercialización, su consumo y desecho. Cada uno de estos eslabones se conforma por una serie de actividades que convierten a la cadena de valor en un proceso complejo (Kaplinsky, 2009). En la producción de maíz, por ejemplo, son necesarios los insumos, servicios, labores y cosecha; enseguida llega el acopiador, quien lo desplaza al mercado o hacia la agroindustria, para esta labor requiere de vehículo, combustible, ayudantes; la agroindustria a su vez, requiere una serie de instalaciones, equipo, herramientas y un proceso agroindustrial, con todos sus insumos; finalmente, el agente que distribuye ocupa servicios de transporte, mano de obra, hasta llegar al consumidor. Todo ese proceso conforma la cadena de valor.

Una cadena de valor inicia con la producción agrícola que será transformada para ser comercializada y consumida, que en cada etapa se incorpora trabajo. Esta cadena es conformada por varios agentes, productores, distribuidores, mercadólogos, nutriólogos, investigadores, insumos y servicios. Cualquier producto –café, cacao, maíz-, requiere procesos complicados de transformación para ser consumidos, iniciados por el productor, quien requiere de la cadena de valor para incorporarse al mercado, y que son los que mayor riesgo asumen en esta trayectoria

(UNCTAD, 2016). Por ello resulta fundamental mejorar las relaciones entre productores y el resto de la cadena, para que la sociedad valore su función y reconozca el valor de los alimentos.

En el ámbito agrícola, se conceptualiza la cadena de valor como toda aquella explotación agrícola o agropecuaria en la cual un conjunto de agentes participan de manera coordinada, en actividades para adquirir un beneficio colectivo, estos agentes interactúan para añadir valor a las materias primas, transformándolas en productos alimentarios, que son vendidos en el mercado a consumidores, y que genera beneficios para los agentes y para la sociedad (Al-mudimigh *et al.*, 2004; CICDA, 2004; Buyukozkan *et al.*, 2008). La cadena de valor está integrada por diferentes eslabones o etapas, al pasar la materia prima, el maíz azul, de un eslabón a otro, se da una transformación que lleva implícito un esfuerzo y trabajo, que tiene un valor que el consumidor habrá que pagar (Morillo, 2005).

Las cadenas de valor para el sector agroalimentario surgen en un contexto múltiple con fuerte involucramiento del aspecto social, para elaborar y comercializar productos alimenticios nuevos, o introducir un producto existente a un nuevo mercado, con el propósito de ofrecer mayor utilidad al consumidor y, por consiguiente, generar valor, que es medido tradicionalmente por lo que el consumidor está dispuesto a pagar por los alimentos (Peña *et al.*, 2008).

Se genera así un esquema de cooperación orientando al modelo hacia la demanda (*market pulled*), centrado en la satisfacción del consumidor, considerando al productor familiar como un agente inserto en un sistema complejo e integral, quien fortalece sus vínculos horizontales y verticales en su espacio territorial, conjuntando esfuerzos de cada eslabón para conseguir la cooperación y beneficios justos (Gálvez, 2014).

Bouma (2000) caracteriza las cadenas por: *i*) ser un conjunto de agentes económicos que trabajan conjunta y organizadamente, pasan de una situación de independencia a estar dispuestos a compartir los riesgos y los beneficios que esto conlleva, así como invertir tiempo, energía y recursos para realizar actividades coordinadas; *ii*) sus esfuerzos están orientados a la demanda y no desde la oferta, a fin de responder a las necesidades del consumidor a través de la cooperación, comunicación, y coordinación; *iii*) en una cadena de valor todos los agentes participantes asumen con compromiso sus responsabilidades; *iv*) la comunicación e información son factores de vital importancia para el correcto funcionamiento de la cadena de valor; *v*) entre los agentes de la cadena

la confianza es muy importante para generar seguridad en las negociaciones; *vi*) en una cadena, el valor es lo que el consumidor está dispuesto a pagar por lo que se le ofrece, y se mide por los ingresos totales que es el precio que se cobra por un producto y de las unidades que logran vender.

Principios de la cadena de valor

De acuerdo con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA-CONCOPE, 2011) el enfoque de cadenas de valor se guía por dos principios rectores: participación y equidad: 1) *participación*: pese a que algunos estudios han intentado analizar la participación de los agentes de la CVL del maíz azul (Pérez-Hernández *et al.*, 2017; Escobedo y Benítez, 2013; Hellin y Keleman, 2013), no hay información sobre las relaciones de hombres y mujeres (Quisumbing *et al.*, 2014), y en especial la incorporación de personas jóvenes. Aun cuando las mujeres y jóvenes son factor indispensable para que estas CVL funcionen, su contribución aún sigue invisibilizada, a la fecha la participación de estos dos sectores en la CVL se observa en actividades de producción y comercialización que no son reconocidas, por lo que sus esfuerzos no se han traducido en mayores ingresos para ellos o mejores oportunidades (FAO, 2011). Las mujeres que participan en una CVL se caracterizan por elaborar productos de bajo valor, tienden a dominar el comercio local minorista o de pequeña escala, lo que implica volúmenes pequeños y sentarse en el mercado para esperar a los clientes. Los jóvenes constituyen del 20% al 30% de los asalariados en las CVL, que comúnmente ofrecen salarios y empleo con mejores condiciones de trabajo para los hombres (Oduol *et al.*, 2017). El estudio de la participación de las mujeres y jóvenes en las CV requiere un enfoque holístico que facilite una comprensión e identificación de las limitantes y las oportunidades para que estos dos sectores participen en la CVL. Ellos pueden fortalecer las CVL pues las mujeres y los jóvenes son activos y pueden promover nuevas oportunidades para ellos, las que hasta ahora han sido dominadas por los hombres (Rubin y Manfre, 2014); 2) *equidad*: el segundo principio que considera la cadena de valor es el reparto justo del valor creado en la cadena que, la falta de transparencia, el abuso del poder y los excesivos márgenes comerciales lo limitan (Briz *et al.*, 2010). Este principio en la cadena de valor considera que, todos los agentes involucrados deben conducir relaciones que garanticen un reparto justo del valor agregado en todos los niveles y eslabones: productores, intermediarios, transformadores, distribuidores, comercializadores y consumidores (Gómez, 2013). De acuerdo con CODESPA (2011) y Heyden y Camacho (2006), una cadena de valor para que cumpla con el principio de equidad debe

considerar los siguientes aspectos: *i)* todos los agentes deben percibir una ganancia justa por la actividad que desarrollan, de acuerdo a sus esfuerzos realizados, esto contribuye a garantizar su permanencia en la cadena de valor; *ii)* la cadena de valor debe garantizar mismas oportunidades para todos los agentes, así como para las mujeres, jóvenes y hombres; *iii)* todos los agentes deben tener la posibilidad de elegir la alternativa de participación que satisfaga mejor sus expectativas, respetando los compromisos previamente establecidos; *iv)* las prácticas de uso y gestión de los recursos de la cadena de valor deben garantizar que futuras generaciones puedan acceder a estos recursos, en condiciones cada vez mejores. La equidad en esta investigación se aborda como el reparto justo de beneficios a lo largo de la cadena de valor, teniendo en consideración la distribución de los ingresos y las utilidades (Herrera, 2001). El principio de equidad dentro de la cadena de valor se enfoca en estimar la distribución de los excedentes entre los distintos actores, Escobedo y Benítez (2013) y López (2010) han avanzado considerablemente en identificar los impactos sociales, económicos y financieros que la CVL del maíz azul brinda a los pequeños productores. No obstante, se desconoce cómo se distribuye el valor generado por los agentes que participan a lo largo de la CVL. De acuerdo con Manzanilla (2017) el margen de ganancia (o el valor compartido) entre todos los eslabones está determinado por el grado de gobernanza de los agentes, por lo que la gobernanza debe garantizar una distribución equitativa, generar beneficios económicos que deberán verse reflejados en el ámbito social de los agentes y sus familias, así como en lo cultural de sus comunidades, y con ello contribuir al proceso de sustentabilidad de la cadena.

Otro elemento importante en las cadenas de valor es la preferencia del consumidor por alimentos locales y sus atributos organolépticos, culturales y nutraceuticos. Hoy en día los productores han enfrentado diversos retos en el mercado para recibir un mejor precio por sus productos, y es que con el paso de los años el consumidor cada vez es más exigente a la hora de comprar. La situación actual de los mercados presiona a los productores a brindar información al consumidor sobre el contenido nutricional y nutraceutico de productos alimenticios. En este contexto, la investigación cobra mayor importancia al considerar de interés particular, generar conocimiento acerca del valor nutraceutico, que está dado por el contenido de antocianinas del maíz azul y de los productos derivados de este grano a fin de demostrar su potencial nutraceutico y que constituya un argumento

para difundir su consumo y con ello, aumentar su valor comercial en el mercado, que favorezca al ingreso de los productores y el de sus familias.

El maíz azul y sus derivados contienen antocianinas que el mismo productor desconoce, que resulta importante informar al consumidor y al propio productor, que sus maíces pueden proveer un beneficio a la salud. Si se logra estudiar de manera integral estos elementos, la presente investigación puede ser una contribución importante para contrarrestar las dificultades e inequidades a las que se enfrentan los pequeños productores, para acceder de una forma más justa y equitativa a los mercados. Se tendrían los elementos suficientes para diseñar estrategias que permita tener una CVL del maíz azul, con una gobernanza local más equilibrada y participativa con miras a lograr la sustentabilidad económica, social y cultural.

Métodos para analizar cadenas de valor

Las cadenas de valor se pueden analizar desde los enfoques de tipo cualitativo o cuantitativo. En el primero se describen los eslabones y los agentes que intervienen en cada uno de ellos, así como las interrelaciones y transacciones que ocurren a lo largo de la cadena. Este tipo de análisis busca identificar restricciones y limitaciones, también los desafíos y las oportunidades de mejora, mientras que el segundo se basa en identificar cómo y cuándo se genera valor en cada uno de los eslabones, permitiendo evaluar la forma en que se distribuye el valor a lo largo de la cadena de valor (CODESPA, 2010).

La cadena de valor muestra un carácter dinámico y genera impactos económicos importantes, por ello para conocer la distribución del valor agregado a lo largo de la cadena y evaluar el desempeño de la misma, es necesario identificar los canales y márgenes de comercialización por los que pasa un producto, desde que sale de la explotación agrícola hasta llegar al consumidor (Caldentey, 2004). En esa trayectoria se añade alguna utilidad al producto que puede ser de tiempo, forma, de posesión, espacio, es decir, le agrega valor para el consumidor. Este conjunto de agentes están interconectados y forman un sistema; cada agente en particular es un subsistema que internamente interactúa con individuos, recursos de todo tipo y también construyen relaciones internas, de tal forma que las interconexiones entre agentes y las relaciones internas de cada uno de ellos, forman una red compleja que en conjunto forman la red de valor (Peña *et al.*, 2008).

Miquel (2008) indica que los canales se pueden clasificar de acuerdo a su longitud, tecnología de compra-venta y forma de organización. Se puede medir la longitud de acuerdo al número de agentes que desarrollan la función de intermediario entre el productor y el consumidor final.

Canal directo: el productor o fabricante vende el producto o servicio directamente al consumidor sin intermediarios, por tanto, el productor realiza la mayoría de las funciones de mercadotecnia tales como transporte, comercialización y almacenaje sin la ayuda de ningún intermediario. Este tipo de canal se presenta en los sectores donde el número de fabricantes y consumidores son reducidos y los productos exigen información antes y después de la venta, además de compras esporádicas, no de uso frecuente.

Canal corto: formado por tres agentes: productor, detallista y consumidor final. En este canal, el productor cuenta generalmente con un agente de ventas que se encarga de vender los productos, es frecuente cuando se trata de sectores donde la oferta está concentrada tanto a nivel de fabricante como a nivel de detallista, es decir, cuando el detallista es una empresa grande y el número de fabricantes no es muy elevado.

Canal largo: se presenta cuando está integrado por cuatro o más agentes: productor, mayorista, minorista y consumidores. En ocasiones aparece entre el fabricante y el mayorista o entre el mayorista y el detallista, la figura de corredor, distribuidor o representante.

En general, se considera que entre más corto es un canal los precios de venta al consumidor son reducidos, producto del razonamiento de que cada agente intermediario añade un margen para su beneficio, y al revés, que, a mayor número de intermediarios, mayores serán los precios a pagar por el consumidor final; sin embargo, esto no siempre es verdad. Su fundamento teórico es muy endeble y habrá que considerar todas las funciones de los intermediarios y las actividades creadoras de valor de cada uno de ellos para hacer esta afirmación (Miquel, 2008). Un instrumento que permite conocer la distribución del valor y evaluar una cadena son los márgenes de comercialización (Briz *et al.*, 2010).

Cadenas de valor local

La literatura sobre cadenas de valor ha tendido a privilegiar a las cadenas globales de valor (CGV), favorecidas por procesos de especialización y relocalización de empresas desde los países centrales

hacia los periféricos con menos estudios de las cadenas de valor locales (CVL), las que generan un mayor impacto territorial e involucran particularmente a micro y pequeñas empresas (Gereffi, 2001). El enfoque de cadenas de valor se puede trabajar desde diferentes niveles, a nivel global, nacional, regional y municipal o local. Comúnmente las cadenas de valor son analizadas a nivel macro y no se analizan en el nivel local, esto ocasiona que se desconozcan las características y estrategias de los agentes locales, especialmente de los pequeños productores. Pocas veces consideran sus potenciales y limitaciones locales, ignorando la agregación de valor que en manos de los agentes locales genera dinámicas e impactos sociales, económicos, y culturales importantes en esos ámbitos locales (Villacorta *et al.*, 2004). El enfoque de CVL se desarrolla frente a la ausencia y escasas oportunidades de participación de pequeños productores en las cadenas globales o en el nivel nacional.

En el sector agroalimentario, el consumidor está interesado en reducir el número de intermediarios entre productores y consumidores lo que significa que los productores deben hacerse cargo de una o más etapas en los procesos de producción, transformación y comercialización, para que obtenga una remuneración más justa por los productos alimenticios locales que vende en el mercado, y lograr una mejor calidad de los alimentos, proporcionando información sobre el origen de los alimentos e impactos sociales y ambientales (Lambert y Cooper, 2000). No obstante, en la realidad esto es complicado, ya que comúnmente los pequeños productores suelen vender sus excedentes como materia prima sin procesar, desde su explotación agrícola a los intermediarios, recolectores, y/o distribuidores, quienes tienen información sobre los mercados, la demanda y los precios y, por tanto, absorben las mayores ganancias (Escobedo y Macías 2017). Otros pequeños productores se limitan a vender sus productos con poco o escaso valor agregado, en mercados informales o locales donde les ofrecen precios bajos y se ven forzados a aceptar el precio ofrecido, debido a su necesidad económica (Forsman, 1999). Ante esta situación, las CVL buscan mejorar el acceso directo de los pequeños productores al mercado, con el objetivo de que vendan directamente sus productos y generen mayores ingresos para cubrir sus necesidades básicas, así como acceder a mercados sostenibles y rentables, comercializar o desarrollar relaciones y vínculos con nuevos compradores potenciales, y cambiar o mejorar sus prácticas de producción para satisfacer mejor la demanda del mercado (WVI, 2012).

Markuszevska *et al.* (2012) establece que una CVL es la unidad más pequeña, municipio, provincia, o área local económica, utilizada para describir el origen y la trayectoria que siguen los alimentos desde la parcela hasta la mesa, y por lo general se asocia con la relación directa entre el productor y el consumidor. Mientras que, para Villacorta *et al.* (2004), una CVL es un conjunto de agentes locales que trabajan conjuntamente a nivel municipal o local, en una actividad productiva desde la provisión de materias primas, su transformación, hasta la comercialización, basada en la demanda del mercado. Etchegorry *et al.* (2017) indican que una CVL es un conjunto de redes interorganizacionales locales, articuladas en función de la circulación de productos, en un flujo que va desde la producción primaria hasta la comercialización. Deverre y Lamine (2010) define CVL como sistemas agroalimentarios locales que incluyen diferentes formas de distribución caracterizadas principalmente por tener pocos (o ningún) intermediarios entre productores y consumidores, o distancias geográficas cortas entre ellos. Por su parte Kaplinsky y Morris (2009) indican que las CVL se caracterizan porque involucran de cinco a diez personas, y a veces hasta 20 personas como máximo, de manera que emplean poca gente, con altos índices de pobreza.

Autores como Aubry y Kebir (2013) y Renting *et al.* (2003) han intentado clasificar las CVL en función de varias dimensiones de proximidad: *i) proximidad social*, en el que el número de intermediarios entre el productor y consumidor se limita a no más de uno, ya que el origen de un producto puede quedar oculto cuando el producto pasa por varios agentes antes de llegar al usuario final; *ii) proximidad geográfica*, es decir, dentro de una distancia corta. De acuerdo con Kawecka y Gębarowski (2015) el punto de venta debe de ser el más cercano, aunque puede variar dependiendo del producto, la región y la situación, habitualmente la distancia considerada va en un rango de 1 km a no más de 50 km y; *iii) proximidad de identidad cultural*, que se refiere a los productos elaborados de un territorio determinado. Estas dimensiones de proximidad contribuyen al desarrollo local y la preservación cultural a través de las CVL, en función de la producción local a pequeña escala y el arraigo a un territorio (localidad).

Para los pequeños productores las CVL son un medio para diversificar su producción, asegurar ingresos más estables, generar empleo para la población local, retener mayor valor agregado, no solo para una unidad de producción o agroindustria sino para todos los agentes que participan en la cadena, incluyendo al usuario final, y convertirse en un vector importante para el desarrollo económico local y atracción a sus territorios. Todo ello mediante la comercialización directa de

productos en sus parcelas, la venta directa en mercados locales que tienen menor impacto en el medio ambiente debido a la reducción de transporte, así como en tiendas locales (puntos de venta colectivos, restaurantes, comercios minoristas, supermercados, mercados orgánicos, entrega a domicilio), ferias locales, ventas anticipadas, pedidos por comercio electrónico, consumo directo en finca (agroturismo), y ventas en el mercado nacional e internacional (Lambert y Cooper, 2000).

La CVL enfatiza la importancia del territorio como un espacio de aprovechamiento de recursos locales y su uso potencial a través de procesos alimentarios para darle valor agregado a las materias primas en manos de actores locales. Los productos locales se distinguen por sus características únicas, como el sabor, color, aroma, textura, lugar de origen, elaboración a mano y que tienen fuertes raíces con la cultura alimentaria local, tradiciones gastronómicas e identidad de un territorio determinado (Askegaard y Madsen, 1998; Níger y Storstad, 1998). Estas características pueden complementarse con otras, que incluyen: *i*) la existencia de actores o grupos locales, o grupos étnicos que reflejan la historia del territorio y su lucha contra la pobreza; *ii*) un sistema de producción sustentable que se puede catalogar como justo, orgánico, y ecológico, atributos que le confieren cierto valor ambiental, ya que en muchas ocasiones la valoración del consumidor se basa en gran medida en la forma de producción de un alimento a través de procesos amigables con el medio ambiente; y *iii*) valor nutricional de los productos locales, que sirven como base de diferenciación y valor agregado que contribuyen a la lucha contra enfermedades (Kawecka y Gębarowski, 2015, pp.13).

Las CVL representan una alternativa de consumo ético, cuyo objetivo es estimular el cambio social, económico o ambiental a través de decisiones sobre qué, cómo y cuándo comprar (Aubry y Kebir, 2013). Las CVL también tienen el potencial de mejorar la seguridad alimentaria y nutricional no solo para los consumidores sino también para los productores, sus familias y comunidades (ECLAC-FAO-IICA, 2013).

Los productos locales son una fuente potencial de valor para los diferentes actores que participan en la CVL. Para el pequeño productor es una fuente potencial de ventaja competitiva, no obstante, se requiere que el cliente valore el producto. Esta valoración del cliente, en este contexto, se refiere al valor que el consumidor percibe cuando está dispuesto a comprar productos locales a través de una CVL (Magid *et al.*, 2001). En este sentido, la Comisión Europea, a través del Observatorio

Europeo LEADER (2000), identificó que los consumidores prefieren comprar productos agroalimentarios a través de CVL, porque valoran la calidad de los alimentos, y saben que los productos se recolectan en las parcelas poco antes de ser procesados y vendidos, además, porque se producen artesanalmente.

Es evidente que en la alimentación las grandes cadenas comerciales se encuentran en todas partes, no obstante, la demanda de alimentos locales va en ascenso, con sus características de utilizar materiales y procesos tradicionales representativos de regiones que mantienen su identidad (Magid *et al.*, 2001, pp.15). Además, la existencia de consumidores que prefieren alimentos locales, relacionados con su estilo de vida, interesado en sistemas sustentable en la producción de alimentos, lo impulsan (Metin y Kizgin, 2015).

Resulta complicado definir y aceptar el funcionamiento de cadenas locales de valor que sean aplicables a una diversidad de productos locales, de procesos de producción, de distribución y mercadeo, asociados con los alimentos obtenidos en las localidades rurales. Generalmente, lo local es referido a la unidad territorial y social, para explicar el origen de los alimentos asociados al establecimiento de relaciones sociales entre el productor y el consumidor. A menudo es identificado por la distancia que prevalece entre el productor y el consumidor, o bien entre lo local y regional, intentando indicar con ello, la necesidad de reducir el número de intermediarios entre el productor y el consumidor, lo que asegura mantener la autenticidad y originalidad del alimento, con identidad e ingredientes y métodos tradicionales (European Commision, 2011). Todo esto se basa en contacto directo del productor con el consumidor, en un sitio de la localidad, en la misma parcela o taller del productor (Kawecka y Gebarowski, 2015).

En algunos contextos, el análisis de las cadenas es todo un desafío, en especial desde la perspectiva el desarrollo rural, para la agregación y apropiación del valor agregado en las regiones rurales, en donde la calidad del producto requiere de un contexto amplio de alianzas y apoyos para enfrentar la producción industrial, que será muy particular dada la heterogeneidad de las regiones y de las unidades de producción rural (Mardsen *et al.*, 2000).

CAPÍTULO I. MAPEO DE LA CADENA DE VALOR LOCAL DEL MAÍZ AZUL Y SU GRADO DE INTEGRACIÓN

Reyna Concepción Xochipa-Morante¹, José Sergio Escobedo-Garrido^{1*}, Juan de Dios Guerrero-Rodríguez¹, Antonio Macías-López¹, Mario Valadez-Ramírez¹, José Saturnino Mora-Flores²

¹ Postgrado en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional (PROEDAR). Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 25, Santiago Momoxpan, Municipio San Pedro Cholula, Estado de Puebla. 72760. México. reynaxochipamorante@gmail.com, seresco@colpos.mx, grjuan2000mx@yahoo.com, mantonio@colpos.mx, mario.valadez.ramirez@gmail.com

² Postgrado en Socioeconomía Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados *Campus* Montecillo. Carretera México-Texcoco, Km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 56230. México. saturmf@colpos.mx

*Autor de correspondencia

1.1 Resumen

El objetivo de la presente investigación fue mapear tres Cadenas de Valor Local (CVL) del maíz azul de la Sierra Nevada de Puebla y clasificarlas. Para tal efecto, durante el año 2020 por medio de la aplicación de 168 entrevistas a los agentes participantes de dichas cadenas en San Mateo Ozolco, San Miguel Tianguizolco y Santa María Coronango se recopiló información referente a los principales eslabones y las actividades que realiza cada agente. Los resultados del estudio mostraron que dichas cadenas pueden ser tipificadas por su número de eslabones en: *i) cadenas de valor cortas de pequeños negocios familiares de tlacoyos y tortillas* integradas por productores, acopiadores, transformadores, comercializadores y consumidores; y *ii) cadena de valor larga de talleres agroindustriales de productos semi-industrializados de tostadas, totopos, nachos, pinole y harinas* conformada por seis eslabones, que incluye la participación del distribuidor. Se concluye que mediante la esquematización gráfica las cadenas de valor local del maíz azul se pueden tipificar, expresando las actividades que realizan los eslabones, con sus interrelaciones e intereses comunes.

Palabras Clave: cadenas de valor, eslabones, maíz azul, mapeo, tipos.

1.2 Abstract

The objective of this research was to map three Local Value Chains (CVL) of blue maize from the Sierra Nevada de Puebla and classify them. For this purpose, during the year 2020, through the application of 168 interviews to the participating agents of said chains in San Mateo Ozolco, San Miguel Tianguizolco and Santa María Coronango, information was collected regarding the main

links and the activities carried out by each agent. The results of the study showed that these chains can be typified by their number of links in: *i) short value chains of small family businesses of tlacoyos and tortillas made up of producers, collectors, processors, marketers and consumers; and ii) long value chain of agroindustrial workshops of semi-industrialized products of tostadas, tortilla chips, nachos, pinole and flours confirmed by six links, which includes the participation of the distributor.* It is concluded that by means of the graphic schematization the local value chains of blue maize can be typified, expressing the activities carried out by the links, with their interrelationships and common interests.

Keywords: value chains, links, blue maize, mapping, types.

1.3 Introducción

El enfoque de Cadena de Valor Local (CVL) permite identificar la trayectoria de un producto alimenticio, desde su producción hasta el consumidor lo que ayuda a entender su funcionamiento, tema sumamente importante en el medio rural con pequeños productores, hasta la fecha poco estudiado (GTZ, 2007). El mapeo es una herramienta que permite la representación gráfica de una CVL, existiendo varias propuestas para ello. Socconini (2008) define al mapeo como una herramienta gráfica que contiene elementos de producción e información para conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso. Por su parte Rajadell (2010) lo señala como una representación visual donde se muestran todas aquellas actividades que se realizan para obtener un producto, así como el flujo de materiales e información para identificar en la CV sus participantes, las actividades interrelacionadas que realizan, con el sentido general de hacer llegar al mercado un producto de calidad. El manual *Value Links* (GTZ, 2007) indica que el mapeo siempre debe comenzar por el trazado de un mapa básico que provea una visión de conjunto de toda la CV. El mapa debe presentar: *i) principales eslabones de la CV visualizando la secuencia de funciones desde la producción hasta el consumo; y ii) agentes de la CV que asumen dichas funciones.* Se trata de una representación visual de las conexiones entre los participantes con las instancias de apoyo y con el mercado; es un instrumento que ayuda a comprender los procesos sociales, económicos y técnicos por los que atraviesa el producto hasta el cliente final. Cuando se identifican los principales agentes que realizan las transacciones básicas y otras organizaciones de

apoyo disponibles y en el eslabón que participan, se ilustran los canales de comercialización y su pertinencia (Nutz y Sievers, 2016).

Son limitados los estudios que existen sobre cadenas de valor de productos alimenticios en especial de alimentos de maíz azul, donde existen brechas de información, dejando sin analizar la estrecha relación que hay entre la producción agrícola, los procesos de transformación, la comercialización y el consumo; se desconocen las diversas formas en que interactúa el productor con los demás agentes de comercialización (Hellin y Keleman, 2013).

En la Región de la Sierra Nevada de Puebla existen tres zonas importantes, donde los productores cultivan y conservan maíces criollos de color azul y que han aprovechado para agregarle valor y con ello generar empleos e ingresos, incorporando a las mujeres y jóvenes de la comunidad. En San Miguel Tianguizolco, Huejotzingo; San Mateo Ozolco, Calpan; y Santa María Coronango, es notable el número de productores que no solo producen el grano, sino que en coordinación con otros agentes que intervienen en la CVL del maíz azul, realizan múltiples actividades que están estrechamente ligadas con la siembra, cosecha, transformación del grano y además participan en actividades de mercadeo. El maíz azul es la materia prima para que el pequeño productor elabore tlacoyos, tortillas, tostadas, totopos, pinole entre otros productos (Escobedo y Benítez, 2013; Pérez-Hernández *et al.*, 2017). Esta trayectoria que sigue el maíz azul desde la parcela donde se produce, hasta la mesa del consumidor convertido en algún alimento, define una cadena que atraviesa un proceso complejo de producción, transformación, desplazamiento, comercialización y distribución del alimento hasta el consumidor final, que genera actividades secuenciales y coordinadas que implican la interacción y comunicación entre los agentes en el eje central y agentes de apoyo. Ese funcionamiento de las CVL de la Sierra Nevada por las que transita el maíz azul transformado en alimentos generó el interés por trazar el mapeo de las tres CVL para identificar los tipos de cadenas de valor.

1.4 Metodología

Zona de estudio

El presente estudio se enfoca en analizar las CVL del maíz azul de tres localidades de la Región de la Sierra Nevada de Puebla: San Miguel Tianguizolco, Huejotzingo; Santa María, Coronango y San Mateo Ozolco, Calpan, donde los habitantes, son productores de maíz azul, quienes han

conservado y mejorado los maíces criollos de color azul para transformar el grano y comercializarlo como producto alimenticio (Figura 1.1).

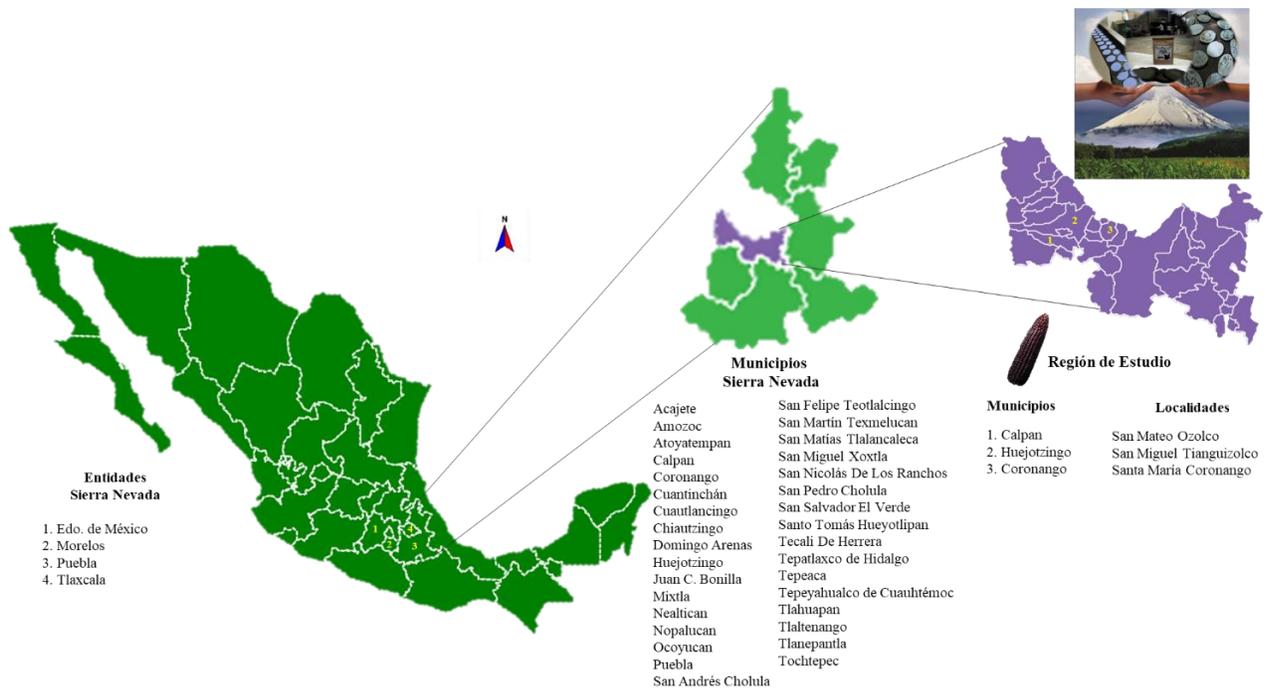


Figura 1.1. Localización geográfica de las localidades de estudio.

Fuente: Elaboración propia con datos de INAFED (2019)

Tamaño de muestra y tipo de muestreo

El marco y método de muestreo se definió considerando la propuesta de Boué *et al.* (2018) con algunas adecuaciones que consisten en lo siguiente: se inicia con la población, agentes que participan en los eslabones de la CVL del maíz azul (agentes que son diferentes entre eslabones, pero homogéneos en cada eslabón), de tres localidades de estudio.

Se aplicó el muestreo probabilístico aleatorio estratificado que consiste en dividir a la población (todos los agentes participantes en los eslabones de la CVL), en subconjuntos o estratos, cuyos elementos poseen características comunes (productores, intermediarios, transformadores, distribuidores, comercializadores, y consumidores). Para definir el tamaño de muestra, se utilizó el sistema de muestreo cualitativo considerando varianza máxima. Al aplicar la fórmula se determinó el tamaño de muestra por estrato (agente): 25 productores, 8 acopiadores, 25 transformadores, 6 distribuidores, 29 comercializadores y 75 consumidores. Muestras que se

consideran representativas y con una confiabilidad de 95%. Una vez identificado el tamaño de muestra, se aplicaron seis tipos de cuestionarios, uno dirigido a los pequeños productores y los otros cinco a los demás agentes de la CVL del maíz azul.

Métodos y técnicas de investigación

Se tomó como referencia la propuesta de Socconini (2008), reforzado con el enfoque metodológico de *Value Links* o cadenas de valor desarrollado por la GTZ (2007) que consiste en los siguientes pasos:

Mapeo de los eslabones o procesos centrales de la CVL del maíz azul: consiste en la construcción de un flujograma de cada una de las tres CVL del maíz azul, identificando los procesos centrales (principales eslabones). Con el número de eslabones, a través de escalas, se identificó el tipo de CVL, para clasificarlas de acuerdo a la tipología propuesta por Kaplinsky y Morris (2010) en términos de CVL corta o CVL larga (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1 Tipología de CVL

Tipología de CV	Características
Cadena de valor simple o corta	<ul style="list-style-type: none"> -Tiene al menos 4 eslabones: producción, transformación, comercialización y consumo. -La comercialización debe ser directa, por parte de los productores (como ventas directas en mercados locales, ferias, puntos de venta comunitarios) -El número de intermediarios entre el productor y el consumidor debe ser mínimo (hasta 1 intermediario) o idealmente nulo
Cadena de valor extendida o larga	<ul style="list-style-type: none"> -Tiene más de 4 eslabones. -Incluye diversas fases de intermediarios hasta alcanzar al consumidor final.

Fuente: elaboración propia con datos de Kaplinsky y Morris (2010)

Caracterización de los agentes de la CVL del maíz azul: una vez identificados los eslabones de las tres CVL del maíz azul, se identificó el eje principal de la CVL donde se ubican los principales agentes involucrados en los eslabones de producción, intermediación, transformación,

distribución, comercialización, y consumo con los roles funcionales que cada uno de ellos tiene; además, se incorporaron otros agentes con funciones de apoyo, relacionados con los eslabones principales como proveedores, las autoridades, instituciones involucradas, organizaciones y asociaciones civiles, y otros servicios de apoyo, que, aunque no están en el eje principal, ocupan un rol importante en su funcionamiento y permiten que la CVL opere eficientemente (Nadja y Merten, 2016).

Las técnicas de investigación que se utilizaron son: *i) observación no participante*: se usó en todos los procesos que se realizan en las tres CVL del maíz azul, esta actividad es complemento de la información obtenida con las entrevistas; *ii) encuesta*: se aplicó un cuestionario para obtener información sobre las principales variables de estudio; *iii) entrevista estructurada*: con cuestionario aplicado individualmente a diferentes agentes, informantes clave, de la CVL. La estructura del cuestionario estuvo formada por los apartados: datos de identificación y descripción de las etapas de la actividad (eslabón) que realizan; *iv) talleres participativos*: para complementar la información se organizaron talleres participativos con los diferentes agentes, donde se conocen a detalle las actividades que realizan y se identifica la tecnología, el equipo e instrumentos que utilizan para realizar cada actividad.

Análisis de la información

Se trazó un flujograma de la trayectoria que siguen los alimentos y las actividades en cada eslabón, incorporando estadística descriptiva para la descripción del mapa de las tres CVL del maíz azul, así como para resumir las actividades que se realizan en cada eslabón e identificar y describir las relaciones que se establecen entre los agentes participantes.

1.5 Resultados y discusión

Mapeo y clasificación de las cadenas de valor de productos de maíz azul

En las tres comunidades rurales de estudio, la elaboración de productos industrializados como tostadas, totopos, nachos, pinole y harina, así como tortillas y tlacoyos definen tres cadenas de valor local que han funcionado por muchos años, desde su producción hasta los mercados locales y los consumidores. Estas cadenas a su vez se han podido clasificar en dos tipos de acuerdo por el número de eslabones: *i) cadenas de valor cortas* conformadas por productores, acopiadores,

transformadores, comercializadores y consumidores; y *ii) cadena de valor larga* conformada por seis eslabones, incluye la participación del distribuidor. Las cadenas de valor local identificadas cuentan con la siguiente estructura y funcionamiento:

Cadenas de valor cortas

i) Cadena pequeños negocios familiares de tlacoyos en San Miguel Tianguizolco.

Esta cadena está conformada por cinco eslabones (Figura 1.2).

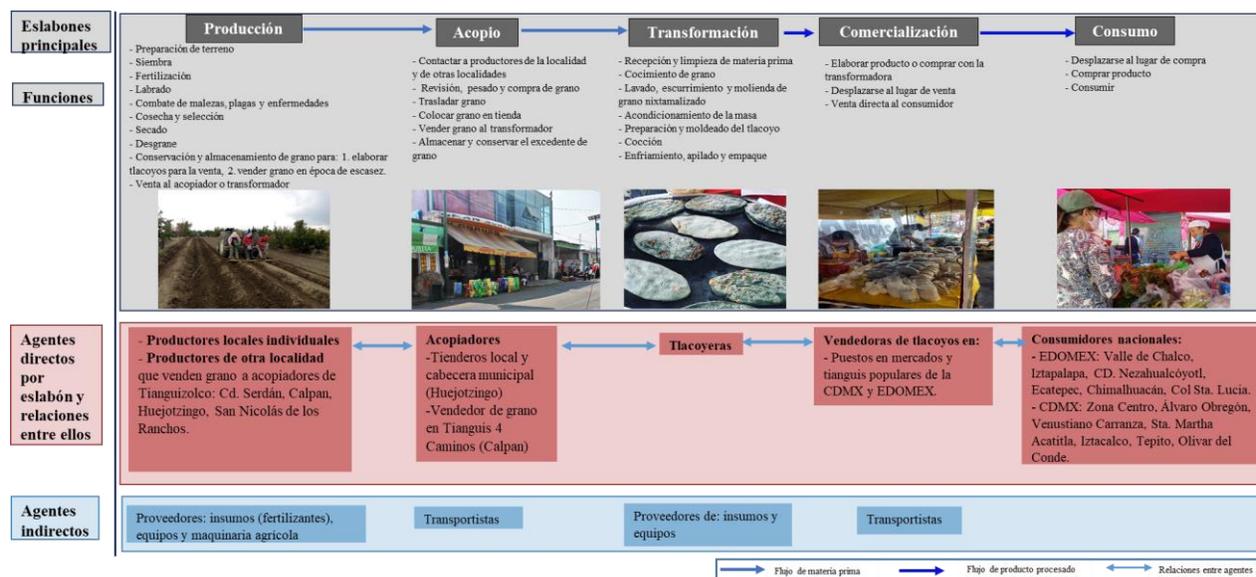


Figura 1.2. Mapeo de la cadena pequeños negocios familiares de tlacoyos

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Como parte de una estrategia local en la búsqueda de empleo e ingresos, los habitantes de San Miguel Tianguizolco principalmente las mujeres, realizan actividades productivas tradicionales que les permite agregar trabajo (valor agregado) al grano para complementar sus ingresos, lo transforman en tlacoyos de diferentes ingredientes (frijol, haba, chicharrón, requesón y alverjón) para la venta.

El primer eslabón es el de producción conformado por productores individuales locales y de otras localidades (Cd. Serdán, Calpan, Huejotzingo y San Nicolás de los Ranchos). Entre las principales funciones que realizan son las siguientes: preparación de terreno, siembra, fertilización, labrado, combate de malezas, plagas y enfermedades, cosecha y selección, secado, desgrane, conservación

y almacenamiento de grano para elaborar tlacoyos para la venta y/o vender grano en época de escasez, y venta al acopiador o transformador.

El eslabón de acopio lo conforman los intermediarios de mazorca o grano principalmente tienderos establecidos en la zona producción o en la cabecera municipal de Huejotzingo, que comúnmente asumen la responsabilidad de contactar a los productores, revisar, pesar y comprar el grano, trasladarlo, colocarlo en el punto de venta ya sea en las tiendas de autoservicio, o en los mercados o en el tianguis conocido como Cuatro Caminos de Calpan para vender el grano al transformador y almacenar y conservar el excedente de grano.

En el eslabón de transformación destaca principalmente la mano de obra femenina ocupada para elaborar de manera tradicional tlacoyos de maíz azul ya sea para autoconsumo y/o venta, y con ella la participación activa de la mano de obra familiar; generadora de empleo y arraigo. Las mujeres de esta localidad vienen desarrollando de generación tras generación por más de tres décadas, actividades productivas que les permiten dar valor agregado a sus productos locales, transformándolo en tlacoyos de diferentes ingredientes. Las mismas transformadoras se encargan de comercializar los productos en diferentes mercados urbanos de la Ciudad de México (CDMX) y Estado de México. La producción de tlacoyos de maíz azul es el motor de la economía de las familias de esta comunidad. En promedio cada una de las productoras elabora 360 tlacoyos por día, dos veces a la semana (hay productoras que realizan esta actividad cinco días a la semana), alrededor de 95% de las productoras comercializan sus productos de forma individual. El impacto que tiene el maíz azul es innegable, las mujeres participan activamente en la economía local como generadoras de empleo e ingresos, 70% de las productoras generan al menos una fuente de empleo, lo que sin duda alguna dinamiza la economía local y contribuye al desarrollo de la comunidad (Pérez *et al.*, 2017).

ii) Cadena: pequeños negocios familiares de tortillas en Santa María Coronango.

La cadena de valor de pequeños negocios familiares de tortillas en Santa María Coronango está conformada por cinco eslabones (Figura 1.3).

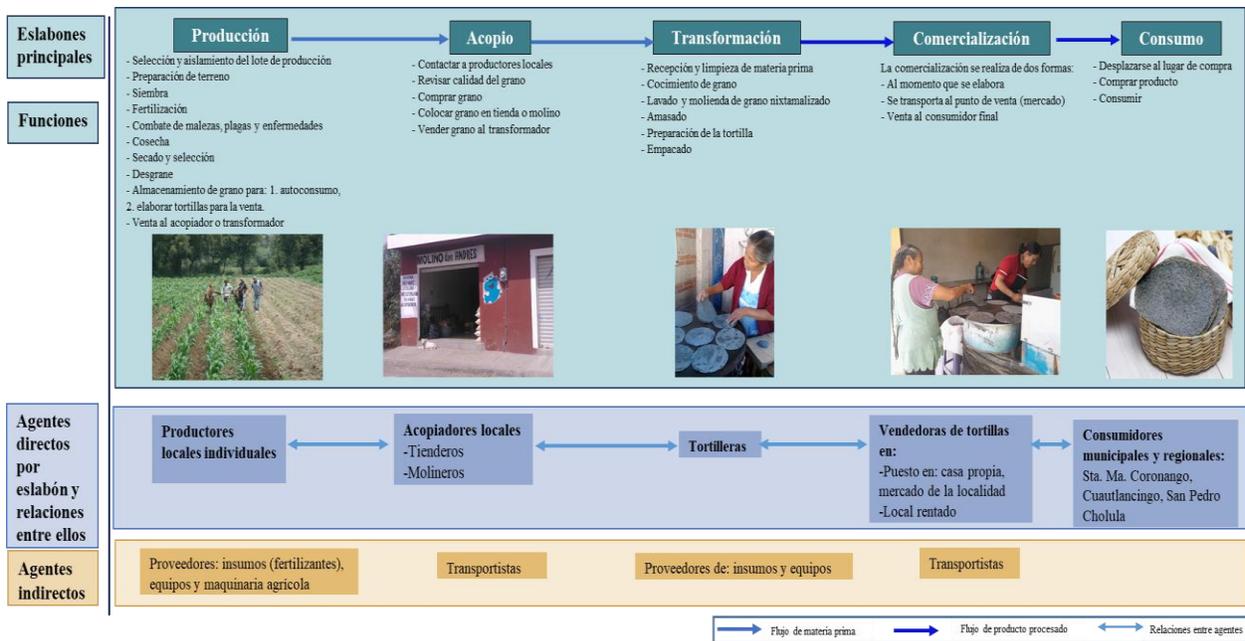


Figura 1.3. Mapeo de la cadena pequeños negocios familiares de tortillas.

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

En el eslabón de producción los productores cultivan maíz azul con el fin de que sus esposas lo transformen en tortillas, para venderlas localmente, que suelen recibir un sobreprecio, en contraste con las tortillas de maíz blanco. Esos ingresos se destinan para solventar emergencias (enfermedades principalmente, educación de los hijos), y completar el gasto familiar. El segundo eslabón lo constituyen los vendedores de maíz azul quienes principalmente son molineros y tienderos. El eslabón de transformación lo integran mujeres que elaboran tortillas que a su vez son comercializadoras, ya que venden directamente los productos que elaboran desde sus casas, local rentado y mercados a los consumidores.

Cadena de valor larga

Cadena: talleres agroindustriales de productos semi-industrializados (tostadas, totopos, nachos, harinas y pinole) en San Mateo Ozolco

En San Mateo Ozolco, Calpan, existen talleres que promueven actividades para generar opciones productivas, especialmente para los jóvenes. En el eslabón de producción el productor obtiene el grano en su parcela, lo canaliza al acopiador o intermediario local, este a su vez lo traspasa a los talleres agroindustriales donde es transformado en tostadas, totopos, nachos, harina, pinole entre

otros alimentos tradicionales. Una vez elaborado el producto, se canaliza al agente distribuidor quien lo hace llegar al comercializador, este al mercado final y al consumidor (Figura 1.4).

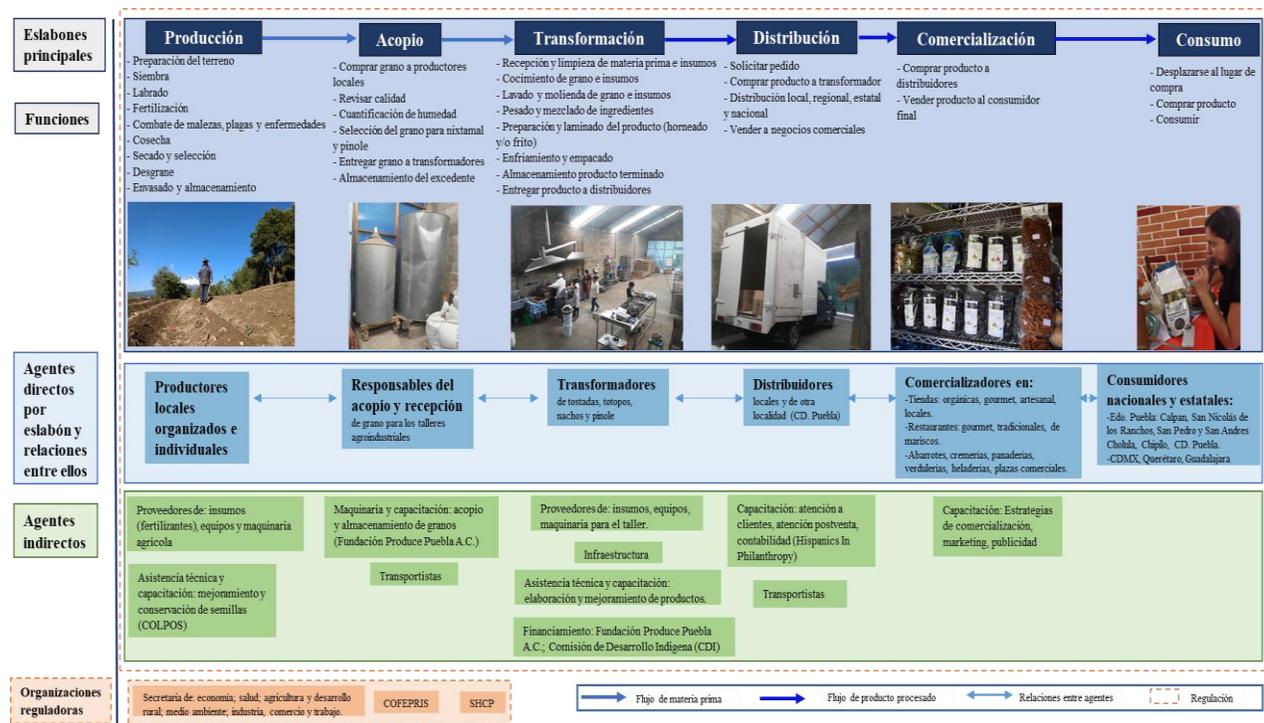


Figura 1.4. Mapeo de la cadena talleres agroindustriales.

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Se observó que las tres cadenas de valor local operan de manera cotidiana en las localidades de estudio, generando actividades coordinadas que realizan los agentes involucrados originando interrelaciones sociales que definen procesos de integración, en torno al interés común de incorporarse al mercado, definiendo eslabones o procesos de agregación de valor. Las transacciones y relaciones entre los eslabones implican trabajo, tiempos y habilidades para ir transformando ese grano y agregando valor en cada uno de los pasos. En ese accionar de agentes, existe una compleja red de relaciones sociales y económicas, que agregan valor a la materia prima, que a la vez que lo agregan, retienen una parte como retribución a su trabajo. Estos procesos se registran sin contratos o acuerdos formales entre los eslabones, en el nivel comunitario, y son generalmente operados en núcleos familiares, entre amigos y conocidos de la propia comunidad; ese funcionar de las trayectorias que sigue el grano, desde la parcela hasta el consumidor, ofrece la oportunidad de identificar las etapas que la constituyen, las formas de agregación de valor, de distribución y de apropiación del excedente, en cada participante.

1.6 Conclusiones

Las cadenas de valor local del maíz azul de la Sierra Nevada de Puebla, se tipifican por su número de eslabones en: i) *cadena de valor cortas de pequeños negocios familiares de tlacoyos y tortillas* conformadas por productores, acopiadores, transformadores, comercializadores y consumidores; y ii) *cadena de valor larga de talleres agroindustriales de productos semi-industrializados de tostadas, totopos, nachos, pinole y harinas* conformada por seis eslabones, que incluye la participación del distribuidor. Ambos tipos de cadenas definen una comunicación por la cotidianidad del trabajo entre eslabones y al interior de cada eslabón que establecen una cooperación y una coordinación de trabajos y actividades que garantizan obtener los productos demandados en los mercados locales, a partir del procesamiento y transformación del maíz azul, esa coordinación e integración es un elemento fundamental en el funcionamiento de dichas cadenas en su propósito de organizarse para acceder a los mercados agroalimentarios locales.

CAPÍTULO II. PARTICIPACIÓN DE MUJERES, HOMBRES Y JÓVENES EN LA CADENA DE VALOR LOCAL DEL MAÍZ AZUL DE LA SIERRA NEVADA

Reyna Concepción Xochipa-Morante¹, José Sergio Escobedo-Garrido^{1*}, Juan de Dios Guerrero-Rodríguez¹; Antonio Macías-López¹, Mario Valadez-Ramírez¹, José Saturnino Mora-Flores²

¹ Postgrado en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional (PROEDAR). Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 25, Santiago Momoxpan, Municipio San Pedro Cholula, Estado de Puebla. 72760. México. reynaxochipamorante@gmail.com, seresco@colpos.mx, grjuan2000mx@yahoo.com, mantonio@colpos.mx, mario.valadez.ramirez@gmail.com

² Postgrado en Socioeconomía Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados *Campus* Montecillo. Carretera México-Texcoco, Km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 56230. México. saturnmf@colpos.mx

*Autor de correspondencia

2.1 Resumen

Se utilizó el análisis de Cadena de Valor Local (CVL) con enfoque de género y juventud para identificar el perfil de cada agente integrante en dicha cadena del maíz azul de la Sierra Nevada, para describir la participación y estimar la probabilidad de presencia de mujeres, hombres y jóvenes y con ello reconocer los factores que facilitan o inhiben dicha participación. En el año 2020 se aplicaron 168 cuestionarios y se efectuó un análisis descriptivo y de regresión logit, en el cual se estableció la variable dependiente *participación* (en horas de trabajo) y un conjunto de variables predictoras que se incorporaron a dos modelos: 1) *de factores sociales* y 2) *de factores laborales*. Se encontró que la participación en la CVL del maíz azul está segregada por género: los eslabones de producción, acopio y distribución están dominados por varones, la participación femenina predomina en el eslabón de transformación, comercialización y consumo. El estudio destaca el papel de la juventud como un factor indispensable para que la CVL funcione, participando en el liderazgo del eslabón de acopio y como colaboradores en el resto de los eslabones donde se involucran como trabajadores familiares sin percibir remuneración, y como mano de obra contratada. Las pruebas Ómnibus de los coeficientes, Bondad de Ajuste de Hosmer-Lemeshow, R^2 de Cox y Snell y R^2 de Nagelkerke, mostraron la bondad de ambos modelos de regresión logit. Adicionalmente, se encontró que la edad, el número de actividades realizadas por eslabón, la presencia de mujeres y hombres jóvenes y el grado de incorporación voluntaria predicen la *participación*; mientras que la escolaridad, lengua indígena y tamaño de la familia son elementos que la inhiben. Se concluye que la CVL abre espacios a la participación, en un contexto que ofrece poca remuneración económica a los jóvenes; la participación refleja diferencias de

hombres y mujeres en sus actividades, con importancia de los aspectos sociales y laborales, presentes en el funcionamiento de la CVL de este grano pigmentado.

Palabras Clave: cadena de valor local, hombres, jóvenes, mujeres, participación.

2.2 Abstract

The Local Value Chain (CVL) analysis with a gender and youth approach was used to identify the profile of each member agent in said blue maize chain of the Sierra Nevada, to describe the participation and estimate the probability of the presence of women, men and young people and thereby recognize the factors that facilitate or inhibit such participation. In 2020, 168 questionnaires were applied and a descriptive and logit regression analysis was carried out, in which the dependent variable *participation* (in working hours) and a set of predictive variables were established that were incorporated into two models: 1) of social factors and 2) labor factors. It was found that the participation in the CVL of blue maize is segregated by gender: the production, collection and distribution links are dominated by men, the female participation predominates in the transformation, marketing and consumption link. The study highlights the role of youth as an essential factor for the CVL to function, participating in the leadership of the collection link and as collaborators in the rest of the links where they are involved as family workers without receiving remuneration, and as labor hired. The Omnibus tests of the coefficients, Hosmer-Lemeshow Goodness of Fit, Cox and Snell's R^2 and Nagelkerke's R^2 , showed the goodness of both logit regression models. Furthermore, it was found that age, the number of activities carried out per link, the presence of young women and men and the degree of voluntary incorporation predict *participation*; while schooling, indigenous language and family size are elements that inhibit it. It is concluded that the CVL opens spaces for participation, in a context that offers few opportunities to young people; Participation reflects differences between men and women in their activities, with importance of the social and labor aspects, present in the functioning of the CVL of this pigmented grain.

Keywords: local value chain, men, youth, women, participation.

2.3 Introducción

En el medio rural la participación de las mujeres, varones y jóvenes en los sistemas agroalimentarios resulta fundamental en su funcionamiento a lo largo de la cadena de valor de cualquier producto (Dolma, 2020). Esto es de especial importancia en las localidades rurales donde existen pocas oportunidades de participación, por normas socioculturales que establecen expectativas y responsabilidades en las que se consideran que unas u otras son apropiadas para mujeres y hombres (FAO, 2020). El concepto de Cadena de Valor (CV) ha pasado por la evolución de diferentes enfoques. Este enfoque inicialmente fue dirigido a mejorar los procesos productivos, pero poco a poco se transformó con el tiempo hacia un énfasis por conocer las relaciones sociales y económicas establecidas entre los agentes económicos que interactúan entre sí en la trayectoria de los alimentos, desde el campo a la mesa del consumidor en la que se asignan funciones específicas a cada eslabón por sus trabajos desempeñados (Porter, 1985; Kaplinsky, 2009). La CV añade trabajo creando valor para el consumidor en cada eslabón, el mismo que se debe distribuir entre todos los agentes con un enfoque de equidad y participación, por ello incorporar el enfoque de género y juventud resulta importante, ya que sigue habiendo desigualdades que limitan el correcto funcionamiento de la CV (Ramírez *et al.*, 2012). Ese funcionamiento sí no opera dentro de un contexto social con un enfoque de equidad, afecta la distribución de recursos, beneficios y oportunidades (Me-Nsope y Larkins, 2015). Algunas características socioeconómicas (edad, sexo, nivel educativo, núcleo familiar) y laborales (tiempo invertido y habilidades) son fundamentales para la participación en la CV (Coles y Mitchell, 2011).

La inclusión de estos enfoques en el estudio de las CV ha sido posible gracias a una serie de transformaciones sociales que han desempeñado un papel sobresaliente como la feminización de la agricultura, el relevo generacional, la pluriactividad del medio rural, las demandas cambiantes de los consumidores, entre otros factores (CGIAR, 2016).

Existen algunas investigaciones con enfoque de género y juventud aplicados en las cadenas de valor café (López *et al.*, 2017), en árboles frutales (Oduol *et al.*, 2017) y en cacao (Armbruster *et al.*, 2019). En ellos, se realizaron análisis cualitativos de la participación que tienen las mujeres y jóvenes en estas cadenas, las oportunidades y barreras a las que se enfrentan y los factores que incluyen para que se registre o no esa participación. Existen evidencias de que la inequidad en la

participación afecta el funcionamiento de diferentes cadenas (Kilic *et al.*, 2015; Peterman *et al.*, 2011). Además, hay varias actividades en la CV como la producción, procesamiento y comercialización que se ven afectados por esta inequidad (Andersson *et al.*, 2016). En el caso puntual de la CV maíz la mayoría de los estudios se han centrado en el grano de color blanco (Santana *et al.*, 2017; Polanco y Flores, 2008), en la CV maíz-tortilla (SE, 2012), y muy escasamente en la CV maíz azul (Hellin y Keleman, 2013; Lopez 2010; Pérez *et al.*, 2019). Estos análisis han mostrado un sesgo discriminatorio en el que resaltan el papel del sexo masculino, con alrededor de 3.2 millones de productores en el eslabón de producción, por ello son los principales actores de la CV maíz y, por tanto, son los que tienen mayor conocimiento relacionado con las actividades de producción, considerando la participación de mujeres y jóvenes invisibilizada, de forma marginal, como ayudantes no remuneradas. Si bien es cierto que la producción de maíz a nivel de parcela continúa siendo controlada por los hombres, la participación de las mujeres y jóvenes ha comenzado a modificar algunas prácticas y normas socioculturales respecto a ciertos roles asignados en función de su sexo (Flores *et al.*, 2011). Pese a esto, su trabajo ha permanecido oculto, tanto por las estadísticas y documentos oficiales del agro, como por las políticas de desarrollo rural, lo cual se traduce en una baja valorización del aporte de las mujeres y jóvenes en la generación de oportunidades de empleo y de ingresos. A la fecha hay escasez de información sobre las características de los agentes de la Cadena de Valor Local (CVL) del maíz azul, sobre su participación y los factores que la definen por género, edad y en especial en torno a los procesos que se registran en la incorporación de personas jóvenes en estas CVL en el medio rural.

De acuerdo con la literatura consultada el término participación implica varias interpretaciones, por ejemplo, Kinghas (2006) lo define como la capacidad de las personas para elegir voluntariamente ser parte de alguna actividad productiva. Para Duque y Echanogorria (2008) es comprendido como el tiempo que invierte una persona para realizar una actividad, mientras que López *et al.* (2010) la definen como la función o actividad que desempeña el productor, intermediario, transformador, distribuidor, comercializador y consumidor en la CVL. Alesina (2007) indica que para analizar participación en la CVL se debe partir de la identificación de las características socioeconómicas (edad, sexo, nivel educativo, tamaño de la familia) y laborales (tipo de actividad, horas dedicadas a la actividad por día) de las personas participantes. Por tal razón, resulta importante conocer la participación tanto de los varones como el de las mujeres y

jóvenes en la CVL, desde los procesos productivos del maíz azul hasta la comercialización y consumo de alimentos obtenidos con este grano. Dicha cadena de manera informal ofrece oportunidad para los jóvenes de incorporarse a sus actividades para capacitarse y conseguir un empleo, además de fomentar en ellos la visión de aprovechar los recursos locales para generar producción e ingresos.

Para ello, se propone identificar el perfil de los agentes involucrados en la CVL del maíz azul de la Sierra Nevada, describir su participación e identificar los factores que explican la probabilidad de participación de los diferentes grupos de la población en las CVL.

Esta investigación se sustenta en el papel fundamental que juegan los agentes en la CVL, en especial las mujeres y jóvenes como actores económicos en la sociedad y, por ende, permite que se reconozcan sus aportes dentro de la CVL y su contribución a la economía de sus comunidades.

Con los resultados de este estudio los generadores de proyectos, programas y políticas de desarrollo rural podrán contar con información útil de los aspectos que deben considerarse para promover espacios para una participación de los jóvenes, hombres y mujeres, que se logre de manera más equilibrada con reconocimiento de su aportación y una distribución más equitativa del valor agregado aportado.

2.4 Metodología

El estudio se desarrolló en tres etapas, inicialmente se realizó una revisión teórica de los principales estudios realizados sobre la participación de mujeres, hombres y jóvenes en cadenas de valor para identificar las principales variables que predicen la probabilidad de que estos sectores participen en la CVL del maíz azul. Posteriormente, se establecieron los procedimientos para la recolección de la información; el marco y método de muestreo se definió considerando la propuesta de Boué *et al.* (2018). Se identificaron los agentes que participan en los eslabones de la CVL, que son diferentes entre eslabones, pero homogéneos en su interior, de tres localidades de la Sierra Nevada que son las principales zonas productoras de alimentos elaborados a partir de grano azul: San Mateo Ozolco, Calpan; San Miguel Tianguizolco, Huejotzingo; y Santa María, Coronango. Como método de muestreo se seleccionó el probabilístico aleatorio estratificado que consiste en dividir a la población (todos los agentes participantes en los eslabones de la CVL), en subconjuntos o

estratos, cuyos elementos poseen características comunes (productores, acopiadores, transformadores, distribuidores, comercializadores y consumidores). En cada estrato se realizó un muestreo aleatorio simple cualitativo considerando varianza máxima, con la expresión siguiente:

$$n = \frac{NZ^2\alpha/2 (p_n) (q_n)}{Nd^2 + Z^2\alpha/2 (p_n) (q_n)}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

d = precisión (0.20)

$Z^2\alpha/2$ = Confiabilidad (valor de Z de tablas con $\alpha= 0.95$ equivalente a 1.96)

p_n = Proporción de la población con la característica de interés (en este caso = 0.5)

q_n = Proporción de la población sin la característica (en este caso = 0.5)

De esta manera se determinó el tamaño de muestra dando un total de 168 agentes (Cuadro 2.1), muestra que se considera representativa, con una confianza de 95%, 0.25 de variabilidad (p * q) y 6% de precisión.

Cuadro 2.1 Tamaño de muestra para cada estrato

Estratos/Tipos de agentes entrevistados						
Localidad	Productor	Acopiador	Transformador	Distribuidor	Vendedor	Consumidor
San Mateo	3	2	3	6	7	21
Ozolco						
San Miguel	12	5	12	0	10	24
Tianguizolco						
Santa María	10	1	10	0	12	30
Coronango						
Total	25	8	25	6	29	75

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020.

A partir de esta muestra, durante el ciclo agrícola del maíz azul del año 2020 (marzo a octubre) se aplicaron seis tipos de cuestionarios estructurados, uno para cada agente de la CVL del maíz azul, conformados por dos secciones; *i) datos generales y socioeconómicos* y *ii) aspectos relacionados con la participación de los agentes en la CVL*; eslabón en el que participan, tipo de actividades

que realizan, actitudes hacia la cadena, número de actividades realizadas, tiempo en horas de dedicación destinada para cada actividad y grado de incorporación voluntaria para realizar actividades. Como paso previo a la aplicación de los cuestionarios, se realizó una prueba piloto para comprobar su confiabilidad. Para ello, se aplicó un cuestionario por agente, haciendo entrevistas en los diversos establecimientos donde cada agente participa. Ahí se recurrió, además, a la técnica de observación no participante para complementar la información obtenida con las entrevistas. Una vez que se levantó la información, se capturó en una hoja excel para su posterior análisis con el software estadístico IBM SPSS Statistics V22. En una tercera etapa se establecieron los métodos para un análisis estadístico descriptivo con frecuencias y porcentajes para mostrar el perfil de cada agente identificado y describir su participación: posteriormente se realizó una regresión logit binaria para estimar la probabilidad de participación. Agwu *et al.* (2014) sugiere utilizar el modelo de regresión logit para identificar los factores que influyen en la participación de los agentes, en especial de las mujeres en actividades productivas.

La regresión logit es un modelo de regresión no lineal que obliga a que los valores predichos sean siempre 0 y 1, estima la probabilidad de que la variable dependiente dicotómica, de respuesta binomial sea igual a uno cuando la probabilidad de que la participación en la CVL ocurra, o igual a cero en caso contrario. Se construyó la variable dependiente dicotómica “Y” = “participación”, codificando con 1 el hecho de que “participa” si trabaja más de tres horas, y “no participa” codificado con 0, cuando trabaja tres o menos horas. Con la regresión logística fue oportuno realizar un proceso de depuración de variables predictoras (independientes) que explican la probabilidad de participación laboral masculina, femenina y juvenil con nivel de significancia menor a 0.05 y se seleccionaron solo las que resultaron significativas. Una vez seleccionadas, se clasificaron en dos categorías para después ejecutar dos modelos; en el primero se incluyeron las variables sociales y, en el segundo las variables laborales (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Definición y categorización de variables.

	Variable	Significado	Valores
Variable dependiente	Participación	Consigna la intervención laboral de hombres, mujeres y jóvenes (entre 18 y 35 años) que desarrollan actividades voluntarias en la CVL	0= No participa 1= Participa
	Edad	Tiempo en años de vida de los agentes participantes de la CVL	Número de años
	Nivel de escolaridad	Es el nivel de educación más alto que los agentes han terminado	1= Primaria-Secundaria; 2= Bachiller-Preparatoria; 3= Licenciatura; 4= Postgrado; 5= No fue a la escuela
I. Variables sociales	Lengua indígena	Agentes si hablan o no alguna lengua indígena	1= Habla; 2= Entiende; 3= Ninguna de las 2; 4= Solo español; 5= Habla y entiende
	Tamaño de la familia	Número total de integrantes del núcleo familiar	El 0 = 5 o menos integrantes; 1= más de 5 integrantes
	Número de actividades por eslabón	Representa la cantidad de actividades que desempeñan los agentes de manera voluntaria en el eslabón en el que participan	De 1 a 10 actividades
II. Variables laborales	Incorporación de mujeres y hombres jóvenes	Cantidad de personas del sexo masculino y femenino entre 18 y 35 años, que desarrollan actividades voluntarias en el eslabón que participan	Número de personas
	Incorporación voluntaria para realizar actividades	Hace referencia al grado de capacidad de los agentes para decidir libremente, sin ser obligados, a desarrollar alguna actividad dentro de la CVL	1= Bajo (1 Afirmativo); 2= Medio (2 Afirmativos); 3= Alto (3 Afirmativos); 4= Muy alto (4 Afirmativos)

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

En el primer modelo de regresión logít se incorporaron las variables sociales, el cual quedó configurado de la siguiente manera;

$$Y = b_0 + b_1 \text{ Edad} + b_2 \text{ Nivel de escolaridad} + b_3 \text{ Lengua indígena} + b_4 \text{ Tamaño de la familia} + \varepsilon$$

Donde: Y=Variable dependiente, participación; b_0 =Constante; b_1, b_2, b_3, b_4 =Coeficientes; ε = Error aleatorio.

El segundo modelo que considera las variables explicativas laborales quedó establecido así:

$$Y = b_0 + b_1 \text{ Número de actividades por eslabón} + b_2 \text{ Participación de mujeres jóvenes} + b_3 \text{ Participación de hombres jóvenes} + b_4 \text{ Incorporación voluntaria} + \varepsilon$$

Posteriormente, los modelos se validaron a través de la Prueba Ómnibus sobre los coeficientes del modelo, la prueba de Bondad de Ajuste de Hosmer–Lemeshow y estimar las R^2 de Cox y Snell y R^2 de Nagelkerke. Con ello se contrasta si el modelo se ajusta a una distribución teórica chi-cuadrado. Finalmente, con las variables de la ecuación y valores de los coeficientes se calculó la probabilidad de participación, la significancia y sentido explicativo de cada variable explicatoria.

2.5 Resultados y discusión

Perfil de los agentes participantes de la cadena de valor local del maíz azul de la Sierra Nevada

Se encontró que la CVL del maíz azul opera de manera cotidiana en San Miguel Tianguizolco, San Mateo Ozolco y Santa María Coronango, constituida por seis eslabones que generan actividades y procesos de agregación de valor que se incorporan al grano azul a lo largo de su trayectoria desde el eslabón de producción hasta el consumidor. En ella, los productores obtienen el grano en su parcela, lo venden al acopiador o intermediario local; este a su vez lo vende como materia prima en grano o lo canaliza a los talleres que lo industrializan, transformándolo en alimentos tradicionales, para posteriormente canalizarlos al agente distribuidor quien lo hace llegar al comercializador y este al consumidor en el mercado final. Todo ese trayecto implica una participación de agentes, entre ellos hombres, mujeres y jóvenes que agregan trabajo y valor al grano en cada uno de los eslabones (Figura 2.1).

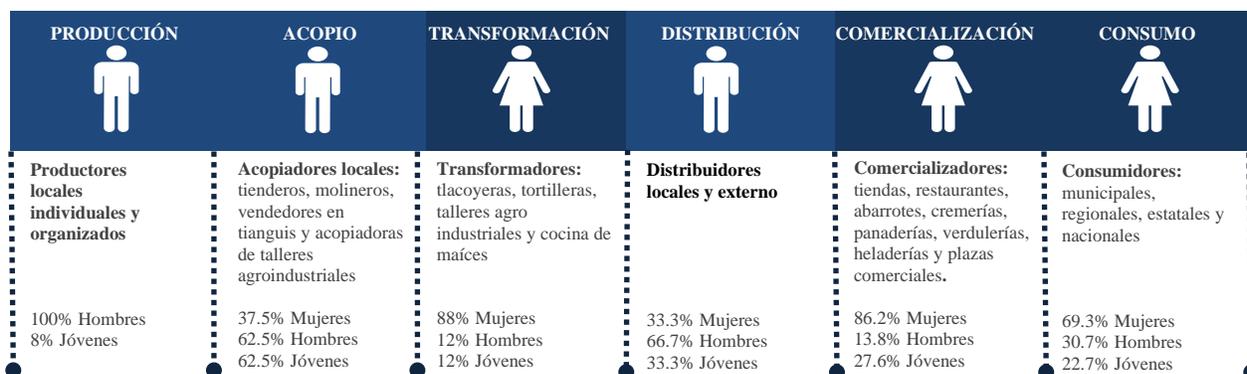


Figura 2.1. Agentes participantes en la CVL del maíz azul de la Sierra Nevada

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Eslabón de producción: son pequeños productores locales individuales y organizados, que cultivan maíz azul nativo a nivel familiar, en superficies que va de 0.25 a 2.0 ha con tecnología tradicional y bajo condiciones de temporal. Ellos producen para el autoconsumo familiar, con venta de excedentes a acopiadores y procesadores; sus rendimientos fluctúan entre 500 kilogramos y tres toneladas por hectárea. La mayoría cultivan de forma individual en San Miguel Tianguizolco, Huejotzingo y Santa María Coronango y una minoría cultiva organizadamente en San Mateo Ozolco a través de tres asociaciones “Amigos de Ozolco”, “Mazolco” y “Milli”. En las tres comunidades de estudio no existen reportes estadísticos que indiquen cuantos productores existen, sin embargo, de acuerdo con el testimonio de algunos productores de maíz azul se estima que en San Miguel Tianguizolco existen alrededor de 153 productores cultivan este grano pigmentado en una superficie aproximada de 600 ha; en Coronango hay 250 productores que siembran aproximadamente en 200 ha y San Mateo Ozolco cuenta con 270 productores que siembran maíz azul por lo que en la comunidad hay aproximadamente 1,000 ha de superficie sembrada de este grano. Los varones adultos con una edad promedio de 55 años constituyen el 100% de la fuerza laboral agrícola. Esto como consecuencia de que las actividades que ejecutan desde la preparación del terreno hasta la cosecha y venta del grano azul requieren más fuerza y resistencia además podría estar asociado con que ellos son los propietarios de la tierra y quienes toman las decisiones sobre los recursos agrícolas y actividades. Se trata de pequeños productores que mayormente tienen escolaridad básica, primaria (48%), hablan náhuatl (44%) y su núcleo familiar está constituido por más de 5 integrantes (52%). Los productores entrevistados afirman que usualmente realizan las actividades agrícolas utilizando mano de obra familiar no remunerada, donde

participan la esposa e hijos (as), de esta manera contribuyen a disminuir los costos de producción, y cuando es necesario contratan jornales, en su mayoría varones jóvenes de la comunidad, de forma temporal. La mujer productora tiene como prioridad el rol reproductivo, su función principal es realizar actividades domésticas y cuidados para garantizar el bienestar y supervivencia familiar, no obstante, como actividad secundaria participa dentro de la parcela en actividades de apoyo que requieren menor fuerza física, como la siembra, mantenimiento del cultivo, cosecha y labores domésticas que están asociadas con la preparación de alimentos, ello representa una barrera para que la mujer productora participe en actividades pesadas dentro de la parcela o remuneradas, además las labores domésticas restringen su tiempo de participación dentro de la parcela. Los resultados de este estudio refuerzan lo que indica la teórica, donde se confirma que las mujeres no son registradas como productoras directas, su trabajo solo es considerado como parte de la “ayuda familiar” (IICA/BID 1996). También en un estudio realizado por Combaz (2013) señaló que roles reproductivos de las mujeres limitan su participación en la CV de Uganda. Así mismo, estos resultados corroboran los expuestos en algunas CV como la del maíz nativo de San Juan Atzacualoya en el Estado de México donde se confirma la masculinización del trabajo agrícola en el eslabón de producción, los hombres adultos son el sector principal que produce maíz (Boué *et al.*, 2018, pp 33).

Eslabón de acopio: los principales actores dentro de este eslabón son acopiadores locales conocidos como intermediarios entre los que se encuentran: tienderos, molineros y vendedores de grano en el tianguis de Cuatro Caminos de Calpan y la cabecera municipal de Huejotzingo que cuentan con vehículo para el transporte del grano, básculas, bodegas de almacenamiento y negocios para la venta del grano. También se encuentran acopiadoras que abastecen a “*Mazolco*” y “*Amigos de Ozolco*” que poseen con una mayor capacidad de almacenamiento y silos herméticos en los talleres agroindustriales. En el eslabón de acopio se observa mayor participación de varones jóvenes con una edad promedio de 34 años, que representan el 62.5%, aunque también se registra participación femenina (37.5%). La mayoría de las y los acopiadores refieren tener educación media superior y superior, bachillerato (62.5%) y licenciatura (12.5%). Estos porcentajes confirman que las personas jóvenes con un alto nivel de estudios son los responsables del acopio del maíz azul, donde se encargan de comprar el grano por tonelada al productor en las localidades o cuando no hay lo adquieren en otras zonas productoras como Huejotzingo, San Nicolás de los

Ranchos y Cd. Serdán, para posteriormente trasladarlo en vehículo, realizar un acondicionamiento del grano (selección, pesado y almacenamiento) y dedicarse con el apoyo de la familia (que no tienen ninguna remuneración económica) a la comercialización del grano en tiendas, molinos y tianguis locales, el cual lo venden al menudeo ya sea por kilo o almud a un mayor precio a los transformadores. Estos resultados distan de otros, Boué *et al.* (2018, pp 37) encontraron que el eslabón de acopio está constituido en su totalidad de mano de obra masculina, la mayoría de los acopiadores de grano son varones locales establecidos en las zonas productoras, que comúnmente comercializan en tiendas de autoservicio o en los mercados locales.

Eslabón de transformación: como parte del eslabón de transformación destacan los transformadores o procesadores que intervienen en el procesamiento del grano azul de manera tradicional en productos alimenticios con prestigio local que basan sus actividades en el uso de mano de obra familiar no remunerada, donde participa el marido e hijos (as), así como mano de obra contratada. En San Miguel Tianguizolco 12 personas “*tlacoyer*as” elaboran tlacoyos artesanales con maíz azul nixtamalizado relleno de diferentes ingredientes como frijol, haba, alverjón, chicharrón y requesón. En Santa María Coronango se encontró a 10 “*tortilleras*” que producen tortillas hechas a mano, siguiendo en ambas comunidades las prácticas y procesos tradicionales: combustión a base de leña o gas, prensa de metal o madera, comal de barro o hierro y en algunos casos emplean metate y elaboración con las manos. Y en San Mateo Ozolco dos talleres agroindustriales “*Amigos de Ozolco*” y “*Mazolco*” que cuentan con procesos semiindustriales estandarizados, el primero se dedica a la elaboración de una gran variedad de productos de grano azul bajo la marca “Potehtli-Pinole” que van desde tostadas, totopos y nachos (fritos y horneados), productos molidos como harina y pinole de diferentes sabores (tradicional sabor canela, cacao, café, amaranto y naranja) y churros, mientras que el segundo produce tostadas, totopos, nachos (horneados) y pinole (canela), y una cocina de maíces que elabora tortillas artesanales “*Milli*”.

Las mujeres son las protagonistas en estos procesos de transformación, de las 25 personas, 22 son mujeres (88%), con una edad promedio de 51 años, de las cuales 64% cuenta con primaria, con hogares constituidos por menos de cinco integrantes (76%) y ellas son las jefas del hogar. Por cultura o costumbre, las labores como nixtamalización, molienda y preparación de productos como tortillas, tlacoyos, pinole son actividades tradicionalmente realizadas por mujeres, además

requieren habilidades motrices especiales para manipular materias primas frágiles como la masa y las tortillas, es decir, son más delicadas de las manos. Con estas actividades generan empleo e ingresos, y son precursoras del relevo generacional lo que, sin duda alguna, dinamiza la economía local y contribuye al desarrollo de las comunidades.

Eslabón de distribución: se identificaron cinco distribuidores originarios de San Mateo Ozolco y un distribuidor de la Ciudad de Puebla, quienes son varones adultos (66.7%). Esto coincide con Adetonah *et al.* (2016) quienes encontraron que en la CV del maíz en Benín, los hombres son los que controlan el eslabón de distribución, aunque también se registran mujeres (33.3%). En tanto Castillo (2014) argumenta que comúnmente las mujeres están inmersas exclusivamente en los procesos primarios como, por ejemplo, elaboración de productos, pero no son tomadas en cuenta en la distribución y comercialización. Se trata de mujeres y hombres con una edad promedio de 42 años, con estudios de bachillerato (33.3%) y licenciatura (16.7%), son los responsables de comprar los productos de maíz azul en los talleres por mayoreo, los trasladan hasta los puntos de venta, realizando la entrega a pie, autobús, vehículo propio o paquetería para venderlos al comercializador. El distribuidor participa en cuatro tipos de distribución: 1) *local:* distribuye el producto en San Mateo Ozolco; 2) *regional:* en San Pedro Yancuitlalpan, San Nicolás de los Ranchos y Calpan; 3) *estatal:* en Cholula, Chipilo y Cd. de Puebla (Valsequillo, Angelopolis) y 4) *nacional:* en los puntos de venta de la CDMX (La Condesa, La Roma, Zona Rosa, Polanco, Chapultepec), o envía el producto por vía paquetería a Querétaro y Guadalajara. Esto ocasiona que se mantengan constantemente informados de las fluctuaciones de precios, lo que les permite vender los productos a los comercializadores a un buen precio. Cabe resaltar que como tal los distribuidores no perciben ningún salario, sus ganancias son con base en lo que venden. Para realizar dichas actividades no ocupan mano de obra familiar ni contratada, esto evidencia que la distribución es el eslabón en el que menos participación de mano de obra existe y por lo tanto menos fuentes de empleo.

Eslabón de comercialización: se trata de vendedores de tostadas, totopos, nachos y pinole en tiendas orgánicas (tipo gourmet, artesanales y locales), restaurantes (gourmet, tradicionales, de mariscos), abarrotes, cremerías, panaderías, verdulerías, heladerías y plazas comerciales; vendedoras de tortillas en casa propia, en mercados de la localidad y local rentado; y vendedoras de tlacoyos en mercados y tianguis populares de la Ciudad de México y Estado de México. Hay

una mayor participación femenina (86.2%), donde la edad promedio es 48 años, con primaria (51.7%), que entienden el náhuatl (34.5%), y su familia está conformada por cinco o menos integrantes (69%) quienes apoyan a vender los productos.

Tienen la responsabilidad de adquirir los productos, los cuales compran por mayoreo (por caja) para venderlos al menudeo (por pieza, kilogramo o docena) en sus negocios comerciales. Algunas desempeñan un papel dual al elaborar productos y desplazarse en transporte público a la CDMX y EDOMEX para comercializar sus productos, esta dinámica ha generado un fuerte empoderamiento femenino, ya que ellas tienen el control sobre los ingresos generados de las ventas y son las jefas del hogar y de las ventas.

Eslabón de consumo: los principales actores dentro de este eslabón son consumidores, se diferenciaron cuatro tipos: 1) *consumidores locales:* adquieren los productos en San Mateo Ozolco y la cabecera municipal de Calpan; 2) *regionales:* compran en San Nicolás de los Ranchos y Sta. Ma. Coronango; 3) *estatales:* consumen en San Pedro y San Andrés Cholula, Cuautlancingo, Chipilo y Ciudad de Puebla; y 4) *nacionales:* de la Ciudad de México, Estado de México, Querétaro y Guadalajara. La participación femenina es destacada (69.3%), porque las compras son realizadas fundamentalmente por mujeres, quienes tienen mayor conocimiento sobre los gustos y preferencias del consumo familiar. Son amas de casa (33%) y profesionistas (31%), con una edad promedio de 43 años, es el grupo con mayor nivel de escolaridad, licenciatura (37.3%) y postgrado (8%) y su núcleo familiar está conformado por cuatro integrantes (35%). Su participación consiste esencialmente en acudir al lugar de compra para adquirir los productos, entre los alimentos de mayor compra están las tortillas (44%), tlacoyos (32%), tostadas (15%), totopos (5%), nachos (3%) y pinole (1%). Acuden a comprar una vez a la semana (37.3%), cada fin de semana (24%), fechas especiales (14.7%), mensualmente (12%), cada tercer día (8%), dos veces por semana (1.3%), cada quince días (1.3%), no obstante, existe una minoría que compra y consume todos los días (1.3%).

La participación en la CVL del maíz azul en función de la jornada de trabajo

Alesina (2007) indica que para incluir el enfoque de género y juventud en el análisis de una CVL además de identificar las características socioeconómicas de los agentes y los roles que desempeñan, es necesario profundizar su participación en función del tiempo invertido en horas

dedicadas a la realización de las actividades en la CVL. En el Cuadro 2.3 se observa que la mayoría de los agentes participan con 3 horas o más por semana, 29 personas participan en el eslabón de comercialización, 25 en producción al igual que en transformación, y una minoría, 7 y 6, en acopio y distribución, cabe destacar que la participación de los consumidores no se registró debido a que comúnmente las compras de productos de maíz azul las realizan de media a dos horas dependiendo la distancia del lugar de compra por lo que su participación no es registrada bajo este criterio, sin embargo, pese a que las y los consumidores no participan en el proceso de producción del grano azul y en la elaboración de productos, son quienes proporcionan la fuerza motriz de toda la CVL, ya que la preferencia del consumidor define la cantidad, calidad y precio del producto y por lo tanto el valor agregado de ese producto dentro de la CVL y con ello su funcionamiento y la participación en cada eslabón (Arias, 2014).

Al realizar la prueba chi cuadrado de Pearson se obtuvo un valor de 10.740 y una significancia de $p \geq 0.03$ lo que indica que existen diferencias significativas de participación entre los eslabones de la CVL del maíz azul.

Cuadro 2.3. Participación de los agentes por eslabón en la cadena de valor del maíz azul.

Participación	F	Eslabón en el que participa					Total
		Producción	Acopio	Transformación	Distribución	Comercialización	
No participa (3 horas o menos por semana)	F	0	1	0	0	0	1
	%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Participa (3 horas o más por semana)	F	25	7	25	6	29	92
	%	27.2%	7.6%	27.2%	6.5%	31.5%	100.0%
Total	F	25	8	25	6	29	93
	%	26.9%	8.6%	26.9%	6.5%	31.2%	100.0%

Frecuencia= F

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Factores que predicen la probabilidad de que mujeres, hombres y jóvenes participen en la CVL del maíz azul

Factores sociales

El primer modelo definido con factores sociales quedó constituido por cuatro variables predictoras, que la prueba Ómnibus ($P < 0.000$), expone como un modelo adecuado, con un valor en chi-cuadrado de 27.844, lo que evidencia que el modelo ayuda a predecir la participación laboral de mujeres, hombres y jóvenes. La prueba de Hosmer-Lemeshow tuvo una significancia de 0.121 en la bondad de ajuste global del modelo, indicando un modelo confiable de regresión logística.

Adicionalmente, en el Cuadro 2.4, se puede observar la probabilidad predicha y esperada, tanto de si ocurre la participación o no.

Cuadro 2.4. Probabilidad predicha y esperada de participación

Paso	No Participa= 0		Participa = 1		Total
	(Tres o menos horas de trabajo)		(Más de tres horas de trabajo)		
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
1	10	13.067	7	3.933	17
2	14	11.868	3	5.132	17
3	13	10.599	4	6.401	17
4	10	9.190	7	7.810	17
5	6	8.088	12	9.912	18
6	3	6.631	14	10.369	17
7	9	6.145	9	11.855	18
8	4	4.680	12	11.320	16
9	5	4.014	12	12.986	17
10	2	1.719	12	12.281	14

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Para valorar la capacidad predictiva del modelo se calcularon los valores de sensibilidad y especificidad. Los resultados del modelo estimado son presentados en el Cuadro 2.5 con un punto de corte de probabilidad de 0.5 para clasificar a los individuos; es decir, si la probabilidad calculada es < 0.5 , se clasifican como No participa = 0, mientras que si la probabilidad resultante es ≥ 0.5 se clasifican como Participa = 1. El modelo clasifica correctamente a 77.2% (especificidad) de

mujeres, hombres y jóvenes que eligen participar y a 63.2% (sensibilidad) que no participan, por tanto, se trata de un modelo de alta capacidad predictiva que clasifica adecuadamente a 70.8% de los casos (Berlanga y Vilá, 2014).

Cuadro 2.5. Tabla de clasificación de participación.

Observado		Pronosticado		Porcentaje correcto
		Participación		
		No participa=0 (Tres o menos horas de trabajo)	Participa=1 (Más de tres horas de trabajo)	
Participación	No participa=0 (Tres o menos horas de trabajo)	48	28	63.2
	Participa=1 (Más de tres horas de trabajo)	21	71	77.2
Porcentaje global				70.8

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

En el Cuadro 2.6 se presentan las variables sociales de la ecuación, con sus coeficientes de regresión (B), cuyo signo expresa relación positiva o negativa con la variable participación, se reportan sus correspondientes errores estándar (E.S); se muestra el valor de Exp B (ox ratio “OR” o razón) que es el cociente de la probabilidad de participación entre la probabilidad de no participación (Camarero *et al.*, 2016) y evalúa el efecto que cada variable predictora tiene sobre participación.

Cuadro 2.6. Factores sociales asociados con la participación de los agentes de la CVL.

	B	E.S	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Inversa	Exp (B)
Edad	0.03	0.01	6.29	1.00	0.01	1.04	-	
Escolaridad	-0.46	0.15	10.16	1.00	0.00	0.63	1.59	
Lengua indígena	-0.44	0.19	5.50	1.00	0.02	0.64	1.55	
Tamaño de la familia	-0.05	0.20	0.06	1.00	0.81	0.95	1.05	
Constante	1.11	1.03	1.17	1.00	0.28	3.04	-	

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

La edad es un factor significativo estadísticamente, que incide de manera positiva en la participación laboral femenina, masculina y juvenil; cuando hay aumento de una unidad en sus

años de vida, se estima que su intención de participación se asegura en una apuesta de *1.04 a uno*; a medida que los agentes adquieren años, están más proclives a participar en la CVL de maíz azul.

Estos resultados son similares a los encontrados por Mchopa *et al.* (2020) quienes señalan que a medida que incrementa la edad de los encuestados, tienen mayores probabilidades de participar en la CVL del girasol. Se puede estimar que alrededor de los 34 años aumenta la inserción de los agentes a la CVL con el fin de obtener más ingresos para cubrir los gastos domésticos, esto podría atribuirse a que pertenecen a generaciones de mayor edad y por ende están mejor preparadas, con mayor experiencia y poseen mayor grado de responsabilidad. En el eslabón de acopio se puede observar a los agentes más jóvenes que participan de manera directa en la CVL, son los principales actores que realizan las actividades de compra-venta de grano y en el resto de los eslabones se puede observar mayor participación de mujeres y jóvenes adultos. Vale la pena señalar que esto no significa que exista ausencia de participación juvenil en la producción, transformación, distribución, comercialización y consumo, por el contrario, participan como mano obra de familiar y/o contratada.

Sin embargo, existen factores que inciden de manera contraria, inhiben la probabilidad de que algunos agentes participen en los eslabones de la CVL; por ejemplo, la lengua indígena resulta una variable significativa ($p < 0.05$), con una relación inversa con participación, señalando el hecho de no hablar lengua indígena la intención de participar se inhibe en *1.55 veces a uno*. El náhuatl resulta muy importante en la comunicación en comunidades como San Mateo Ozolco y San Miguel Tianguizolco, de donde son originarios los productores, acopiadores, transformadores, distribuidores y comercializadores. Hablar o entender la lengua indígena incrementa la probabilidad de participar en la CVL del maíz azul, esto es confirmado por Escobedo y Benítez (2013) quienes indican que en San Mateo Ozolco el maíz azul es una de las variedades más representativas de la Sierra Nevada que ha atraído a la mayoría de las familias del grupo náhuatl a participar en las actividades de la CVL del maíz azul para mejorar sus ingresos y generar empleos en la comunidad. Además, por esta condición han obtenido financiamiento de la Comisión de Desarrollo Indígena para comprar equipos, herramientas y mejorar sus instalaciones de producción y con ello impulsar sus emprendimientos de productos de maíz azul (comunicación oral, 2020).

En cuanto a la variable escolaridad también resulta significativa, señalando que por cada aumento en el nivel educativo la intención de participar se ve inhibida en términos de *1.6 a uno*, de manera que a mayor nivel de estudios menor probabilidad existe de participar en los eslabones de producción, transformación y comercialización. Este hallazgo es similar al obtenido por Ng'atigwa *et al.* (2020) quienes señalan que las personas con educación primaria tienen más probabilidades de participar en la CV de hortalizas en Tanzania que aquellas que tienen un alto nivel de educación, quienes poseen más opciones de trabajar en actividades no agrícolas. De acuerdo con Bruce *et al.* (2014) un mayor nivel educativo permite que los actores aumenten su capacidad de recibir, interpretar y responder a nueva información y tecnologías mucho más rápido, lo que se observa en el acopio y distribución de los productos, que requieren mayor conocimiento y habilidades de compra-venta, manejo de transporte, emprendimiento y administración de negocios locales, habilidad numérica, comunicación y almacenaje.

La variable explicatoria tamaño de familia resultó no significativa estadísticamente, con lo que expresa la no existencia de asociación con la variable dependiente, participación.

Factores laborales

El segundo modelo quedó constituido por cuatro variables predictoras con un nivel de significancia en la prueba Ómnibus de 0.000. Adicionalmente, el modelo presenta un aceptable valor explicativo con índices de variabilidad explicada de 0.518 y 0.693 para las pruebas R^2 de Cox y Snell y R^2 de Nagelkerke respectivamente, indicando buen nivel de explicación por las variables laborales incluidas en el modelo. En el Cuadro 2.7 se puede observar la probabilidad predicha y esperada, tanto de si ocurre la participación o no.

Cuadro 2.7. Probabilidad predicha y esperada de participación con factores laborales.

Paso	No Participa= 0 (Tres o menos horas de trabajo)		Participa = 1 (Más de tres horas de trabajo)		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
	1	14	13.227	0	
2	18	16.377	0	1.623	18
3	15	13.558	1	2.442	16
4	12	13.968	7	5.032	19
5	11	10.710	7	7.290	18
6	4	6.595	14	11.405	18
7	1	1.558	16	15.442	17
8	1	0.008	16	16.992	17
9	0	0	18	18	18
10	0	0	13	13	13

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

El porcentaje global de clasificaciones que es capaz de predecir correctamente el modelo es de 87.5%, donde clasifica correctamente a 83.7% de mujeres, hombres y jóvenes que participan, y a 92.1% que no participan (Cuadro 2.8).

Cuadro 2.8. Tabla de clasificación de participación con factores laborales.

Observado	Pronosticado		
	Participación		Porcentaje correcto
	No participa=0 (Tres o menos horas de trabajo)	Participa=1 (Más de tres horas de trabajo)	
No participa=0 (Tres o menos horas de trabajo)	70	6	92.1
Participación Participa=1 (Más de tres horas de trabajo)	15	77	83.7
Porcentaje global			87.5

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020.

En el Cuadro 2.9 se muestran las variables laborales incluidas en la ecuación, con un signo positivo en todas ellas en sus respectivos coeficientes, con su nivel de significancia estadística y sus valores Exp(B).

Cuadro 2.9 Factores laborales asociados con la participación en la CVL del maíz azul.

Variables en la ecuación	B	E.T.	Wald	Gl	Sig.	Exp(B)	Inversa Exp (B)
Número de actividades por eslabón	1.75	0.57	9.27	1.00	0.00	5.75	-
Incorporación de mujeres jóvenes	22.57	0.39	9.88	1.00	0.00	6.34	-
Incorporación de hombres jóvenes	29.34	0.39	2.86	1.00	0.09	5.49	-
Grado de incorporación voluntaria	1.04	0.41	6.60	1.00	0.01	0.35	2.84
Constante	0.21	1.87	0.01	1.00	0.91	1.23	-

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020.

La variable número de actividades por eslabón es un factor facilitador de la participación de mujeres, hombres y jóvenes, con una relación directa positiva señala que, por cada aumento de una actividad realizada, es posible asegurar 5.75 a uno, que esa participación en la CVL se registrará. Así mismo, la variable grado de incorporación voluntaria retoma la tendencia de asociación, con un coeficiente positivo que señala la dirección de esa asociación, y un valor de $p=0.01$ que la declara significativa estadísticamente. Además de mostrar un valor inverso de 2.84 que permite afirmar que cada aumento de la incorporación voluntaria propone una apuesta de participación de 2.84 a uno. Es decir que, si las mujeres, hombres y jóvenes realizan actividades en la CVL de manera libre por cuenta propia y toman la iniciativa de involucrarse, hay mayor probabilidad de que se registre participación; de la misma forma sucede con la variable incorporación de mujeres jóvenes tiene relación positiva con la variable dependiente, resultando significativa estadísticamente ($p=0.00$), con un valor de Exp(B), que sugiere que el incremento en la incorporación procura participación en una apuesta de 6.34 a 1. La variable incorporación de hombres jóvenes, a pesar de expresar una relación positiva, su significancia estadística resulta no

favorable, por lo que esta variable no resulta importante en la explicación de la variable dependiente.

En este sentido es importante hacer mención que la participación de mujeres y hombres jóvenes se observa en cada uno de los eslabones, si bien es cierto que, en el acopio se involucran de manera directa como líderes de la compra y venta del grano, a lo largo de la CVL también colaboran no como responsables, pero si como mano de obra familiar y/o contratada. En el caso de las mujeres jóvenes su participación en la CVL la integran a sus responsabilidades casi exclusivas de apoyar a la familia en las labores domésticas, cocinar y otras tareas del hogar. Tan solo en el eslabón de producción, el hecho de que la mujer joven (quien principalmente es la hija) apoye a cocinar, forma parte de su participación en el proceso productivo, ya que contribuye a la alimentación del padre y del resto de la familia, asegurando de esta forma, el trabajo pesado que realizan que demanda mayor esfuerzo físico.

En el eslabón de transformación, las mujeres y hombres jóvenes son un factor indispensable en una cultura de saberes prácticos y experiencia, en la que las mujeres han sido capaces de heredar y transferir sus conocimientos a las nuevas generaciones, lo que significa un proceso de relevo generacional. Con ello también se fortalece la incorporación de mano de obra familiar de mujeres jóvenes cercanas -hermana, prima, cuñada-, que en su mayoría son jóvenes. En este sentido, se estima que el 80% de las procesadoras de tlacoyos generan por lo menos una fuente de empleo.

“Se estima que 398 mujeres se dedican a la producción de tlacoyos de maíz azul en San Miguel Tianguizolco cuya actividad se originó entre los años cincuenta y sesenta, cuando las mujeres jefas de familia vendían maíz en la CDMX, así como otros productos agrícolas locales, como frutas, verduras y semillas de temporada. No obstante, al existir demasiada competencia, con el paso del tiempo optaron por procesar el grano a fin de sobresalir de la competencia y ofrecer al consumidor otro tipo de producto con características propias de la localidad que a ellas les enseñaron a elaborar desde muy pequeñas y que formaban parte importante de su alimentación” (Testimonio oral, 2020).

Esto coincide con lo encontrado por Pérez *et al.* (2017) en San Miguel Tianguizolco, quien confirma que la producción de tlacoyos es una actividad que se realiza en dicha comunidad desde hace más de tres décadas por mujeres con el apoyo del cónyuge o alguna hija (o).

En tanto, en los pequeños talleres agroindustriales son incorporadas a esas prácticas culturales en la elaboración de tostadas, pinole y harina para repostería, operados con el apoyo de los socios quienes integran en esas labores a sus descendientes, hijos (as), amigos (as) y conocidos (as) de las propias comunidades. En su mayoría son personas jóvenes, que refuerzan ese modelo de sucesión generacional con aspiraciones de encontrar rutas que mejoren los procesos de transformación, el empleo y los ingresos en las comunidades, a partir de los recursos existentes allí.

Se trata de una generación de jóvenes con mejor manejo tecnológico y mayor inclinación hacia la innovación. En “*Mazolco*” participan al menos 11 personas de las cuales el 80% son mujeres y el 80% son jóvenes (menores de 35 años), en “*Milli*” participan cuatro personas, todas jóvenes, y en “*Amigos de Ozolco*” se estima que colaboran 12 personas, con 75 % de mujeres, todas ellas jóvenes. Los varones jóvenes se incorporan en varias actividades del proceso agroindustrial, en el mezclado y pesado de los ingredientes, en la preparación y laminado del producto (horneado y frito) operando la planta nixtamalizadora, la tortilladora semiindustrial, la freidora para elaborar tostadas fritas, el horno deshidratador para producir totopos y nachos, el molino pulverizador para hacer pinole, en cambio las mujeres jóvenes ayudan en labores vinculadas con la limpieza del maíz, cocimiento de grano e insumos, enfriamiento y empaçado del producto terminado, almacenamiento y venta local.

En el eslabón de distribución, 33.3% son jóvenes quienes tienen la responsabilidad de distribuir los productos de maíz azul hacia los puntos de venta, en el eslabón de comercialización las mujeres para vender sus productos se apoyan del núcleo familiar, donde participa el marido e hijos (as), como mano de obra no remunerada, comúnmente los varones jóvenes participan en trasladar los productos, y las mujeres en atender a los clientes. Finalmente, en el eslabón de consumo se ha confirmado la existencia de un consumidor joven (22.7% de la población) que prefiere los productos étnicos y locales derivados del grano pigmentado que poseen ciertos elementos nutraceuticos benéficos para la salud.

Esto deja en evidencia que la CVL constituye una herramienta para identificar oportunidades de fortalecer procesos productivos y de transformación en las comunidades rurales, con el

aprovechamiento de sus recursos naturales y humanos, desatando con ello procesos de generación de empleos e ingresos para los jóvenes aprovechando el relevo generacional en el medio rural.

La CVL además de despertar expectativas entre los jóvenes, mujeres y hombres, sobre oportunidades locales, los está haciendo protagonistas en el nuevo impulso del funcionamiento de las CVL, para que operen eficientemente. Ellos están incorporando sus conocimientos previos, adquiriendo experiencia y habilidades para adoptar las innovaciones tecnológicas y de procesos, manejar equipos y medios de transporte y mejorar la operatividad en cada uno de los eslabones.

2.6 Conclusiones

Se identificaron las variables que permiten predecir la probabilidad de participación de las mujeres, hombres y jóvenes en la CVL del maíz azul de la Sierra Nevada, la cual ofrece un amplio abanico de oportunidades de participación en los eslabones de mayor representación y de fomentar la incorporación de jóvenes. La participación de los varones a lo largo de la cadena es principalmente en el eslabón de producción, acopio y distribución, la participación femenina predomina en el eslabón de transformación y comercialización, mientras que la participación juvenil se presenta de manera directa en el eslabón de acopio, aunque en el resto de los eslabones también se involucran, pero más como mano de obra familiar de apoyo y en algunos casos como mano de obra contratada.

Las variables consideradas en el modelo de naturaleza social, como edad, escolaridad y hablantes de lengua indígena, resultan importantes en la explicación y predicción de la participación de jóvenes, hombres y mujeres, específicamente la lengua indígena es de suma importancia como facilitadora de la comunicación y de la participación en las comunidades rurales estudiadas.

En el ámbito laboral, el número de actividades realizadas por eslabón, la incorporación tanto de mujeres jóvenes como de hombres jóvenes y el grado de incorporación voluntaria, son variables que ayudan a explicar la probabilidad de dicha participación en la CVL del maíz azul.

Comprender estos factores y las condiciones en que se encuentran participando estos agentes locales, permite señalar posibles acciones para lograr una mejor incorporación de los jóvenes en el funcionamiento de la CVL, en condiciones de equidad e inclusión, además de valorar su intervención en esos procesos complejos de relevo generacional.

Las mujeres jóvenes tienen participación importante dentro de la CVL a costa de destinar menor tiempo al trabajo del hogar, lo que sugiere una situación que es necesario equilibrar, como una responsabilidad compartida con el productor para realizar dichas labores, de tal forma que tanto la productora como el productor cuenten con iguales condiciones de tiempo para participar en las labores productivas. Además, se requiere establecer mecanismos de producción más sistematizados que se adapten a las características físicas de las mujeres, con actividades agrícolas y procesos más sencillos en los que se aplique menor esfuerzo físico.

En los eslabones de acopio de grano y distribución de productos azules, las mujeres han comenzado a abrir camino para realizar actividades en compra-venta y manejo de transporte que, hasta hace poco tiempo, habían sido dominadas por los varones. Para incrementar su participación es necesario fortalecer esas labores por medio de capacitación que proporcione conocimientos y mejore habilidades de emprendimiento y administración de negocios locales, habilidades numéricas, manejo postcosecha de grano y de producción de alimentos azules.

En el eslabón de transformación, a excepción de las y los jóvenes que forman parte de los talleres agroindustriales “*Amigos de Ozolco*”, “*Mazolco*” y “*Milli*”, hay una limitada participación de jóvenes. Esta situación puede ser limitativa en la sucesión de los padres en las labores que realizan en la CVL, pues participan en condiciones no óptimas. Ellos se están enfrentando a barreras que los ponen en desventaja, una de las cuales es su condición de semidependencia como trabajador familiar no remunerado. De esta manera, los jóvenes participan en actividades “como ayudantes” y de menor valor económico, que es asumido como parte de su responsabilidad familiar de ayudar y colaborar. Por tanto, se ocasiona un desinterés de los jóvenes a participar y si lo hacen, lo realizan de manera limitada. Por ello, es fundamental sensibilizar la necesidad de remunerar económicamente el trabajo familiar que permita a las y los jóvenes valorar su esfuerzo, para generar oportunidades de empleabilidad y emprendedurismo a lo largo de la CVL.

Mejorar los procesos con innovación y tecnología que se pueden desarrollar en cada eslabón, con un despliegue de procesos de educación, capacitación y asistencia técnica a jóvenes para diseñar procesos de mayor valor agregado desde las parcelas de producción, centros de acopio y abastecimiento de grano, procesamiento, distribución y venta de productos azules que les permita aprovechar la CVL y su dominio del náhuatl.

Las experiencias de las asociaciones de San Mateo Ozolco muestran que el desarrollo de valor agregado es exitoso con organización; para esto, es clave promover la generación de cooperativas, organizaciones y asociaciones que busquen el acceso a créditos y apoyos gubernamentales para jóvenes, indígenas y mujeres. Para mejorar la accesibilidad de mujeres, varones y jóvenes con mayor nivel de estudios a las actividades agrícolas, de transformación y ventas, es importante sensibilizarlos y despertar su interés de participar en estas actividades en las que puedan aplicar y poner en práctica los conocimientos, capacidades y habilidades aprendidos.

CAPÍTULO III. CANALES Y MÁRGENES DE COMERCIALIZACIÓN EN LA CADENA DE VALOR DE MAÍZ AZUL EN LA SIERRA NEVADA DE PUEBLA

Reyna Concepción Xochipa-Morante¹, José Sergio Escobedo-Garrido^{1*}, Juan de Dios Guerrero-Rodríguez¹, Antonio Macías-López¹, Mario Valadez-Ramírez¹, José Saturnino Mora-Flores²

¹ Postgrado en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional (PROEDAR). Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 25, Santiago Momoxpan, Municipio San Pedro Cholula, Estado de Puebla. 72760. México. reynaxochipamorante@gmail.com, seresco@colpos.mx, grjuan2000mx@yahoo.com, mantonio@colpos.mx, mario.valadez.ramirez@gmail.com

² Postgrado en Socioeconomía Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados *Campus* Montecillo. Carretera México-Texcoco, Km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 56230. México. saturnmf@colpos.mx

*Autor de correspondencia

3.1 Resumen

La comercialización de los agroalimentos padece de sistemas comerciales dominados por el intermediarismo, quienes cuentan con infraestructura e información sobre el comportamiento de los mercados, aprovechando esos elementos para su beneficio. En las localidades rurales se han identificado canales de comercialización cortos que permiten el contacto personal de los productores de alimentos con los consumidores. En este estudio se propone identificar los canales y sus márgenes de comercialización de los productos elaborados de maíz azul de la Sierra Nevada de Puebla, para identificar esos márgenes en los circuitos locales en la cadena de valor del maíz azul. Para ello, con un muestreo simple aleatorio se aplicaron 93 entrevistas a los agentes de las Cadenas de Valor Local en tres comunidades, San Mateo Ozolco, San Miguel Tianguizolco y Santa María Coronango. Los resultados muestran que existen dos canales de comercialización, uno corto y otro largo, encontrando que el Margen Bruto de Comercialización (MBC) en el canal corto es de 70.9%, mientras que en el canal largo es de 91.8%. En ambos, los transformadores retienen la mayor parte del precio final, resultando este eslabón el que agrega valor al grano; la participación directa del productor (PDP) va de 8.2% a 29.1%. Se concluye que el margen bruto de comercialización en ambos canales es retenido por los transformadores y distribuidores, quienes son indispensables para que los consumidores obtengan los productos de maíz azul con la calidad, lugar, tiempo y precio solicitados. Será necesario continuar con estudios más detallados para obtener un panorama más preciso del carácter equitativo de la cadena en la distribución del valor agregado, a lo largo de las Cadenas de Valor.

Palabras Clave: comercialización, distribuidores, margen bruto de comercialización, productos de maíz azul, transformadores.

3.2 Abstract

The commercialization of agri-food suffers from commercial systems dominated by intermediaries, who have infrastructure and information on the behavior of markets, taking advantage of these elements for their benefit. In rural localities, short marketing channels have been identified that allow personal contact between food producers and consumers. The objective of this study is to identify the channels and their marketing margins of the products made from blue maize from the Sierra Nevada de Puebla, in order to identify those margins in the local circuits in the blue maize value chain. For this, with a simple random sampling, 93 interviews were applied to agents of the Local Value Chains in three communities, San Mateo Ozolco, San Miguel Tianguizolco and Santa María Coronango. The results show that there are two marketing channels, one short and the other long, finding that the Gross Marketing Margin (MBC) in the short channel is 70.9%, while in the long channel it is 91.8%. In both, the transformers retain most of the final price, resulting in this link that adds value to the grain; the direct participation of the producer (PDP) ranges from 8.2% to 29.1%. It is concluded that the Gross Marketing Margin in both channels is retained by processors and distributors, who are essential for consumers to obtain blue maize products with the quality, place, time and price requested. It will be necessary to continue with more detailed studies to obtain a more precise picture of the equitable nature of the chain in the distribution of added value, along the Value Chains.

Keywords: marketing, distributors, gross marketing margin, blue maize products, transformers.

3.3 Introducción

La comercialización es de vital importancia en las cadenas de valor, toda vez que ella permite hacer llegar los productos al mercado, para ponerlos al alcance y disponibilidad del consumidor, gracias a ella los productores logran mejorar su competitividad en el mercado (Olhagaray y Espinoza, 2007). No obstante es común escuchar a los productores del sector agropecuario mencionar que lo complicado no es producir, sino vender (Martínez *et al.*, 2008). Esta situación no excluye a la producción de alimentos de maíz azul, cuya problemática comercial se ha agudizado en el sector agroalimentario. Los pequeños productores son afectados por la fuerte presencia de empresas transnacionales que promueven la homogeneización de las formas de consumo y de producción, incorporando en esa problemática a los alimentos producidos en las

localidades con procesos artesanales, con serias dificultades para incorporarse a los canales de comercialización (Cervantes *et al.*, 2006).

En el sector rural de México se han desarrollado nichos de mercado para los productos de maíz azul, caracterizados por procesos tradicionales en su elaboración, con su gran heterogeneidad productiva tanto de las explotaciones agrícolas, con sus granos originarios, sus procesos tecnológicos, rendimientos y su localización (Espinosa *et al.*, 2007 y Castro *et al.*, 2001), además de las características propias de estas localidades, con su población, su idiosincrasia, tradición y costumbres (Cervantes *et al.*, 2009; ASERCA, 2004). Productos tradicionales elaborados con maíz azul, como tortillas, tlacoyos, harina, pinole, tostadas entre otros, reflejan esa heterogeneidad productiva, de la tecnología utilizada, rendimientos y de la localización de estas unidades familiares de producción. Estos mercados denominados de productores o mercados locales, con sus canales y sistemas de comercialización son la alternativa para los pequeños productores del grano y sus productos, permitiendo la comercialización de su producción de alimentos, reflejando esos procesos tradicionales en su elaboración y en su comercialización (Castañeda *et al.*, 2009).

Estos mercados son espacios que permiten a oferentes y demandantes establecer vínculos comerciales, con el propósito de realizar operaciones de diversa índole para adquirir productos o servicios en intercambios. En términos económicos el mercado se define como un conjunto de personas y organizaciones que participan en la compra y venta de bienes y servicios o en su utilización (González, 2009). En tanto, la comercialización se considera como el conjunto de funciones que se desarrollan, desde que el producto sale de su proceso de producción hasta que llega al consumidor (UBA, s.f.). Dichas funciones son la compra, venta, transporte, almacenamiento, estandarización, clasificación y financiamiento.

Es posible identificar tres esquemas de comercialización circuitos cortos, encadenamiento productivos y encadenamientos comerciales de productos diferenciados. El primero de ellos que es de interés, se caracteriza por la proximidad entre el productor y el consumidor final. En él, el número de intermediarios es muy reducido, los productos comercializados poseen cierto grado de diferenciación con atributos relacionados con lo local, artesanal, cultural y de identidad de los productores (Ranaboldo y Arosio, 2016), fomentado por el cambio en el patrón de consumo, hacia productos éticos, producidos localmente y de calidad (IICA, 2018). Estos canales reconocen la

dificultad de acceso de los pequeños productores en las cadenas largas, con importante efecto sobre la agricultura familiar limitando la generación de empleo y sus esfuerzos por conservar su biodiversidad y sus procesos tradicionales.

Los canales de distribución o de marketing son el conjunto de organizaciones independientes que participan del proceso de poner un producto o servicio a disposición del consumidor final o de un usuario industrial (Kotler y Armstrong, 2008). Estos canales permiten acortar las distancias, los tiempos y los costos de desplazamiento de los productos, teniendo influencia en la formación del precio. Todas las actividades realizadas en el canal originan una serie de flujos de información, de propiedad, de flujos físicos y financieros (Vásquez y Trespalacios, 2006), definiendo los servicios de distribución comercial, el espacio donde se realiza el intercambio, los intermediarios de la distribución, los productos comercializados y los canales de comercialización (Rodríguez, 2006).

Los canales de comercialización o de distribución son estudiados desde el análisis económico, como una búsqueda de trayectorias de desplazamiento de la producción hacia el consumidor, que minimice los costos. Estos canales resultan fundamentales por su ubicación y su función de enlace entre la producción y el consumidor, permiten valorar su eficiencia en términos de la aportación que realizan hacia el consumidor, hacia la satisfacción de sus necesidades y de su utilidad.

Este análisis de canales de comercialización incorpora aspectos económicos y del comportamiento de los agentes dentro de estos canales, considerando los costos de transacción buscando acuerdos para minimizarlos; con información abierta para intentar reducir la incertidumbre y la dependencia; adquiriendo un carácter relacional en las transacciones comerciales que establecen intercambios repetidos que generan confianza. Los márgenes de comercialización son muy importantes, ya que permiten estimar el carácter equitativo de la distribución del valor agregado a lo largo de la Cadena de Valor Local (CVL).

El margen bruto de comercialización (MBC), se define como la diferencia entre el precio que paga el consumidor por un producto y el precio que recibe el productor. El precio de un producto se puede clasificar en dos tipos: *i*) precio pagado al productor y *ii*) precio de la comercialización del campo al consumidor final (Schwentenius *et al.*, 2004). La importancia de un eslabón en la CVL se puede determinar a través del cálculo del margen de comercialización a partir del método propuesto por Caldentey (1986). Este margen es construido con doble propósito: cubrir los costos

y riesgos de la distribución, y generar un beneficio económico (ganancia) para los agentes que participan a lo largo de la CVL.

En la Sierra Nevada de Puebla para que el grano azul de San Mateo Ozolco, San Miguel Tianguizolco y Santa María Coronango transformado en productos alimenticios llegue hasta los mercados locales y urbanos de las ciudades, tiene que recorrer dos tipos de cadenas de valor local: *i) tradicional o corta de tortillas y tlacoyos y ii) larga (integrada) de talleres agroindustriales de productos semi-industrializados de tostadas, totopos, nachos, pinole y harinas*. Ambas cadenas de valor muestran un carácter dinámico que incluye varias funciones que son desempeñadas por diferentes agentes en los eslabones de producción, acopio, transformación, distribución, comercialización y consumo, lo que tiene impactos económicos importantes, generando un margen de comercialización para cada uno de ellos; la identificación de los canales y márgenes de comercialización de los productos locales elaborados en estas cadenas fue el motivo de la presente investigación, para conocer la formación del precio a lo largo de dichas cadenas y conocer la equidad con la que operan.

3.4 Metodología

La investigación se realizó en las comunidades de San Mateo Ozolco, San Miguel Tianguizolco y Santa María Coronango, ubicadas en la Sierra Nevada de Puebla. Para la identificación de las dos cadenas de valor local se utilizó el método directo consistente en realizar un ejercicio de seguimiento a los productos de maíz azul, desde que el grano es cultivado en la parcela de los productores, pasa a los transformadores para su elaboración en productos alimenticios hasta que llegan al consumidor final. Este proceso inició con el reconocimiento y aceptación de los agentes participantes de cada cadena de valor local, lo que permitió identificar sus eslabones constituyentes representados por el productor, acopiador, transformador, distribuidor, comercializador y consumidor con quienes se realizaron entrevistas personales y con la observación directa, para generar información de cada eslabón o agente participante.

Una vez identificados los eslabones se realizaron entrevistas con una muestra de 93 personas: productores (25), acopiadores (8), transformadores (25), distribuidores (6) y comercializadores (29), que se definió con un muestreo probabilístico aleatorio estratificado con 95% de

confiabilidad. Con un cuestionario estructurado se recabó información referente a las actividades que realizan y los precios de compra y venta que acuerdan entre los agentes de los eslabones.

Con los datos obtenidos se calcularon el margen bruto de comercialización (MBC); la participación directa del productor (PDP); el margen bruto de los acopiadores (MBA), el margen bruto de los transformadores (MBT), margen bruto de los distribuidores (MBD) y margen bruto de los comercializadores (MBC) utilizando la metodología propuesta por Espinosa *et al.* (2002), utilizando las siguientes fórmulas:

$$MBC = \frac{\text{Precio al consumidor} - \text{precio al productor}}{\text{Precio al consumidor}} \times 100$$

$$PDP = \frac{\text{Precio al Productor}}{\text{Precio de venta al consumidor} - \text{Precio al productor}} \times 100$$

$$MBA = \frac{\text{Precio de venta acopiadores} - \text{precio al productor}}{\text{Precio al consumidor}} \times 100$$

$$MBT = \frac{\text{Precio de venta transformadores} - \text{precio al acopiador}}{\text{Precio al consumidor}} \times 100$$

$$MBD = \frac{\text{Precio de venta distribuidores} - \text{precio a transformadores}}{\text{Precio al consumidor}} \times 100$$

$$MBC = \frac{\text{Precio de venta al consumidor} - \text{precio de venta de distribuidores}}{\text{Precio al consumidor}} \times 100$$

3.5 Resultados y discusión

Caracterización de los canales de comercialización.

En los dos tipos de Cadena de Valor Local del maíz azul que existen en la Sierra Nevada de Puebla: i) *cadena corta de pequeños negocios familiares de tlacoyos y tortillas* y ii) *cadena de valor local larga de talleres agroindustriales* se identificaron dos canales de comercialización que se muestran en la Figura 3.1.

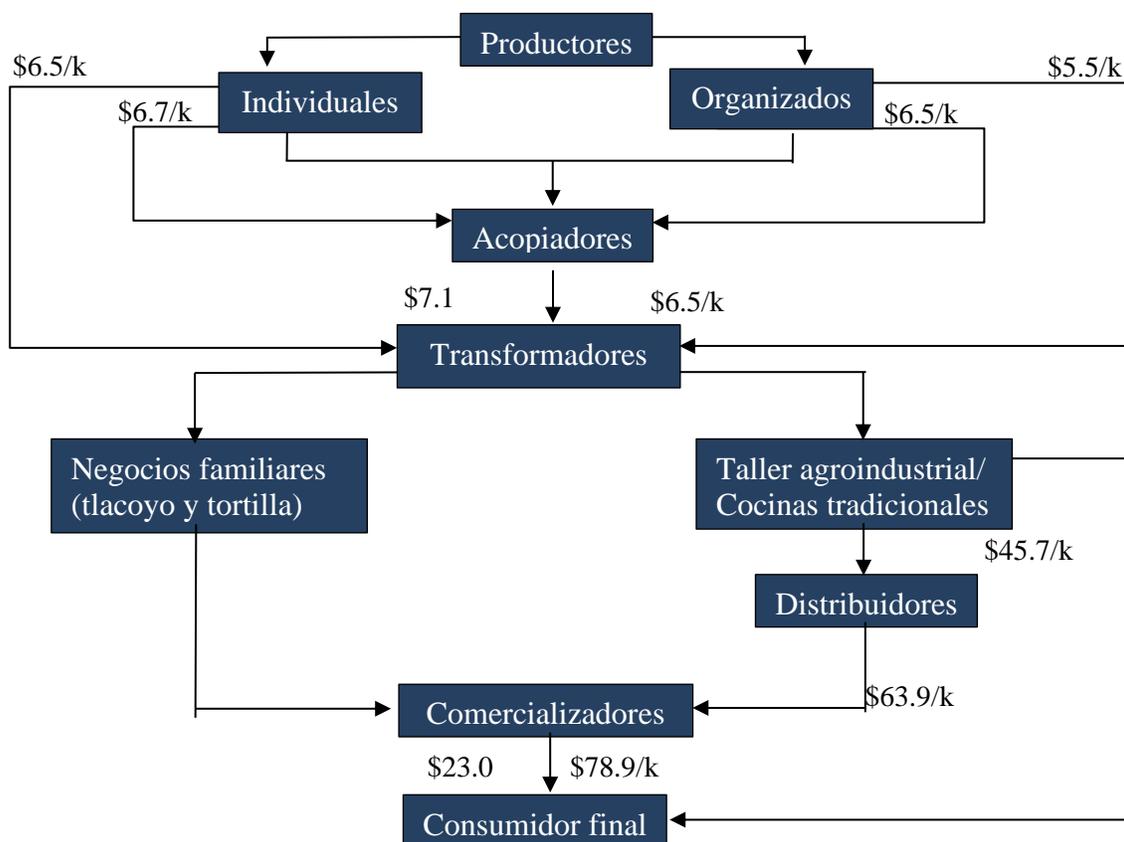


Figura 3.1. Canales de comercialización del maíz azul y sus productos derivados.

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020.

i) *Canal de comercialización corto*

Con un esquema de comercialización semiestructurado, que considera elementos tradicionales se hace llegar a la mesa del consumidor el grano transformado en tlacoyos y tortillas recién elaboradas. Este canal está conformado por productores, acopiadores locales, transformadores, comercializadores y consumidores, quienes realizan actividades en más de dos eslabones.

Los productores siembran el maíz, cosechan, limpian y lo venden en sus parcelas de cultivo ubicadas en Tianguizolco y Coronango, quienes expresaron (55%) que canalizan el grano a las transformadoras, sus esposas o familiares para elaborar tlacoyos y tortillas, sin percibir pago alguno, siendo parte de su contribución al núcleo familiar; el resto de productores (45%) lo comercializa con los transformadores o bien con los acopiadores locales. Esta comercialización se realiza en la casa del comprador, con precio de venta de \$6.70/kg en promedio. El costo para producir un kilogramo de maíz es de \$6.50.

Los acopiadores o intermediarios compran por mayoreo (de una a tres toneladas) inmediatamente después de la cosecha, seleccionan, pesan y almacenan parte del maíz, poniendo una parte a la venta al menudeo, por kilo o almud en tiendas y molinos de su propiedad a las transformadoras; en Tlanguizolco se cubre la demanda de este grano, movilizándolo desde otros municipios Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos y Cd. Serdán, comercializando 10 toneladas anuales a un precio de \$5.00/kg. Algunos productores también son acopiadores (10%) quienes venden el grano a las tortilleras y tlacoyeras a \$7.10/kg aproximadamente.

Las transformadoras, el 95% elaboran y comercializan al menudeo por kilogramo o docena, tlacoyos rellenos de diferentes ingredientes como frijol, haba, alverjón, chicharrón y requesón y tortillas artesanales elaborados con prácticas y procesos tradicionales. Señalan que con el productor resulta más barato comprar el grano (\$6.50/kg) que con el acopiador (\$7.00/kg); sin embargo, cuando hay escasez durante mayo y octubre se origina un incremento el cual llega alcanzar los \$12.00/kg. Para la comercialización y venta de los productos de maíz azul, se desplazan en transporte público a los mercados urbanos de la Ciudad de México (CDMX) como La Central Abastos, La Merced, Álvaro Obregón, Cabeza de Juárez, Cárcel y Tepito, también en los tianguis de Sta. Martha Acatitla y Colonia Agrícola Oriental de la misma ciudad, y tianguis de Chimalhuacán y Ecatepec, del Estado de México (EDOMEX) y en lecherías urbanas de Santiago Puente Rojo, Valle de Chalco y Ciudad Nezahualcóyotl del Estado de México. El precio promedio al que venden los productos es de 23.00/kg, con un rango desde \$30.00/kg hasta \$100.00 para los tlacoyos y de \$15.00 a \$25.00 por kg de tortilla.

ii) *Canal de comercialización largo*

La CVL larga muestra un canal de comercialización complejo siendo la principal diferencia con el primer canal la participación del distribuidor quien se encarga de trasladar los productos industrializados de maíz azul desde los talleres a los puntos de venta para ponerlos al alcance del consumidor, productos envasados en bolsas herméticas de celofán y papel de estraza con etiqueta del contenido nutrimental y marca comercial. Este canal está constituido por productores, acopiadores locales, transformadores, distribuidores, comercializadores y consumidores, quienes realizan las actividades de manera organizada a través de tres asociaciones: i) “*Amigos de Ozolco*”, ii) “*Mazolco*” y iii) “*Milli*”.

Los productores (90%) canalizan el grano a las acopiadoras de los talleres que son las personas responsables de la recepción del maíz azul, quienes cuentan con capacidad de almacenamiento y silos herméticos, el resto (10%) lo entregan directamente a los transformadores, a una cocina tradicional de maíces. El precio promedio al que comercializan el kilo de maíz es de \$7.00.

Las acopiadoras seleccionan el grano por color y tamaño, limpio, pesado y encostalado, comúnmente son quienes determinan el precio. La organización “*Amigos de Ozolco*” adquiere grano con 20 productores y seis productores socios, condicionando que sean originarios de Ozolco, compran entre una y tres toneladas, por lo que en promedio compran de 25 a 28 toneladas a lo largo del año a un precio de \$7.00/kg. Por su parte, “*Mazolco*” compra principalmente a 12 productores de la comunidad y a cuatro socios; el principal requisito que solicita es que hablen náhuatl, la cantidad comprada a cada uno de ellos va de 50 kilogramos hasta una tonelada, compran de seis a ocho toneladas anuales, el precio que paga al productor es de \$6.00/kg. “*Milli*” compra a tres productores socios alrededor de cuatro toneladas para elaborar tortillas durante todo el año, a cada uno compra desde 50 kilogramos hasta dos toneladas, paga el grano a \$5.50/kg.

Los productos que elabora “*Amigos de Ozolco*” bajo la marca “Potehtli-Pinole” son tostadas, totopos y nachos (fritos y horneados), productos molidos como harina y pinole de diferentes sabores (tradicional sabor canela, cacao, café, amaranto y naranja), y “*Mazolco*” produce tostadas, totopos y nachos (horneados), harina y pinole tradicional sabor canela. Se estima que el transformador vende el producto al distribuidor a \$45.7/kg, los talleres comercializan producto de 15 días a un mes, lo venden al mayoreo en cajas de cartón con 16 paquetes o bolsas en contenidos de 250 a 300 g a un precio de \$304.00/caja, por lo que cada paquete cuesta \$19.00 y un kilogramo \$63.30; por su parte “*Milli*” elabora tortillas artesanales, todos los días, las cuales vende por docena o kilogramo a \$20.00.

Los distribuidores son fundamentales, ya que son el medio para hacer llegar los productos a todos los mercados y funcionan como mayoristas. El flujo comercial de los productos industrializados se realiza de tres formas en mercados locales: *i) distribución y venta en pequeños negocios:* tiendas, abarrotes, cremerías y verdulerías de Ozolco y municipios aledaños como Calpan y San Nicolás de los Ranchos (San Pedro Yancuitlalpan); *ii) tiendas regionales:* tipo orgánicas, gourmet, artesanales y locales ubicados en San Andrés y San Pedro Cholula, Chipilo y Ciudad de Puebla

(Angelópolis y Valsequillo); y *iii*) *restaurantes*: tipo gourmet, tradicionales y de mariscos localizados en la Ciudad de México (La Condesa, La Roma, Zona Rosa, Polanco, Chapultepec), Guadalajara y Querétaro. El precio promedio al comercializador es de \$63.90/kg.

Los comercializadores tienen como función básica comprar el producto al mayoreo para su posterior venta en menudeo al consumidor final, estos últimos por razones de necesidad, precio, calidad, gustos y preferencias, adquieren los productos acudiendo a los distribuidores o directamente en los talleres donde comúnmente el precio suele ser más reducido. No obstante, el mayor volumen de venta lo realizan los comercializadores, ya que para los consumidores es la opción más fácil de compra que tienen cerca de su hogar. El precio promedio de venta de 1 kg de productos de maíz azul es de \$78.9.

Márgenes de comercialización

Una vez identificados los dos canales de comercialización, con base en los precios pagados por los diferentes agentes que intervienen en el proceso de compraventa (Cuadro 3.1), se determinaron los márgenes de comercialización (Cuadro 3.2). Al observar diferentes unidades de medidas de comercialización fue necesario homogeneizar los precios a kilogramos.

Se puede observar que en cada una de las CVL se registran canales de comercialización diferentes con una variación importante en los Márgenes Brutos de Comercialización (MBC) y en la Participación Directa del Productor (PDP) y en cada uno de los agentes.

Cuadro 3.1 Precios por agente de venta en los canales de comercialización

Agente		Precio de compra (\$/kg)	Precio de venta (\$/kg)
1. Canal Corto: Tianguizolco- Coronango	Productor	6.5	6.7
	Acopiador	6.7	7.1
	Transformador-Comercializador	7.1	23.0
	Consumidor	23.0	-
2. Canal Largo: Ozolco	Productor	5.5	6.5
	Acopiador	6.5	6.5
	Transformador	6.5	45.7
	Distribuidor	45.7	63.9
	Comercializador	63.9	78.9
	Consumidor	78.9	-

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Cuadro 3.2 Márgenes de comercialización del maíz azul

	PDP %	MBA %	MBT %	MBD %	MBC %	MCB %
1. Canal Corto: Tianguizolco-Coronango	29.1	1.7	69.2	-	-	70.9
2. Canal Largo: Ozolco	8.2	0.0	49.7	23.1	19.0	91.8

PDP= participación directa del productor, MBA= margen bruto de los acopiadores, MBT= margen bruto de los transformadores, MBD= margen bruto de los distribuidores, MBC= margen bruto de los comercializadores, MCB= margen bruto de comercialización.

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Al comparar los márgenes de los dos canales de comercialización se observa que, en todas las rutas, el margen de comercialización obtenido por los transformadores, es superior en comparación con el resto de los agentes. En el canal corto obtienen 69.2%, mientras que en el segundo 49.7%, lo que induce a pensar que los transformadores son los que retienen la mayor parte del precio final proporción que se considera justa, ya que en este eslabón se le agrega valor al grano por medio de la transformación. Así mismo, ellos son quienes asumen el mayor trabajo, sin embargo la realidad podría ser otra si se toma en cuenta que de ahí deben cubrir todos los gastos que incluye el proceso de transformación. Cabe resaltar que, el margen obtenido por las tlacoyerías y tortilleras en el canal de comercialización corto es mayor y los gastos que tienen que cubrir no son tan altos dado que ocupan prácticas y procesos tradicionales. Entre estas prácticas están tecnologías rudimentarias como lo es la combustión a base de leña o gas, el uso de prensa de metal o madera, comal de barro o hierro. También se ocupa mano de obra familiar no remunerada, al ser ellas quienes elaboran y

comercializan sus productos, por venta directa. Todo ello les permite obtener un mejor precio por lo que tienen todo el control sobre los ingresos generados de las ventas; sin embargo, tienen que correr con los riesgos de transporte en el proceso de mercadeo de sus productos a los diferentes puntos de venta en mercados, tianguis y lecherías urbanas de Coronango, CDMX y EDOMEX donde además pagan una cuota mínima por el puesto donde comercializan sus productos. En cambio, los talleres agroindustriales deben cubrir gastos mucho más elevados en maquinaria semiindustrial, equipos especializados, infraestructura, mano de obra remunerada y otros gastos adicionales en mantenimiento, permisos y servicios.

Se observa que el segundo margen más alto en la cadena corta lo obtienen los productores (29.1%), no obstante, es importante mencionar que de ahí deben solventar altos costos de producción, insumos, maquinaria, fertilizantes y mano de obra. En tanto, en el canal largo, el segundo margen más alto lo obtiene el distribuidor (23.1%) que es el responsable de canalizar los productos a los puntos de venta, lo que induce a pensar que el distribuidor es quien gana más después del transformador en la cadena de valor, ya que los costos que debe de cubrir en almacenamiento y traslado (transporte y gasolina) son inferiores. Los comercializadores por su parte, retienen 19.0%, el cual es un porcentaje grande si se considera que los costos que tiene que cubrir son mínimos, ya que la mayoría cuentan con negocios o locales establecidos en los que además de los productos azules venden otros productos, no tienen costos adicionales, ya que el producto lo vende en envoltura previamente pesados por los transformadores. El productor tiene bajo margen de comercialización, es decir, el productor participa en el 8.2% del precio final, que podría atribuirse a la poca inversión que realizan. Las funciones de acopio, transformación de productos industrializados y distribución, principalmente, exigen inversión de mayor tiempo, esfuerzo y recursos financieros, lo cual puede explicar el por qué los productores de grano en su mayoría no optan por transformar ellos mismos productos con alto valor agregado a diferencia de los productores de Tianguizolco y Coronango que lo canalizan a sus esposas para la elaboración de productos más sencillos como tlacoyos y tortillas.

En el caso específico de los acopiadores en el canal corto, el margen obtenido es del 1.75%, pero de ahí debe de cubrir costos de almacén, traslado y venta; mientras que, en el canal largo es 0% porque su trabajo de intermediación se limita a visitar a los productores para acopiar el grano y

entregarlo, ya que recibe el maíz en el taller y ahí lo canaliza al área de producción, lo compra a \$6.5 y lo vende al transformador al mismo precio únicamente para recuperar el gasto del maíz.

Esta información sirve para implementar medidas que hagan más justas las relaciones de intercambio, en los eslabones más débiles como es el de producción, los productores son los que ganan menos de manera que las primeras acciones de mejora deben encaminarse a ellos. Para que el productor incremente sus ingresos, debe asumir funciones de mercadeo más rigurosas, pero no individualmente, sino de manera organizada que ejecute eficientemente dichas funciones. Si los productores formarían una asociación para agregarle valor al grano y almacenarlo en silos herméticos para venderlo en época de escasez a un mayor precio, obtendrían mejores precios con lo que se generarían más empleos.

3.6 Conclusiones

La demanda de alimentos elaborados con grano azul ha desarrollado dos canales de comercialización que permiten al consumidor obtener tlacoyos, tortillas y productos industrializados como tostadas, totopos y nachos (horneados y fritos), así como productos molidos harinas y pinole con la calidad, precio, lugar y tiempo solicitados.

El canal de comercialización predominante es el canal corto con un esquema de comercialización semiestructurado, con elementos tradicionales y circuitos cortos conformado por productores de Tianguizolco y Coronango, acopiadores locales (tienderos y molineros), transformadores (elaboradoras de tlacoyos y tortillas), comercializadores (vendedoras en puestos en el mercado de Coronango, CDMX y EDOMEX) y consumidores. El canal largo cuenta con circuitos complejos de comercialización está constituido por productores de Ozolco, acopiadores locales, transformadores (talleres agroindustriales y cocina tradicional), distribuidores, comercializadores y consumidores, que operan de forma organizada a través de tres asociaciones: “*Amigos de Ozolco*”, “*Mazolco*” y “*Milli*”. La principal diferencia entre ambos canales son los distribuidores quienes participan en el flujo de los productos e incrementan su valor hasta un 23.1%, estos cumplen con diferentes funciones como son la búsqueda de nuevos mercados para incrementar la venta y con ello posicionar los productos en lugares donde los consumidores lo requieren, asumen riesgos en el transporte y caducidad, pero principalmente mantener activos los talleres y con ello el empleo y trabajo de la mano de obra.

El Margen Bruto de Comercialización (MBC) en el primer canal es de 70.9%, mientras que en el segundo canal es de 91.8%. En los dos canales se encontró, que los transformadores son los principales favorecidos en todo el proceso de comercialización, quienes retienen la mayor parte del precio final, mientras que la participación directa del productor (PDP) va de 8.2 a 29.1%.

La principal limitante de estos resultados es que no consideran los costos operativos en los que incurren los diferentes agentes, por lo que para futuros estudios se recomienda calcular los Márgenes Netos de Comercialización (MNC), para tener un panorama más claro de los beneficios reales que obtiene cada agente en el proceso de comercialización.

CAPÍTULO IV. CONSUMIDORES DE PRODUCTOS DE MAÍZ AZUL EN MERCADOS DE PRODUCTORES, SIERRA NEVADA, PUEBLA, MÉXICO

Reyna Concepción Xochipa-Morante¹, José Sergio Escobedo-Garrido^{1*}, Antonio Macías-López¹, Juan de Dios Guerrero-Rodríguez¹, Mario Valadez-Ramírez¹, José Saturnino Mora-Flores²

¹ Postgrado en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional (PROEDAR). Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 25, Santiago Momoxpan, Municipio San Pedro Cholula, Estado de Puebla. 72760. México. reynaxochipamorante@gmail.com, seresco@colpos.mx, mantonio@colpos.mx, grjuan2000mx@yahoo.com, mario.valadez.ramirez@gmail.com

² Postgrado en Socioeconomía Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados *Campus* Montecillo. Carretera México-Texcoco, Km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 56230. México. saturmf@colpos.mx

*Autor de correspondencia

4.1 Resumen

El objetivo de esta investigación, fue identificar las preferencias del consumidor de tlacoyos, tortillas, pinole, harinas, totopos, tostadas, y nachos de maíz azul, como productos de especialidad, con su valoración por atributos de naturaleza organolépticos, nutracéuticos, sociales, de originalidad y tradicionales. Se identificaron procesos de producción, explorando cinco mercados locales en los que se elaboran y se venden esos productos, levantando 75 cuestionarios a consumidores, con un muestreo probabilístico aleatorio estratificado, con 90% de confiabilidad. Se encontró que los consumidores en los cinco mercados explorados, señalan características organolépticas, culturales y nutracéuticas como fuente de su preferencia, por su sabor, color, fresca y saludable, con diferencias significativas ($p < 0.05$); por ser elaborados con maíz azul, de manera artesanal y sin aditivos, sin diferencias significativas ($p > 0.5$). Consumidores entre 30 y 50 años, con ingresos superiores a \$4,000.00 pesos mensuales, con presencia de amas de casa (33%) y de profesionistas (30%), que se sienten satisfechos con su consumo y con el precio que pagan (72%), enterados que el maíz es obtenido por pequeños productores locales (45%). Como limitaciones, se exploran cinco mercados que no cubren la diversidad de consumidores de estos productos. En conclusión, la propuesta teórica de estudiar mercados de productores facilita la identificación de consumidores de productos de maíz azul, con su valorización organoléptica, de identidad y nutricional que ellos hacen, condensando rasgos de añoranza por los alimentos tradicionales, lo que reconoce el esfuerzo por conservarlos y mejóralos, por los productores en comunidades rurales.

Palabras Clave: atributos, consumidores locales, maíz azul, preferencias.

4.2 Abstract

The objective of this research was to identify consumer preferences for tortilla, pinole, tortilla chips, blue maize tostadas, as specialty products, with their valuation for organoleptic, social, original and traditional attributes of nature. Production processes were identified, exploring five local markets in which these products are made and sold, applying 75 questionnaires to consumers, with a stratified random probability sampling, with 90% reliability. It was found that consumers in the five explored markets indicate organoleptic and cultural characteristics as a source of their preference, due to its flavor, color and freshness, with significant differences ($p < 0.05$); for being made with blue maize, in an artisanal way and without additives, without significant differences ($p > 0.5$). Consumers between 30 and 50 years old, with incomes greater than \$ 4,000.00 pesos per month, with the presence of housewives (33%) and professionals (30%), who feel satisfied with their consumption and with the price they pay (72%), aware that maize is obtained by small local producers (45%). As limitations, five markets are explored that do not cover the diversity of consumers of these products. In conclusion, the theoretical proposal of producer markets analysis facilitates the identification of consumers of blue maize products, with their organoleptic value and the identity that they make of them, condensing traits of longing for traditional foods, which recognizes the effort to preserve and improve them, by producers in rural communities.

Keywords: attributes, local consumers, blue maize, preferences.

4.3 Introducción

La actual demanda heterogénea y exigente hacia alimentos diferenciados, define nuevas tendencias de consumo con la globalización de patrones alimenticios, de nuevas tecnologías de alimentos con presencia de grandes cadenas en el abastecimiento y la creciente industrialización de la alimentación (Friedman, 2005). El comportamiento del consumidor se aborda para identificar los procesos que determinan que una persona selecciona, adquiere, usa y desecha un producto o servicio (Gil y Ríos, 2016). El estudio del consumidor hoy incorpora la importancia de los medios de comunicación (Schiffman y Wisenblit, 2015), que están sugiriendo valoraciones del consumidor hacia productos de especialidad, haciendo contrapeso a los imperios alimentarios globalizantes (Ploeg, 2019). Una expresión reciente del consumidor son los alimentos producidos

localmente, por su demanda de percepción sensorial, de añoranza de los procesos locales, saludables, de cuidado del medio ambiente y cambios en los hábitos alimentarios (Aprile *et al.*, 2016). Se da, por tanto, presencia a los mercados locales o de productores (FAO, 2017), como una vía para incorporar al consumo esos alimentos con bagaje local y cultural, como es el caso del maíz azul, que sugiere valores simbólicos e inmateriales. Esta condición genera una reacción positiva entre los productores rurales para conservar y mejorar su grano pigmentado; dicho grano es producido con su sistema de semilla tradicional, sus prácticas culturales y de cultivo, que imprimen rasgos de identidad regional, atributos simbólicos y patrimoniales (Guerrero *et al.*, 2016), por lo que el consumidor busca realizar su compra directamente con el productor, asegurando confianza y calidad (Tregear y Ness, 2005).

Los mercados locales ofrecen la oportunidad de revalorizar estos alimentos, fomentando la relación directa entre productores y consumidores, en espacios de reconexión y de intercambio, enriqueciendo los sistemas alimentarios locales (Papaoikonomou y Ginieis, 2015). La proximidad caracterizada como cadenas cortas, facilitan esas relaciones sociales entre consumidores y productores (Parker, 2005), que rescatan confianza y vida comunitaria, las cuales entre más corta, más conscientes de esos vínculos están productor y consumidor (La Trobe, 2002).

El consumidor revaloriza las formas de producir, transformar y consumir estos alimentos (Otero, 2015), superando la idea de su valor estrictamente económico, generados desde el acervo de saberes, conocimiento y recursos locales, señalados por Muchnik *et al.* (2007) en su propuesta de Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL); o bien como producto típico, ligado a un territorio y a costumbres que lo diferencian (Caldentey y Gómez, 1996). Los mercados locales son situados en ferias locales, ventas a domicilio o bien en rutas y lugares de concentración momentánea de consumidores, con menores costos, sin intermediarios, con producción artesanal e interacción comunitaria (Durt, 1996).

En la misma dirección, el comercio justo reconoce las condiciones en las que se producen los alimentos, gestionando que el mercado los valore (WFTO, 2020). El café orgánico ofrece ese ejemplo donde los pequeños productores agregan valor a su producto, cumpliendo las normas sociales y ambientales en su producción (Valkila *et al.*, 2010).

En circuitos cortos de comercialización, como articulaciones de productores de bienes frescos con los consumidores, se desarrollan relaciones de proximidad (IICA, 2018), en torno a esos atributos locales, artesanales, culturales y de identidad, reconociendo los consumidores la importancia de la agricultura familiar, pagando un poco más por productos locales. Desde las localidades existen oportunidades de agregar y retener valor generado en el territorio, originando ingresos con esa revalorización del patrimonio local (CEPAL-FAO-IICA, 2013). Ello refuerza la interconexión entre productor y consumidor lejos del intermediarismo (Saravia, 2020), basada en la reciprocidad, en la convivencia transparente, que apuestan a la confianza del consumidor y el productor (Craviotti y Soleno, 2015), espacios de intercambio entre los que están los mercados públicos, apropiados y territoriales (RIMISP, 2015).

Estos mercados locales son circuitos paralelos que el productor utiliza para enfrentar al mercado global que los margina con sus códigos locales (Tassi, 2012), pues se movilizan entre lo formal e informal, para evitar la subordinación total a las reglas del mercado (Ranaboldo, 2011). En México se señalan los mercados o tianguis alternativos que colocan a los productores frente a los consumidores en esa relación entre quien produce el alimento y quien lo consume (Pardo y Durand, 2019).

En este estudio se comparte la propuesta de mercados de productores como espacios en donde se valora esa forma de producir y consumir, fortaleciendo la agricultura familiar y las zonas rurales (Mauleón, 2012). Son centros de intercambio económico y de interacción social, que promueven la sana alimentación y la venta de productos de origen natural, provenientes de las regiones rurales (CEDRSSA, 2020). Ellos tienen una concepción más allá de su aspecto económico, que sintetizan elementos cognitivos y afectivos del consumidor (Marini, 2000). Esa valorización coloca también, a los productores, frente al mercado y/o su autoconsumo, como destino de su producción (Escobar, 2006), vinculadas con sus conocimientos, prácticas y creencias en los que sostienen estos sistemas productivos locales (Toledo y Barrera, 2008). En esta situación los protagonistas son los productores y consumidores que reclaman su identidad social, geográfica y alimentaria (Morgan y Soninno, 2010).

México destaca como productor de maíz azul a nivel mundial, con una superficie aproximada de 7,192.30 ha, en las cuales se producen 10,774.44 ton, registrándose en ocho estados, el Estado de

Puebla cosechando en 2020, 1,843.0 ha, y una producción de 6,165 ton, y un valor de 27,349 miles de pesos; el rendimiento registrado fue entre 3.0 y 5.0 ton/ha, y el precio promedio al productor de \$4,446.0/ton (SAGARPA-SIACON, 2020).

En la Sierra Nevada de Puebla, conocida como región Izta-Popo, destacan tres comunidades, donde pequeños productores cultivan y conservan maíces nativos de color azul. El cultivo se da bajo agricultura familiar de subsistencia con poca superficie, entre 0.25 y 2.0 ha., incorporando semillas criollas, en condiciones de temporal. Los productos se elaboran con tecnología tradicional, que son incorporados a la dieta de las familias de la región y en eventos especiales (Hernández y Granados, 2006). Estos procesos que promueven la agregación y retención de valor con gran diversidad de productos que son trasladados a los sitios de venta tradicionales, en tiendas de la esquina, puestos en la calle, mercados y pequeños tianguis localizados en algunas colonias de la Ciudad de México (CDMX), del Estado de México (EDOMEX) y en comunidades cercanas a la Ciudad de Puebla, conformando los mercados locales de productores (FAO, 2017, pp 35). En San Mateo Ozolco existen agroindustrias o talleres rurales que se dedican a la preparación de tostadas, totopos, nachos, harinas y pinole entre otros productos con valor agregado (Escobedo y Benítez, 2013); en San Miguel Tianguizolco elaboran tlacoyos a mano y en Santa María Coronango producen tortillas de forma semi-manual con prensa de metal o madera (Pérez *et al.*, 2017).

El consumo de alimentos de maíz azul ha crecido en los últimos años, situación que ha alentado a los productores a seguir con su producción (Pérez *et al.*, 2019). No obstante, la mayoría de las investigaciones se han centrado en las preferencias del consumidor de productos elaborados a base de maíz blanco y principalmente en tortillas (Corredor *et al.*, 2010; Escobedo y Jaramillo, 2019; Espejel-García *et al.*, 2016; González y López 2019; Iuga *et al.*, 2019; Salazar, 2018; Sánchez *et al.*, 2020; Villanueva, 2016), con algunos estudios del consumidor de alimentos elaborados a partir de maíces nativos de especialidad (Miranda, 2017; Ranum *et al.*, 2014; y Vieira *et al.*, 2011).

En esta oportunidad se examinan los consumidores en cinco mercados locales, localizados en diferentes sitios, con el objetivo de identificar las preferencias de los consumidores de tlacoyos, tortilla, pinole, totopos, tostadas y nachos de maíz azul, como productos de especialidad, para

conocer su valorización hacia atributos organolépticos, nutracéuticos y de naturaleza social, local y culturales que suscita el maíz azul.

4.4 Metodología

Se realizó una revisión de literatura para identificar los atributos sobresalientes de los productos locales de maíz azul de la Sierra Nevada, con un acercamiento hacia sus procesos de producción y los mercados hacia los que dirigen sus productos. Con información secundaria, observación directa y comunicación con los consumidores, se diseñó un cuestionario para ser levantado en los sitios donde se expenden los productos. Este cuestionario se aplicó a una muestra de 75 consumidores que se determinó con un muestreo probabilístico aleatorio estratificado, con 95% de confiabilidad. Se utilizó la fórmula para una población infinita, estimada con información aportada por los propios productores y comercializadores, en torno a los consumidores que atienden.

$$n = (Z^2_{\infty})(p*q)/d$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

p = Proporción de personas que adquieren el producto = .75

q = Proporción de personas que no adquieren el producto = .25

d = Nivel de precisión absoluta = 0.1

Su distribución se realizó tomando como referencia el muestreo estratificado desproporcionado (López y Fachelli, 2015), resultando de la siguiente manera (Cuadro 4.1):

Cuadro 4.1 Distribución de la muestra en mercados locales

Mercado	F	%
Local (Ozolco, Coronango, San Nicolás)	39	52
Local (Cholula)	9	12
Local (Puebla)	3	4
Local (Edo. de México)	9	12
Local (Cd. de México)	15	20
Total	75	100

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

El cuestionario se estructuró en los apartados de: *i) datos generales e información socioeconómica del entrevistado*, y *ii) aspectos relacionados con su compra y consumo de productos de maíz azul*; con una sección dedicada a sus preferencias por atributos organolépticos y nutricionales, tipo de producto que consume, su conocimiento sobre el origen del grano y lugar de compra; así como su percepción y conocimiento sobre las características nutricionales de este grano pigmentado, en especial sobre antocianinas. Previo a su aplicación, se realizó una prueba piloto aplicado a seis consumidores lo que permitió validar el instrumento de investigación y la versión definitiva. De marzo a octubre de 2020 se aplicaron los cuestionarios a consumidores que mostraron interés, disposición y tiempo a ser entrevistados. Las entrevistas se realizaron en los diversos establecimientos a los que asisten los productores y consumidores de alimentos en localidades del Estado de Puebla, en sitios del Estado de México y en Ciudad de México.

Los datos acopiados se capturaron en una hoja excel y se realizaron los análisis con el programa estadístico IBM SPSS Statistics V22; con el método multivariante de conglomerados jerárquicos se agruparon a los consumidores, utilizando sitio de compra como etiqueta. Con análisis de frecuencia y estadísticos descriptivos, se complementó la generación de tablas cruzadas y el cálculo del chi cuadrado.

4.5 Resultados y discusión

Los entrevistados se localizaron en cinco mercados locales: *i) mercado local I*: en las comunidades rurales de San Mateo Ozolco, San Nicolás de los Ranchos y Santa María Coronango, ubicadas en las estribaciones de la Sierra Nevada de Puebla; *ii) mercado local II*: identificado en la ciudad de Cholula, centro urbano que conserva muchas tradiciones locales; *iii) mercado local III*: en ciudad de Puebla como centro urbano; *iv) mercado local IV*: en la cabecera municipal de Chimalhuacán perteneciente al Estado de México, *v) mercado local V*: en la central de abastos de la Ciudad de México. Se examinan las percepciones en términos de gustos por atributos organolépticos y extrínsecos de los alimentos, que señalan sus principales motivaciones para su consumo; y aquellos atributos que resaltan el aspecto local y social del producto. Se incluyeron también las razones por las que deciden buscar estos alimentos, por su origen y quien produce el grano, los procesos locales de elaboración, carga afectiva de esos productos azules, entre otros. Se agrupan en el siguiente dendrograma, con la variable sitio donde compra, con acercamiento de distancia Euclídea al

cuadrado de 5 puntos (Figura 4.1).

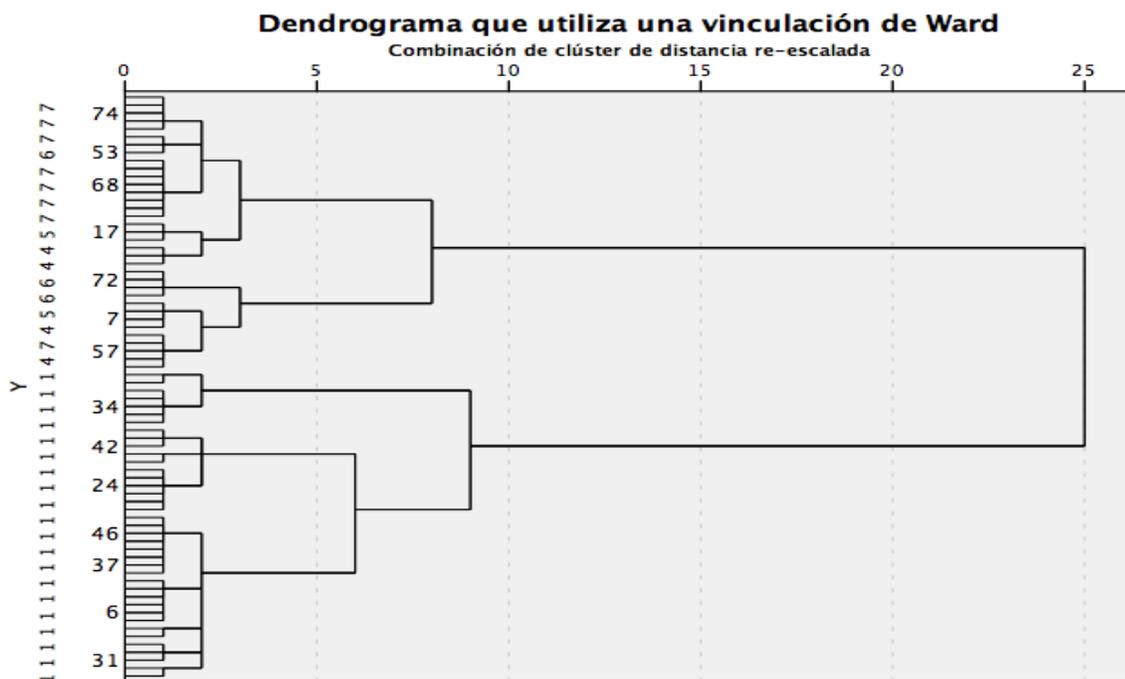


Figura 4.1. Dendrograma con 5 cluster.

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020.

En esos cinco mercados se registró presencia de mujeres (69%) y de hombres (31%). Los resultados indican que la edad de los consumidores es mayor de 30 años (90.7%), destacando poco menos de un tercio (30.7%) como mayores de 50 años; con una mayoría entre 30 y 50 años (60%), sin diferencias significativas en esos porcentajes. En su ocupación destacan el ser profesionalista (30.7%) y ama de casa (33.3%), como empleado se registra 17.3% de ellos, con diferencias significativas entre mercados. En escolaridad se registra diferencias significativas entre consumidores ($p < 0.05$), con señalamientos de licenciatura (37.3%) y de preparatoria (20%), junto con primaria y secundaria (34.7%). Sus ingresos mensuales son superiores a \$4,000.0 pesos (77.3%), con diferencias significativas entre ellos ($p < 0.05$), con mayores ingresos los consumidores de los mercados urbanos. Destacan seis alimentos¹ de maíz azul; tortillas y tostadas

¹ Tortilla se refiere a un círculo de masa de maíz de 12 cm de diámetro y 3 mm de grosor, cocinado al fuego en una plancha de metal o de barro. Tlacoyo, es una pieza elaborada con masa de maíz, de forma elipsoidal con relleno de frijol, cocinado con el mismo proceso. Tostada, la tortilla completa sometida a un proceso de refrito hasta alcanzar una consistencia quebradiza. Totopos, a partir de la tostada refrita, se cortan en pequeñas piezas presentando un estado quebradizo. Nachos, de la misma consistencia de las tostadas se cortan de formas caprichosas y se embolsan. Pinole, es polvo de maíz azul, obtenido después de un proceso para dorar el grano con fuego, en la plancha de metal y triturado hasta alcanzar su presencia como polvo.

en las comunidades rurales en donde se elaboran, con preferencias marcadas de tostadas y totopos en ciudades cercanas a esta región –Cholula y Ciudad de Puebla-. En los mercados del Estado de México y en Ciudad de México, se observa las preferencias por los tlacoyos (Cuadro 4.2), mercados que definen la presencia de consumidores de ingresos bajos y medios, coincidiendo con lo encontrado por Blare *et al.* (2020).

Cuadro 4.2 Alimentos preferidos en mercados locales (%)

Mercado locales	Tortillas	Tlacoyo	Pinole	Tostadas	Totopos	Nachos	Total
I. San Mateo Ozolco, Coronango, San Nicolás de los Ranchos	76.9			20.5		2.6	100.0
II. Cholula de Rivadavia	33.3		11.2	22.2	33.3		100.0
III. Ciudad de Puebla				33.4	33.3	33.3	100.0
IV. Estado de México		100.0					100.0
V. Ciudad de México		100.0					100.0

Fuente: elaborado con información de campo 2020.

El consumo registra diversos momentos y nivel de asiduidad, desde consumo una vez a la semana (37.3%), cada fin de semana (24%), fechas especiales (14.7%), mensualmente (12%), cada tercer día (8%), dos veces por semana (1.3%), cada quince días (1.3%), y todos los días (1.3%).

En estos mercados locales, la decisión de compra está influenciada por varios factores, no necesariamente solo por el precio como lo sustenta la teoría económica del consumidor. Cada vez más, algunos atributos intrínsecos del producto que se perciben por los sentidos, resultan de la mayor importancia entre los que resaltan las características organolépticas, la valoración de los posibles beneficios que los compuestos nutraceuticos aportan a la salud y la nostalgia por el consumo de alimentos con significado local, étnico y cultural (Grunert, 2005; Lipoeto *et al.*, 2013).

Con esos atributos organolépticos valoran sabor, color y frescura como más preferidos, en seguida la textura y lo saludable de esos alimentos (Cuadro 4.3), lo que concuerda con Aprile *et al.* (2016) y con Vieira *et al.* (2011), quienes señalan el sabor y propiedades nutricionales, entre esos atributos preferidos. En el mismo tono, Hellin *et al.* (2013), señalan que los antojitos con este grano pigmentado se prefieren por su frescura, además de saludables y de mejor calidad (Feldman y Hamm, 2015), además de considerar como un apoyo a la economía local, en un enfoque de

consumo alternativo y conducta ciudadana ecológica (Seyfang, 2006), reconectando al consumidor con el productor, aumentando el placer y el valor de uso del consumidor (Adams y Raisborough, 2008).

Cuadro 4.3 Atributos preferidos por el consumidor (%)

Atributos preferidos	Primer atributo		Segundo atributo		Tercer atributo		Porcentaje total		Total Ponderado
	%	n	%	N	%	n	%	N	
Sabor	86.7	65	5.3	4	5.3	4	97.3	73	79.9
Frescura			40.0	30	14.7	11	54.7	41	60.7
Color	2.7	2	24.0	18	16.0	12	42.7	32	46.1
Saludable	9.3	7	13.3	10	13.3	10	35.9	27	34.2
Textura			8.2	6	16.0	12	24.2	18	55.4
Olor	1.3	1	5.3	4	10.7	8	17.3	13	48.1
Flexibilidad			1.3	1	10.7	8	12.0	9	80.5
Consistencia			1.3	1	9.3	7	10.6	8	78.3
Tamaño			1.3	1	4.0	3	5.3	4	62.7
	100	75	100	75	100	75			

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo 2020.

Entre las propiedades o atributos organolépticos cuyos porcentajes presentan diferencias significativas entre mercados ($p < 0.05$), destacan en el sabor con 86.7%, como primer atributo preferido. El uso de maíces pigmentados ha despertado mucho interés en la elaboración de alimentos, como tortillas, galletas y otras botanas, como un medio de incorporar sus bondades nutraceuticas por el contenido de antocianinas del grano (Utrilla *et al.*, 2011; Aguayo *et al.*, 2012), que desarrolla actividad antioxidante y anticancerígena (Hagiwara *et al.*, 2002).

Estos productos de maíz azul poseen un sabor más dulce y pronunciado, además al ser recién preparados y elaborados de forma manual son más gruesos y con una textura más suave y flexible (Cruz *et al.*, 2013). En pruebas de evaluación sensorial de tortillas, realizadas por Blare *et al.* (2020, p.56), los catadores prefirieron las tortillas de maíz azul. Las opciones de compra se señalan con las particularidades que se registran en esos mercados; los puestos de tortillas, el taller y el mercado o tianguis, muy comunes como mercados locales de las comunidades, mientras el acceso en pequeños expendios, *tiendas de la esquina*, y en puestos improvisados, se verifica en las

ciudades, y plazas comerciales de las grandes ciudades.

En estos mercados locales se hacen presentes los encuentros entre consumidores y productores negociando frente a frente las condiciones en la preparación de los alimentos, concretando lo señalado por FAO (2017, pp 18), sobre la función social de los mercados locales o de productores, destacando el hecho de que estas actividades enriquecen la agricultura familiar y a las zonas rurales (Mauleón, 2012, pp 12). Estos alimentos tradicionales confirman en esos mercados, la revalorización de su origen y el conocimiento local. Así, el maíz azul es un elemento que permite valorar la importancia como un elemento que dinamiza los procesos de producción de este grano en las comunidades rurales. Este ofrece opciones de comercialización a los pequeños productores y de aprovechamiento de su grano para replantear la apropiación del valor generado por el productor (Sánchez, 2009), conservando y aprovechando racionalmente tal recurso genético. Las razones expuestas como motivos de compra y consumo de estos productos, muestran esos elementos de corte social, cultural, nutricional y de buena alimentación, junto con el gusto de observar y saborear alimentos preparados al momento mismo de la compra (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 Razones de compra y consumo

Concepto	Mercado I	Mercado II	Mercado III	Mercado IV	Mercado V
Propiedades organolépticas	71.8	33.3	66.7	66.6	59.8
Propiedades nutricionales	2.6	11.1			
Producto de maíz criollo				11.1	
Elaboración artesanal					6.7
Por la tradición	2.6	11.2	33.3	11.2	
Propiedades organolépticas y nutricionales	15.3	33.3			6.7
Propiedades organolépticas y artesanal	7.7				6.7
Propiedades organolépticas y tradición				11.1	6.7
Atributos nutricionales y artesanales					6.7
Maíz criollo sin conservantes y colorantes		11.1			6.7
Total	100	100	100	100	100

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo 2020

Se encontraron porcentajes altos en esas propiedades en cuatro de los cinco mercados, centrados en el color, sabor, olor y textura, con los menores porcentaje en nutricional, tradición y proceso artesanal, sin dejar de señalar el aspecto de inocuidad con la ausencia de conservantes y colorantes artificiales.

Otras opiniones que refuerzan el sentido sobre los mercados de productores, son la calidad y presentación del producto, así como precio, atención e higiene; señalados en cuatro de los cinco mercados, en especial en el mercado de las comunidades rurales (mercado I), y en el ubicado en la ciudad de Puebla (mercado III). En todos los mercados se señalan las propiedades de naturaleza social y cultural, ser productos de maíz azul, originados en comunidades rurales, elaborados a mano sin maquinaria y de reciente elaboración (Cuadro 4.5). Con porcentajes que registran diferencias significativas ($p < 0.05$).

Cuadro 4.5 Propiedades de los alimentos de maíz azul

Concepto	Mercado I	Mercado II	Mercado III	Mercado IV	Mercado V
Elaborado con maíz azul	2.6			33.3	6.7
Hecho a mano		11.1			
Recién hecho			33.3		
Producto de maíz, a mano, recién elaborado	94.9	22.2	33.3	33.3	93.3
Con envase y etiqueta		22.2	33.3	33.3	
Hecho a mano, recién elaborado, envoltura	2.6	44.4			
Total	100.0	99.9	99.9	99.9	100.0

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Esto confirma esa relación comercial existente en los cinco mercados locales que propicia, además, el diálogo y la negociación con un buen nivel de confianza que rompe con lo impersonal del gran mercado urbano, generando un sitio de comunicación donde se abordan temas de alimentación y del trabajo, aspiraciones y dificultades cotidianas. El consumidor busca en estas comunicaciones información sobre el origen, naturaleza y procesamiento de estos alimentos, abordados desde la perspectiva personal de un consumidor *con rostro*, señalado por Cuéllar y Vara (2011), que motiva su percepción en ese entorno y lo lleva a sentirse a gusto en esos mercados pequeños y locales.

Si bien, el precio de cualquier producto resulta de mucha importancia, la valoración personal del consumidor resulta fundamental para adquirir un producto en un intercambio (Cadena, 2011). Ese precio es un elemento importante para su adquisición, que no siempre responde a las leyes de oferta y demanda, en especial en estructuras de mercado frágiles (Platteau, 1994), que registran marcos regulatorios endebles (OCDE, 2011), en los cuales la gobernanza depende de los intermediarios.

En esta perspectiva, el precio de estos productos resulta accesible al consumidor en esos mercados, resultando mayor en zonas urbanas, en tiendas de productos saludables, locales y orgánicos; las tortillas con \$14.0 el kilogramo, el tlacoyo entre 30.0 y 100.0 pesos, las tostadas, pinole, nachos y totopos, varía entre 19.0 y 33.0 pesos la bolsa con 250-300 g. Esto refuerza lo encontrado en los alimentos de maíz azul, catalogados como productos diferenciados o de especialidad, que se comercializan a un precio mayor que los de otro tipo de grano, entre 15% y 30%, en comparación con los productos de maíz blanco (Chimimba *et al.*, 2019; Hellin *et al.*, 2013, pp 318), precio que es considerado adecuado en los cinco mercados.

Otros matices que refuerzan la importancia de los aspectos sociales y de apreciación personal son aquellos relacionados con el origen y cultivo del grano pigmentado, así como el reconocimiento del entorno de relaciones sociales y culturales dentro de las que se realiza ese cultivo (Cuadro 4.6).

Cuadro 4.6 Quién produce el maíz azul.

Concepto	Mercado I	Mercado II	Mercado III	Mercado IV	Mercado V
Amigos de Ozolco	7.7				
Mazolco		11.1			
Milli		11.1			
Productores locales	53.8	44.4	33.3	33.3	33.3
Desconozco	38.5	33.3	66.7	66.7	66.7
Total	100.0	99.9	100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020.

4.6 Conclusiones

Se confirma la importancia teórica y metodológica de los mercados de productores o mercados locales, donde los productores concurren con sus productos azules, como una opción de generar

ingresos y de atender las preferencias de los consumidores. Con ello se conforman a los mercados como sitios de encuentro y de intercomunicación que facilitan la identificación de consumidores y productores, como personas con intereses y necesidades soportadas por ese alimento de rasgos identitarios y originarios. Son mercados surgidos sin planeación, dentro de un proceso de prueba y error, hasta definir los sitios más adecuados para estos intercambios. Estos son mercados y productos que desafían la creciente producción de alimentos procesados e industrializados, ofreciendo además de alimentos naturales, un fuerte componente social y cultural a los consumidores.

El proceso de elaboración, venta y compra señalan la cercanía física, geográfica y emocional de consumidores y productores, atrapados en la lógica de las cadenas o circuitos cortos de comercialización, que se ha perdido en los grandes almacenes que dominan la distribución de los alimentos.

Se identificó el reconocimiento y revalorización de estos alimentos, por la percepción expresada por los consumidores que rebasa los argumentos clásicos del mercado, de compras reguladas por el precio del producto, resultando de igual importancia argumentos organoléptico y de naturaleza simbólica. Se señaló la preferencia por flexibilidad, sabor, color, frescura, consistencia de los alimentos y saludable, con fuerte preferencia por estar elaborados con maíz azul, con procesos manuales y una frescura de productos recién elaborados.

El origen del grano, desde las comunidades rurales cultivado por pequeños productores, con semilla criolla, con tecnología tradicional y sin adicionar agroquímicos, resulta de importancia para el consumidor. Al igual que la elaboración de los productos con procesos tradicionales, prácticamente manuales, sin conservantes ni aditivos. Debido a ello, se expresa un nivel alto de satisfacción en su consumo de productos de maíz azul, con todo ese bagaje cultural y de producción local.

Las preferencias hacia los alimentos azules se convierten en un reconocimiento y una revalorización del contexto en el que se desenvuelven los productos locales, originarios y tradicionales, que en el nivel del productor y en la comunidad rural, refuerzan su interés por conservar y mejorar estas variedades pigmentadas, en procesos de producción definidos por tecnología tradicional, con semillas originarias y nulo uso de agroquímicos.

Estos mercados en gran número, invisibilizados en la cotidianidad, se han convertido en una estrategia que revaloriza el origen, proceso y manejo de los productos azules, a pesar de sus limitados espacios de comercialización. Refuerzan también su presencia con las preferencias de estos consumidores locales, con lo que motivan la preservación de esas prácticas artesanales y su diversificación, frente a los actuales patrones de alimentos industriales. Por ello, resulta importante exponer la existencia y funcionamiento de los mercados locales, que permiten esa revalorización del grano y refuerzan las relaciones sociales en las que se sustenta su producción y consumo.

CAPÍTULO V. CUANTIFICACIÓN DE ANTOCIANINAS EN GRANOS Y PRODUCTOS LOCALES DE LA CADENA DE VALOR DEL MAÍZ AZUL DE LA SIERRA NEVADA DE PUEBLA

Reyna Concepción Xochipa-Morante¹, José Sergio Escobedo-Garrido^{1*}, Juan de Dios Guerrero-Rodríguez¹, Antonio Macías-López¹, José Roberto Xochipa-Morante¹, Anabel Rosas-Gallo²

¹ Postgrado en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional (PROEDAR). Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 25, Santiago Momoxpan, Municipio San Pedro Cholula, Estado de Puebla. 72760. México. reynaxochipamorante@gmail.com, seresco@colpos.mx, grjuan2000mx@yahoo.com, mantonio@colpos.mx, robertxocmor10@gmail.com

² Carrera de Procesos Alimentarios. Universidad Tecnológica de Huejotzingo. Camino Real a San Mateo S/N. Estado de Puebla. 74160. México. anaroga3@hotmail.com

*Autor de correspondencia

5.1 Resumen

El maíz azul es rico en antocianinas las cuales tienen propiedades nutraceuticas y con él se preparan una amplia gama de alimentos de especialidad con prestigio en la Sierra Nevada de Puebla de los que no se sabe cuánto pueden conservan en su procesamiento. Por tanto, el objetivo fue cuantificar el contenido de antocianinas en granos y productos elaborados de maíz azul de la Sierra Nevada. En 2020 con base a un muestreo aleatorio estratificado se colectaron 15 tipos de grano y 15 productos (tortillas, tlacoyos, tostadas, totopos, nachos, harina y pinole) en tres comunidades. Los análisis bioquímicos se hicieron con espectrofotometría UV-Visible; se realizó un análisis de varianza, prueba Tukey ($P \leq 0.05$) y prueba t pareada. El contenido de antocianinas en los granos de las comunidades de estudio fue diferente ($p < 0.05$); el grano de San Miguel Tianguizolco cultivado bajo sistema de producción semi tecnificado presentó la mayor concentración de estos compuestos (695.40 mg/kg); este grano durante el proceso de transformación a tlacoyo tuvo 308.13 mg/kg perdiéndose 55.7%, pero mantuvo mayor concentración en comparación con los productos industrializados elaborados a partir del grano de San Mateo Ozolco (210.04 mg/kg) y que las tortillas de Santa María Coronango (201.49 mg/kg). Los productos de procesos semiindustriales controlados con bajas temperaturas (50-75 °C), cortos tiempos de cocción (1 hora) y poca cal (11-14 g) tuvieron pérdidas significativas menores (23.6%). Se concluye que, tanto el grano de la Sierra Nevada como los productos locales elaborados a partir del mismo poseen altas concentraciones de antocianinas, representando una alternativa popular de consumo como un medio de incorporar sus bondades nutraceuticas a la salud de los consumidores. Particularmente, el grano de Tianguizolco

es posible que tenga un futuro prometedor no solo en pequeños negocios familiares de tlacoyos su uso podría escalar a nivel agroindustrial para elaborar una mayor diversidad de alimentos con alto contenido de pigmentos naturales, además el proceso semiindustrial implementado en los talleres de Ozolco puede representar un proceso alternativo para el desarrollo de alimentos nutraceuticos al retener porcentajes más altos de antocianinas, situación que puede mejorar los precios de los productos en el mercado y en consecuencia motive a los productores a seguir produciendo maíz azul y alimentos.

Palabras Clave: alimentos nutraceuticos, agroindustria, pigmentos, proceso semiindustrial.

5.2 Abstract

Blue maize is rich in anthocyanins which have nutraceutical properties and with it a wide range of prestigious specialty foods are prepared in the Sierra Nevada de Puebla of which it is not known how much they can preserve in their processing. Therefore, the objective was to quantify the anthocyanin content in grains and processed products of blue maize from the Sierra Nevada. In 2020, based on a stratified random sampling, 15 types of grain and 15 products (tortillas, tlacoyos, tostadas, tortilla chips, nachos, flour and pinole) were collected in three communities. The biochemical analyzes were made with UV-Visible spectrophotometry; An analysis of variance, Tukey test ($P \leq 0.05$) and paired t test were performed. The anthocyanin content in the grains of the study communities was different ($p < 0.05$); the San Miguel Tianguizolco grain grown under a semi-technical production system presented the highest concentration of these compounds (695.40 mg/kg); This grain during the transformation process to tlacoyo had 308.13 mg / kg, losing 55.7%, but it maintained a higher concentration compared to the industrialized products made from the grain of San Mateo Ozolco (210.04 mg/kg) and than the tortillas from Santa María Coronango (201.49 mg/kg). Products from controlled semi-industrial processes with low temperatures (50-75 °C), short cooking times (1 hour) and little lime (11-14 g) had significantly lower losses (23.6%). It is concluded that both the grain of the Sierra Nevada and the local products made from it have high concentrations of anthocyanins, representing a popular alternative for consumption as a means of incorporating its nutraceutical benefits to the health of consumers. In particular, the Tianguizolco grain may have a promising future not only in small family businesses in Tlacoyos, its use could scale at an agro-industrial level to produce a greater diversity of foods with a high

content of natural pigments, as well as the semi-industrial process implemented in the workshops. de Ozolco can represent an alternative process for the development of nutraceutical foods by retaining higher percentages of anthocyanins, a situation that can improve the prices of products in the market and consequently motivate producers to continue producing blue maize and food.

Keywords: nutraceutical foods, agro-industry, pigments, semi-industrial process.

5.3 Introducción

En los últimos años desde la perspectiva nutracéutica, los cereales pigmentados como el maíz azul, han sido objeto de estudios debido a sus posibles beneficios para la salud, ya que son una fuente potencial de antocianinas para comercializarse en los mercados de especialidad (López-Martínez *et al.*, 2014; Salinas-Moreno *et al.*, 2012). De acuerdo a Gorriti *et al.* (2014), las antocianinas son pigmentos naturales hidrosolubles y compuestos fenólicos del grupo de los flavonoides derivados del catión 2-fenilbenzopirílico que se encuentran localizados en la capa de aleurona y/o pericarpio; la cianidina 3- glucósido (C3G) es la principal antocianina que se encuentra en este tipo de granos, se estima que representan del 75 al 87% del contenido total (Del Pozo-Insfran *et al.*, 2006).

Varias investigaciones demuestran que estos compuestos presentes en el maíz azul poseen propiedades nutricionales que otros tipos de maíz no tienen, son los responsables de otorgarle su color característico (Salinas *et al.*, 2003). Esta coloración azul es un atributo que, además de ser sumamente apreciado por los productores en el proceso de selección y siembra, los consumidores también la valoran debido a sus propiedades nutracéuticas potencialmente beneficiosas para la salud (Abdel-Aal, 2011), gracias a su efecto antioxidante, antimutagénico, anticancerígeno, antiinflamatorio y neuroprotector que conllevan a disminuir el riesgo de contraer cáncer, diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares, de disfunción cerebral, entre otros trastornos (Mutlu *et al.*, 2018; Mora-Rochín *et al.*, 2016; Harakotr *et al.*, 2014; Tsuda, 2012; He y Giusti 2010). De acuerdo con Abdel-Aal *et al.* (2006) la ingesta diaria recomendada de antocianinas es de ≥ 180 -215 mg, de ahí la importancia de incorporar a la dieta el consumo de maíz azul y productos derivados del mismo.

El alto contenido de antocianinas en el maíz azul le concede un potencial adicional para su comercialización, lo cual lo hace más competitivo en los mercados de especialidad como fuente

importante de pigmentos naturales (Sánchez-Madrigal *et al.*, 2019). Se estima que los productos de maíz azul en este tipo de mercados llegan a recibir un sobreprecio del 15% al 30% en comparación con los productos preparados con maíz blanco y amarillo y que aquellos elaborados con colorantes artificiales y aditivos (Hellin *et al.*, 2013).

En la Sierra Nevada de Puebla, también conocida como región Izta-Popo, el maíz azul tiene un fuerte arraigo con la tradición gastronómica local e identidad del territorio. Es la materia prima con la que preparan productos alimenticios que son incorporados a la dieta de las familias y en eventos especiales de esta región, también se comercializan al menudeo en mercados especializados a nivel local, regional en municipios aledaños como Calpan, Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos, Cholula, Chipilo, Ciudad de Puebla y mercados urbanos en la Ciudad de México, Estado de México, Querétaro y Guadalajara. Para que el grano pigmentado transformado en alimentos llegue hasta estos sitios de venta, recorre una trayectoria, identificada como Cadena de Valor Local (CVL). En esta cadena se busca satisfacer las necesidades, gustos y preferencias del consumidor de productos de maíz azul que poseen un sabor más dulce y pronunciado, con un color más atractivo que aquellos elaborados con maíz blanco o amarillo, así como por su uso en diversos alimentos especiales, su contenido de pigmentos naturales y atributos nutricionales que le confieren las antocianinas (Vieira *et al.*, 2011). El consumo de estos productos locales de maíz azul ha crecido considerablemente debido a la mayor conciencia de los beneficios para la salud que pueden otorgar estos compuestos, así como su producción en localidades rurales, elaborados bajo prácticas tradicionales y de manera artesanal.

Durante muchos años en tres localidades rurales acentuadas en esta zona los pequeños productores que a su vez son transformadores han cultivado y conservado maíces nativos de color azul, los cuales se han adaptado a ambientes templados subhúmedos en sus parcelas y les han agregado valor a través de la elaboración de productos locales con maíz nixtamalizado, conservando las características de cosecha y transformación del grano pigmentado. No obstante, pese a la importancia que le otorgan al grano azul en las festividades y cultura de esta región, no existe suficiente información nutracéutica en cuanto a su contenido de antocianinas, los productores desconocen la concentración de antocianinas que sus maíces poseen, por lo que se han enfrentado a diversos retos en el mercado para recibir un mejor precio por sus productos, y es que con el paso de los años el consumidor cada vez es más exigente a la hora de comprar. La situación actual de

los mercados presiona a los productores a brindar información al consumidor sobre estos compuestos de interés nutracéutico. En esta zona hay limitadas investigaciones que demuestren que tanto el grano azul como los productos elaborados a partir del mismo, poseen estos compuestos nutracéuticos. La mayoría de los estudios que existen se han enfocado en cuantificar el contenido de antocianinas en grano y tortillas de otras zonas de México como los Valles Altos de México (Arellano *et al.*, 2003), Región Oriente de Morelos (Salinas *et al.*, 2011), Regiones subtropicales (Urias-Péraldi *et al.*, 2013) entre otras. En dichas investigaciones reportan que la concentración de antocianinas depende de varios factores involucrados en las condiciones climáticas relacionadas con la ubicación geográfica, el método de cultivo, la variedad del grano, el proceso de elaboración de alimentos (temperatura, pH, tiempos de cocción) por mencionar algunos (Slavu *et al.*, 2020).

Dado a lo anterior, el objetivo de este estudio fue cuantificar el contenido de antocianinas a partir de los granos y productos locales elaborados en las cadenas de valor del maíz azul de la Sierra Nevada de Puebla. La investigación cobra relevancia al generar conocimiento acerca del contenido de antocianinas en los granos y productos locales de la CV de la Sierra Nevada a fin de demostrar su potencial nutracéutico.

5.4 Materiales y métodos

El desarrollo de investigación consistió en: *i) identificación del material genético y recolección de las muestras en los sitios de producción; ii) preparación de productos locales a base de maíz azul; iii) preparación de las muestras, extracción y cuantificación de antocianinas; iv) cálculos del contenido de antocianinas y análisis estadísticos.*

i) Material genético y recolección de las muestras. El material de estudio lo conformaron 15 tipos de granos nativos de maíz azul cultivados en tres comunidades productoras de la Sierra Nevada de Puebla: San Mateo Ozolco, San Miguel Tianguizolco y Santa María Coronango, situadas en altitudes de 2,190 a 2680 metros sobre el nivel del mar (msnm). El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación en estas comunidades oscila de 800 a 1000 mm anuales, los suelos son del tipo regosol con elevados contenidos de materia orgánica (INAFED, 2019).

La elección de estos granos obedeció a que existen antecedentes en fuentes secundarias de información (Escobedo y Benítez, 2013; López, 2010; Pérez-Hernández *et al.*, 2017), así como

entrevistas con productores, recorridos de campo y observación directa de que en San Mateo Ozolco existen dos talleres agroindustriales que se dedican a la elaboración de una gran variedad de productos fritos y horneados como tostadas, totopos, nachos, así como productos molidos como harina y pinole a partir de maíz azul nativo. Además, existe una cocina tradicional que elabora tortillas artesanales. Por su parte, en Santa María Coronango y San Miguel Tianguizolco existen pequeños negocios familiares de tortillas y tlacoyos azules hechos a mano.

El grano se sembró entre febrero y junio del año 2020, bajo prácticas de agricultura familiar que reflejan la tradición de sembrar semillas nativas en poca superficie (0.25 y 2.0 ha), en condiciones de temporal, bajo sistemas de producción sistema tradicional, semi tecnificado y tecnificado. En el sistema tradicional el grado de mecanización es bajo al igual que el uso de insumos químicos, la mayoría de las labores se realizan con tracción animal (yunta); en cambio, el sistema tecnificado utiliza tecnologías basadas en la mecanización para la preparación del terreno, siembra y desgrane, emplea fertilizantes, herbicidas, insecticidas y plaguicidas químicos y el sistema semi tecnificado es una combinación de estos dos (Figura 5.1).

	OZOLCO Sistema tradicional	TIANGUIZOLCO Sistema semi tecnificado	CORONANGO Sistema tecnificado
Preparación del terreno	Se realiza de noviembre a enero, con yunta de acémilas se remueve la tierra a 15-25 cm de profundidad y se abona con materia orgánica.	Se realiza de enero a marzo utilizando tractor con arado de disco para incorporar residuos de rastrojo de la cosecha anterior y voltear la tierra de 10 a 30 cm de profundidad.	Se aísla el terreno plano "por tiempo" para no contaminarlo con el polen de otros maíces. De diciembre a mayo se usa tractor con arado de disco se volteo el suelo a 15-25 cm. profundidad.
Surcado y siembra	Los surcos se hacen a 70-80 cm de distancia utilizando yunta con arado de madera. Se siembra en febrero-abril (luna llena), manualmente se depositan 3-4 semillas a 10 cm de profundidad y 40 cm entre matas.	Con tractor se realizan los surcos a 80 cm de distancia. Se siembran manualmente de 2-3 semillas cada 45 cm entre matas en mayo basándose en el calendario lunar (luna llena).	Surcos se hacen con tractor (75 cm de distancia). Siembra se efectúa en mayo-junio (luna llena/creciente) con sembradora 10 cm de profundidad, 80 cm de distancia y 12-14 cm entre plantas.
Primera labor	Con la yunta se incorpora tierra a la milpa cuando mide 20-25 cm, a 30 días de siembra.	Con yunta se incorpora tierra a las plantas una vez que alcanzan 50 cm de altura.	Con tractor se adiciona tierra a las plantas cuando alcanzan 30 cm de altura (al mes).
Fertilización	Manualmente coloca UREA a distancia de 7-10 cm de la planta, cuando alcanza el metro de altura.	Manualmente aplica compostas, DAP (fosfato diamónico) y UREA, cuando la milpa alcanza un metro de altura.	Con bomba de aspersión se aplican foliares, UREA y Triple 18 cuando la planta supera los 80 cm de altura.
Segunda labor	Dos veces se pasa la yunta con arado, Cuando la planta mide 50 cm, en mavo.	Se realiza con yunta, una vez que la planta mide 80 cm, en julio.	Utiliza tractor con arado, cuando la planta supera los 100 cm, en julio.
Combate malezas y plagas	Manualmente las malezas se controlan con machete, hoz, azadón o guadaña, las plagas con veneno.	Manualmente se controlan las malezas con hoz a lo largo del ciclo productivo, las plagas con insecticida Foley.	Aplicación de herbicidas MARVEL e insecticidas DECIS, combat (cipermetrina).
Cosecha	Se amogan las plantas, manualmente se extrae la mazorca con pizcador, de octubre a diciembre.	Cosecha manual del maíz amogotado con pizcador de metal, en diciembre y enero.	Se hacen mogotes, manualmente con un pizcador se separa la mazorca de la hoja, en noviembre y diciembre.
Secado	Se realiza tradicionalmente al sol en el patio de la casa durante 20 días.	Bajo el método tradicional al sol o natural en la azotea por 15 días.	La mazorca se expone al sol en el traspatio por 3 semanas.
Desgrane	Manualmente o con desgranadora.	Con desgranadora	Con desgranadora y/o olotera.
Almacenamiento	En silos herméticos sellados.	En tambos y costales de rafia con pastilla fumigadora.	En costales o toneles con pastilla de fosforo de aluminio.



Figura 5.1. Sistemas de producción del maíz azul de la Sierra Nevada de Puebla.

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Durante el periodo de cosecha (octubre y diciembre) de las localidades de estudio se colectaron se recolectaron 15 muestras representativas de grano azul de transformadores (talleres agroindustriales, cocinas tradicionales y pequeños negocios familiares) que lo emplean para la elaboración de productos locales. La colecta se definió utilizando un muestreo probabilístico aleatorio estratificado con 95% de confiabilidad (Cuadro 5.1).

Cuadro 5.1. Distribución de la muestra por comunidad

Comunidad		Número
San Mateo Ozolco	Grano	6
	Tortilla	1
	Producto industrializado:	
	totopo horneado	1
	nacho horneado	1
	tostada frita	1
	harina	1
pinole	1	
Santa María Coronango	Grano	4
	Tortilla	4
San Miguel Tianguizolco	Grano	5
	Tlacoyo	5
Total	Grano	15
	Producto procesado	15

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

De cada transformador se colectó aproximadamente dos kilogramos (10 mazorcas) y un kilogramo de producto procesado para su posterior análisis bioquímico.

ii) Preparación de productos locales de maíz azul. A partir de los maíces colectados, a cada transformador se le dejó un kilogramo de grano para la preparación de los productos locales, los cuales fueron elaborados en sus talleres agroindustriales y cocinas en sus casas utilizando sus procesos tradicionales (Figura 5.2).

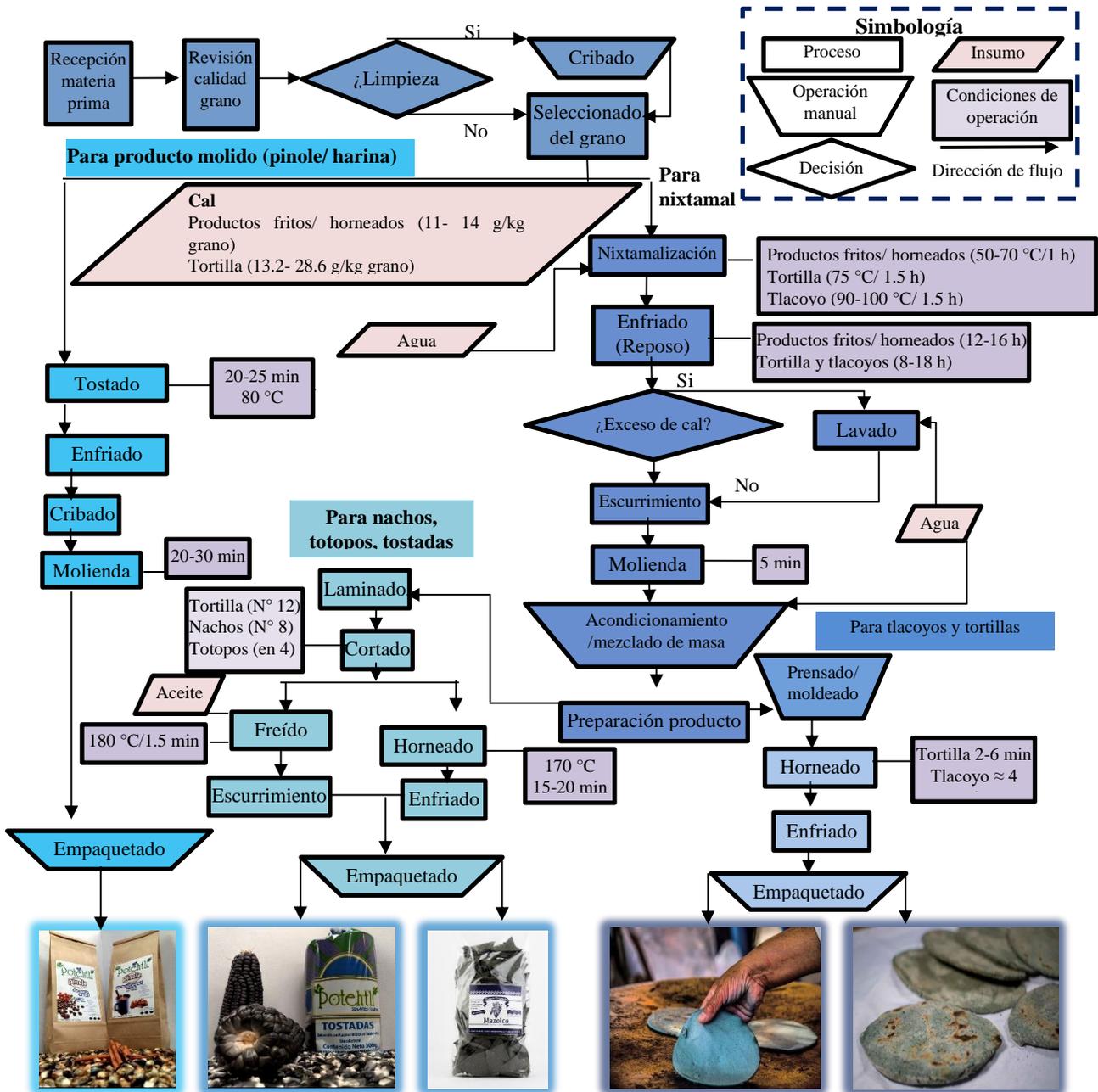


Figura 5.2 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de productos azules

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

En la Sierra Nevada, la preparación de los productos locales inicia con la recepción del grano de maíz azul al cual se le realiza una revisión de la calidad. Sí se detectan partículas de impurezas se somete a un proceso de cribado, de lo contrario se selecciona por tamaño; el grano grande se usa para pinole y el grano pequeño y mediano para nixtamal. Los granos que se usan para nixtamal se

someten a un proceso termo-alcálico de nixtamalización que incluye la adición de hidróxido de calcio o cal y agua, donde cada transformador utiliza diferentes cantidades, temperaturas y tiempos de cocción. Una vez que los granos se cuecen se enfrían, para después lavarse con agua potable eliminando el exceso de cal y trozos sueltos de pericarpio. En seguida se escurren para proceder a la molienda con un molino de piedra o metate para obtener la masa; inmediatamente está se mezcla con agua para que quede manejable y facilite el moldeado de los productos. La preparación de tortillas y tlacoyos consiste en prensar y moldear la masa en forma circular y en rombo con prensa de metal o madera. Para la elaboración de los productos industrializados la masa se deposita en un rodillo laminador que está adherido a la tortilladora semiindustrial y se cortan con moldes del número (No) 12 para tortilla, No. 8 para nacho y en cuatro para totopos. El horneado o cocción de tortillas y tlacoyos se realiza en comales de hierro o barro con combustión de gas o leña; los productos industrializados se procesan en horno deshidratador y freidora de acero inoxidable de 170 a 180 °C, finalmente se enfrían y empaacan.

El grano para productos molidos pinole y harina se tuesta en comal de gas de 20 a 25 min. a 80 °C, posteriormente se deja enfriar y se criba con el objetivo de desprender las partículas quemadas, luego pasa a la fase de molienda en un molino de 25 a 30 minutos y por último se empaacan.

iii) Preparación de muestras, extracción y cuantificación de antocianinas totales. Las muestras de grano y productos fueron sometidas a un proceso de deshidratación en una estufa de secado a 40 °C durante 48 h; consecutivamente fueron pulverizadas con un molino Wiley® equipado con un tamiz de acero inoxidable (2 mm de diámetro).

La extracción de las antocianinas consistió en mezclar 0.5 g de harina de grano y productos con 30 mL de solución extractora (metanol acidificado con HCl) durante 15 minutos a temperatura ambiente. Los extractos obtenidos se filtraron al vacío utilizando papel filtro whatman No. 1, el residuo se lavó con 10 mL de metanol acidificado y se aforó a 50 mL con las soluciones buffer de cloruro de potasio (KCl) a pH 1 y acetato de sodio (CH₃-COONa) a pH 4.5. Posteriormente, se realizaron las diluciones correspondientes procurando que la dilución para ambas muestras tuviera una absorbancia menor a 1.0 y en el rango de 0.4 a 0.6. Los reactivos y solventes utilizados fueron de grado analítico marca Sigma-Aldrich y JT Baker.

Para la cuantificación de antocianinas se utilizó el método de pH diferencial propuesto por Wolstrad (1976), las mediciones espectrales se realizaron en un espectrofotómetro UV-Visible de un haz (CARY 50 Conc) a 515 y 700 nm por triplicado. Esta fase se realizó en los meses de enero a abril en el laboratorio de instrumentación de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo (UTH).

iv) Cálculos y análisis estadísticos. Con los datos obtenidos de absorbancia, se calculó la concentración de antocianinas totales expresadas como mg de cianidina 3-glucósido/kg de materia seca (harina de grano y productos). Se utilizó la fórmula de Mendoza-Mendoza *et al.* (2017): $AT = \frac{A \cdot v_{ext} \cdot PM \cdot FD}{\epsilon \cdot P_{mu}}$; donde AT=contenido de antocianinas totales en mg/g de harina, A=absorbancia, v_{ext} =volumen de extracción en mL, PM=peso molecular de la cianidina-3-glucósido (449.2 g/mol¹), FD=factor de dilución, ϵ =coeficiente de extinción molar de la cianidina-3-glucósido (26900 L cm¹ mg¹) y P_{mu} =peso de la muestra en g.

Con los datos registrados se realizó un análisis descriptivo; sucesivamente, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para comparar el contenido de antocianinas en grano por comunidad y el contenido de antocianinas reducida por producto procesado, la comparación de medias se hizo con la prueba de Tukey con nivel de significancia ($P < \alpha = 0.05$). Finalmente, se realizó una prueba t pareada para comparar el contenido de antocianinas en grano y en producto procesado. Los datos se analizaron con el software estadístico IBM SPSS Statistics V22.

5.5 Resultados y discusión

Contenido de antocianinas en granos y productos locales

En el Cuadro 5.2 se muestra el contenido de antocianinas en granos, productos y la cantidad que se degradan durante el proceso de transformación de grano a producto alimenticio, se observó que hay diferencias significativas con un nivel de significancia de 0.05.

Cuadro 5.2. Contenido de antocianinas en grano, productos y cantidad degradada.

Comunidad	N	Media (mg/kg)	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo (mg/kg)	Máximo (mg/kg)	
				Límite inferior	Límite superior			
Ozolco	6	277.00 b	16.88	233.62	320.38	225.00	309.00	
Coronango	4	266.00 b	38.61	143.14	388.86	210.00	380.00	
Tianguizolco	5	695.40 a	102.90	409.70	981.10	538.00	1097.00	
Total	15	413.53	63.03	278.34	548.73	210.00	1097.00	
Ozolco	PI	5	210.04 b	33.03	118.34	301.74	109.01	307.83
Coronango	Tortilla	5	201.49 b	23.67	135.78	267.20	111.57	240.74
Tianguizolco	Tlacoyo	5	308.13 a	68.24	118.65	497.61	113.37	464.09
Total	PP	15	239.89	27.71	180.45	299.32	109.01	464.09
Ozolco	Reducción	5	65.36 b	35.07	-32.00	162.72	1.17	199.99
Coronango		5	68.31 b	21.90	7.52	129.11	25.91	139.26
Tianguizolco		5	387.27 a	94.15	125.87	648.67	76.00	632.91
Total		15	173.65	51.35	63.51	283.78	1.17	632.91

Medias con letras iguales en una columna son estadísticamente iguales, según la comparación de medias de Tukey ($\alpha=0.05$), PI= Producto Industrializado, PP= Producto Procesado.

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo 2020

Contenido de antocianinas en grano por comunidad

Los granos de San Miguel Tianguizolco presentan el mayor contenido de antocianinas entre 538.0 y 1,097.0 mg/kg, los cuales fueron los cosechados a una altura de 2,343 msnm, bajo el sistema de producción semi-tecnificado que combina el uso de maquinaria (tractor, desgranadora) y tracción animal (yunta) para realizar las labores agrícolas, con aplicación de abonos orgánicos (compostas, estercolados) y fertilizantes químicos DAP (fosfato diamónico) y Urea. Estos valores son superiores en comparación con los encontrados en maíces azules de otras regiones de México, López-Martínez *et al.* (2009) y Salinas-Moreno *et al.* (2012) reportaron un rango de 900 a 990 mg/kg en maíces nativos del Estado de Veracruz y Chiapas, Salinas *et al.* (2011) reportó de 216.8 a 904.0 mg/kg en granos de la Región Oriente de Morelos, Urias-Peraldí *et al.* (2013, pp 69) en

híbridos de maíz azul cultivados en dos ambientes subtropicales Celaya y Morelia encontró valores que oscilan entre 273 y 783 mg/kg, la semilla cultivada en la región de Toluca posee 643.4 mg/kg (Salinas *et al.*, 2017), el maíz azul de Jalisco contiene 582,5 mg/kg (Damián-Medina *et al.*, 2020); también los resultados encontrados en este estudio son mayores a los reportados en otros países, en maíces azules cultivados en Turquía encontraron de 199.1 a 1,052.0 mg/kg (Agama-Acevedo *et al.*, 2011), en variedades locales de maíz azul del suroeste de EE. UU reportaron de 176.0 a 651.0 mg/kg (Nakar *et al.*, 2017).

En cuanto a la concentración en el grano de San Mateo Ozolco (225.0 a 309.0 mg/kg) sembrados a una altitud de 2680 msnm, bajo sistema de producción tradicional empleando en la mayoría de las labores tracción animal y uso moderado de fertilizantes químicos (Urea) es muy similar que el grano de Coronango (210.0 a 380.0 mg/kg) cultivado a una elevación de 2,190 msnm, con sistema de producción tecnificado, uso intensivo de maquinaria, aplicación de foliares, químicos para fertilizar (Urea y Triple 18) y herbicidas. Estos resultados son cercanos a los valores reportados en granos azules nativos de Oaxaca (227.4-375.0 mg/kg) (Martínez, 2018), De la Parra *et al.* 2007 informaron que el grano azul comercial de Texas contiene 368.7 mg/kg, Li *et al.* (2017) encontró que la semilla orgánica azul de Estados Unidos (EE. UU) contiene 391.0 mg/kg. Esto confirma que el maíz azul nativo de la Sierra Nevada de Puebla contiene altas concentraciones de antocianinas en comparación con otras zonas de México y otros países.

Estos resultados probablemente se atribuyan a la variedad utilizada por los productores en cada comunidad y a las diferentes condiciones en las que fueron cultivados, es decir, pudo haber influido el origen de los granos, las condiciones ambientales a las que estuvieron expuestos los cultivares, los sistemas de producción, fertilizantes, entre otros factores. En este sentido Arellano-Vázquez *et al.* (2003) y Jing *et al.* (2007) indican que la concentración de antocianinas en el maíz azul es afectada por la ubicación geográfica (altitud), condiciones de cultivo y es sumamente sensible a las condiciones ambientales especialmente durante el desarrollo y maduración del grano.

Contenido de antocianinas en productos procesados

En cuanto al contenido de antocianinas en producto procesado, el tlacoyo es el alimento con mayor concentración (113.4 a 464.1 mg/kg), no obstante, es el producto que mayor cantidad de antocianinas degradó durante el proceso de transformación, el cual mostró una disminución

significativa de estos pigmentos en comparación con el grano, 387.27 mg/kg que representan el 55.7% de contenido total, se muestra que las antocianinas presentes en el tlacoyo (308.13 mg/kg) es alto, de manera que esta cantidad es suficiente para que mantenga sus atributos nutraceuticos.

En este sentido, el contenido final de antocianinas en el tlacoyo podría atribuirse al origen del grano de Tianguizolco en el cual se detectó la mayor concentración de antocianinas, así como a su composición física, química y genética y a las condiciones a las que se sometió el grano durante la nixtamalización (90-100 °C/1.5 h), en las cuales pudieron degradarse por las altas temperaturas y tiempos utilizados.

Asegurar la estabilidad química de las antocianinas se ha convertido en un punto focal, algunos estudios han utilizado procesos alternativos para la producción de harinas y tortillas como el proceso de extrusión por nixtamalización, el cual permite el procesamiento de granos a corto plazo a alta temperatura y evita un daño térmico excesivo a las antocianinas (Mora-Rochín *et al.*, 2010), lo que podría experimentarse es seguir las recomendaciones de Salinas *et al.* (2017, pp 4497) quienes indicaron que para reducir la pérdida de antocianinas durante la nixtamalización del grano de maíz azul es conveniente escurrir el agua alcalina en la que se cocinó el grano y agregar agua fría para enfriar la temperatura del sistema. Con esta acción se podría disminuir tanto el pH como la temperatura y se atenúa su efecto negativo sobre la degradación de las antocianinas.

Por otra parte, los productos que perdieron menor cantidad de antocianinas fueron los productos industrializados (totopos y nachos horneados, tostadas fritas, harina y pinole) elaborados con el grano de San Mateo Ozolco en los talleres agroindustriales (65.36 mg/kg) es decir presentaron valores que van de 109.0 hasta 307.8 mg/kg, lo que hace pensar que los procesos semiindustriales utilizando de 50 a 70 °C de temperatura, cortos tiempos de cocción (1 hora) y de 11- 14 g de cal por kilogramo de grano pueden reducir la pérdida de estos nutrientes durante el proceso de nixtamalización.

En las tortillas se obtuvieron valores que van de 111.6 a 240.7 mg/kg. Estos valores son más altos que los reportados por otros autores. De la Parra *et al.* 2007 reportaron en tortillas azules (38.1 mg/kg) y en totopos (32.9 mg/kg), Flores (2011) mostró que la harina de maíz azul nixtamalizada contiene (79-169 mg/kg), Herrera-Sotero *et al.* 2017 encontraron en tortillas azules de 278 a 705 mg/kg, Menchaca-Armenta *et al.* 2021 en tortilla y harina encontraron 91.1 y 96.6 mg/kg

respectivamente. En otros productos elaborados a partir de maíz azul también se registran valores inferiores, en galletas han encontrado 227.0 mg/kg (Jian, 2009), Camacho *et al.* 2014 reporta 71.09 mg/kg en snacks, Hauver (2016) reportó de 106.1 a 261.5 mg/kg en chips, en polvorones elaborados con harina de maíz azul encontraron 373.0 mg/kg (Vázquez-Carrillo *et al.*, 2018).

Considerando que la cantidad mínima de antocianinas que una persona debe de consumir para obtener sus efectos beneficiosos en la salud es de 180 a 215 mg, los productos de la CV del maíz azul de la Sierra Nevada de Puebla y en especial el tlacoyo, al poseer concentraciones mayores a ese rango representan una excelente fuente de nutrientes.

Prueba t pareada del contenido de antocianinas en grano y productos procesados

En general, se demuestra que la cantidad de antocianinas en el maíz azul (413.53 mg/kg) tienen una reducción significativa de estos compuestos cuando se procesan en alimentos (239.88 mg/kg), se degradan 173.65 mg/kg de antocianinas, que representan el 42.0% del contenido total, dicho de otra manera, retienen 58.0% de las antocianinas. Esta degradación significativa puede ser producto del efecto combinado del proceso térmico alcalino durante la nixtamalización tradicional en la elaboración de los productos.

Algunas investigaciones han encontrado que, durante el procesamiento del grano a alimento, la mayoría de las antocianinas se degradan (Salinas-Moreno *et al.*, 2003; De la Parra *et al.*, 2007); a medida que aumenta la temperatura, tiempos y cantidades de cal durante la nixtamalización, se inducen reacciones químicas y enzimáticas que degradan y provocan importantes transformaciones o modificaciones de la estructura de las antocianinas (Cortes *et al.*, 2006). Jian (2009, p 7) indica que durante la nixtamalización el grano se expone a valores extremos de pH alcalino (entre 11 y 12) y temperaturas de cocción superiores (90 °C), aunque el tiempo de cocción sea corto es suficiente para destruir el pigmento. Otros autores mencionan que a partir de los 23 °C estos pigmentos pueden degradarse (Patras *et al.*, 2010).

En esta investigación el grano de Tianguizolco fue el que mayor cantidad de antocianinas perdió al momento de procesarlo a tlacoyo, perdió 387.27 mg/kg que equivalen al 55.69% del contenido total. La semilla de Coronango degradó 25.68% al ser transformada en tortilla y el maíz de Ozolco fue el que menor cantidad de antocianinas perdió como producto industrializado (23.60%). Estos resultados son inferiores a los de otras investigaciones donde reportan degradaciones más altas de

antocianinas durante el procesamiento del maíz azul; Salinas *et al.* (2003) informaron degradaciones de 73 a 100%, Cortés *et al.* (2006) también documentaron pérdidas del 82%, Del Pozo *et al.* (2007) mostraron una reducción del 63% en tortillas y 81% en chips, Mora-Rochin *et al.* (2010 pp 502) encontraron que el maíz azul pierde más del 57.3%, Mendoza-Díaz *et al.* (2012) observaron pérdidas del 83% en masa y 64% en tortillas, mientras que Salinas-Moreno *et al.* (2012) estimaron una reducción del 40 al 80%.

Por consiguiente, los resultados obtenidos en esta investigación ponen en evidencia la importancia de controlar las condiciones durante el proceso de producción de alimentos, particularmente en la nixtamalización, muy frecuentemente en las comunidades de estudio los granos se transforman de manera tradicional bajo condiciones no controladas a severa temperatura, tiempos prolongados de cocción, y aplicación de cal “al tanteo” sin tener algún control explícito de las cantidades idóneas, lo que puede alterar ampliamente los pigmentos naturales que poseen los maíces con la pérdida de sus propiedades nutraceuticas. Como en Tianguizolco que los transformadores estiman que sus granos los nixtamalizan de 90 a 100°C durante 90 minutos; sin embargo, no cuentan con un termómetro para monitorear la temperatura o báscula para pesar la cal, por lo que utilizan altas cantidades. En Coronango también utilizan altas temperaturas durante la nixtamalización hasta 75°C. En este sentido Fossen *et al.* (1988) indican que las antocianinas son compuestos estables a pH ácido, y cuando se agrega exceso de cal, el contenido de antocianinas disminuye y afecta el color y apariencia del producto, la cianidina 3-glucósido pierde estabilidad en pH alcalino (superior pH 5) durante la nixtamalización, por su parte Jing y Giusti (2007) llegó a la conclusión de que las antocianinas de maíz azul después de la cocción (~75°C), conducen a una disminución de las antocianinas totales.

Por ello es deseable que las condiciones de nixtamalización sean monitoreadas como lo realizan los talleres agroindustriales de Ozolco, donde se observan las temperaturas más bajas (50-70°C) y menores tiempos de cocción (60 min), donde se utiliza maquinaria especializada como un nixtamalizador equipado con termómetro para controlar la temperatura y básculas para pesar la cantidad exacta de cal (11- 14 g/kg grano).

Es importante señalar que si bien durante la nixtamalización es la etapa en la que se produce la mayor pérdida de antocianinas (50-60%) (Escalante-Aburto *et al.*, 2014), otros factores también

pueden influir, Yu *et al.* (2013) señalan que en el horneado (180°C/9 min) se han registrado pérdidas de estos compuestos, también durante el reposo del grano cocido (16 h) se produce una pérdida adicional, en un estudio de grano azul con un contenido total de antocianinas de 643.4 mg/kg encontraron que, tras someterse al proceso de nixtamalización a 92°C, el grano cocido mostró un contenido de 397.1 mg/kg, es decir se perdió 38,3%, al dejarse reposar por 16 horas alcanzando un contenido de 316.82 mg/kg, lo que indica que esta etapa se perdió cerca del 31.0% (Salinas *et al.*, 2017, pp 4496).

Por ello para comprender mejor los resultados obtenidos, se necesita un estudio más detallado para analizar la influencia que cada etapa del proceso de transformación tiene sobre la concentración de antocianinas, esta comprensión permitirá identificar la etapa donde ocurre la mayor pérdida de antocianinas y con ello se podrán adecuar las condiciones de procesamiento en función de las características deseadas del alimento ofrecido a los consumidores que sean capaces de retener la mayor cantidad de pigmentos.

5.6 Conclusiones

Se encontraron diferencias significativas en el contenido de antocianinas en el grano de las tres comunidades de estudio, la mayor concentración se encontró en el maíz de San Miguel Tianguizolco (695.40 mg/kg), la variedad, las condiciones en las que fueron cultivados los granos en esta comunidad a una altitud de 2,343 msnm y el sistema de producción semi tecnificado desencadenaron altas concentraciones de antocianinas.

Así mismo, el tlacoyo producido a partir del maíz de Tianguizolco tuvo concentraciones superiores (308.13 mg/kg) en comparación con los productos industrializados preparados a partir del grano de San Mateo Ozolco (210.04 mg/kg), y que las tortillas de Santa María Coronango (201.49 mg/kg).

En general, durante el proceso de transformación de grano a alimento existió una degradación del 42.0% de este compuesto, esta reducción se produjo como consecuencia de las condiciones térmicas y alcalinas utilizadas en el proceso de nixtamalización tradicional con temperaturas que van de 50 a 100°C, durante 60-90 minutos, no obstante, los productos elaborados en los talleres con procesos semiindustriales tuvieron pérdidas significativas menores (23.6%); estos procesos

que utilizaron menores temperaturas (50 a 70°C), cortos tiempos de cocción (1 hora) y poca cal (11-14 g/kg grano) retienen niveles más altos de antocianinas.

Se demuestra que, los granos y productos locales de la CV del maíz azul de la Sierra Nevada contienen altas concentraciones de antocianinas, lo que sugiere que su consumo tiene un efecto positivo en la salud por sus propiedades nutraceuticas, no obstante, se requieren más estudios para aclarar estos efectos en la salud del consumidor. Particularmente, el grano de Tianguizolco es posible que tenga un futuro prometedor no solo en los pequeños negocios familiares de producción de tlacoyos, su uso podría escalar a nivel agroindustrial para elaborar otros alimentos con alto contenido de pigmentos naturales. El proceso semiindustrial implementado en los talleres de Ozolco puede representar un proceso alternativo para el desarrollo de alimentos nutraceuticos al retener porcentajes más altos de antocianinas, por ello es de suma importancia continuar con más investigaciones para tener una mejor comprensión de los efectos que estos procesamientos tienen sobre la concentración de antocianinas. Los datos obtenidos en esta investigación pueden utilizarse en beneficio de los productores, transformadores y consumidores.

CONCLUSIONES GENERALES

Las Cadenas de Valor Local son un marco teórico y metodológico que facilita el análisis de las cadenas de valor en el medio rural, permitiendo identificar las trayectorias que los propios productores y transformadores han diseñado para explorar y consolidar los mercados de productores, en los que son reconocidos sus productos, sus esfuerzos y su trabajo incorporando los alimentos derivados del grano azul. Permiten identificar la incorporación de los productores locales, mujeres y jóvenes, en una dinámica productiva, que abre oportunidades de empleo y de generación de ingresos, con los productos locales y sus conocimientos tácitos, complementados con el conocimiento generado.

El maíz azul de la Sierra Nevada de Puebla se ha convertido en un medio que facilita la incorporación de los pequeños productores a los mercados agroalimentarios a través de varias dinámicas locales que desarrollan los agentes en torno al aprovechamiento de este grano pigmentado. Operando pequeños negocios familiares en la elaboración de alimentos tradicionales y en talleres agroindustriales, con un importante componente de ruralidad, tradición y de identidad, que alcanza a los consumidores quienes expresan preferencias hacia estos atributos de los alimentos de maíz azul.

Productos locales identitarios en territorios rurales que expresan oportunidades para generar ingresos que se reflejen en componentes socioeconómicos, proponiendo una vía alternativa de desarrollo rural local. Asimismo, se identificó que la pluriactividad en el medio rural, relacionada con el maíz azul que emprenden los habitantes locales es considerada como uno de los principales sustentos de la economía local, ante sus apremiantes necesidades de sobrevivir.

El análisis de CVL incorpora enfoques para conocer la estructura y funcionamiento de estas cadenas facilitando la incorporación del tema género y juventud en un medio rural, limitativo para la realización de estas personas. CVL cuyos principios rectores del enfoque se resumen en valorar participación y equidad. El mapeo como primer paso de esta propuesta metodológica, resultó ser una herramienta de gran utilidad, ya que permitió representar gráficamente la trayectoria del grano azul desde el productor hasta que llega al mercado, transformado en productos locales, y con ello conocer la funcionalidad de los negocios y talleres familiares de los pequeños productores. Resultando fundamental para tipificarlas por el número de eslabones en: *i) cadenas de valor cortas*

de pequeños negocios familiares de tlacoyos y tortillas y ii) cadena de valor larga de talleres agroindustriales de productos semi-industrializados de tostadas, totopos, nachos, pinole y harinas. En ambas cadenas los agentes participantes tejen redes locales con una fuerte y constante comunicación entre los agentes participantes, necesaria para el desarrollo de las diferentes actividades, formando una compleja red de relaciones sociales principalmente de parentesco, de vecindad y amistad que facilita la incorporación de jóvenes y mujeres de las propias comunidades; también se construyen relaciones económicas, que agregan valor a este grano pigmentado en cada eslabón, y forma relaciones comerciales basadas regularmente por acuerdos de palabra, sin contratos formales entre los eslabones. Estas relaciones implican la interacción, comunicación, cooperación y coordinación de trabajos y actividades entre los agentes. Estos elementos son fundamentales para el correcto funcionamiento de dichas cadenas, ya que generan seguridad en los agentes al momento de negociar y garantizan que fluya la información del consumidor hacia los eslabones de la cadena, con el propósito de satisfacer las demandas del consumidor.

Asimismo, su enfoque de género y juventud permitió visibilizar la participación de jóvenes, mujeres y hombres en las CVL, encontrando una división del trabajo que se establece a partir del género, la edad, las actividades realizadas y el grado de incorporación voluntaria, lo que logra el objetivo de fortalecer los procesos productivos de las cadenas, y con ello generar oportunidades de empleabilidad e ingresos, no solo a los agentes participantes sino también de la población en general, quienes encuentran un mercado alternativo para su grano en su propia comunidad. Las CVL del maíz azul han permitido emplear y remunerar no solo el trabajo varonil en los eslabones de producción, acopio y distribución; sino también el de las mujeres en la transformación y comercialización de productos; así mismo ha permitido la incorporación de jóvenes liderando el eslabón de acopio y como colaboradores en el resto de los eslabones, contribuyendo así, en la retención de fuerza de trabajo en las comunidades rurales.

Si bien la producción y transformación de maíz azul tiene sus antecedentes para el autoconsumo en las familias de las comunidades de estudio, actualmente como actividad socioeconómica representa un valor económico importante, la comercialización del maíz azul transformado en alimentos locales se ha convertido en una de las principales estrategias reproductivas de los agentes involucrados en las CVL.

Con el análisis de márgenes de comercialización se identificaron dos canales de comercialización en las cadenas de estudio, el canal de comercialización corto que permite el contacto directo de los productores de alimentos con los consumidores, facilitando la intercomunicación y la identificación de los gustos y preferencias de los consumidores. Un canal largo caracterizado por poseer circuitos más complejos de comercialización, supeditados por distribuidores quienes poseen información del mercado aprovechándola para su beneficio, esto ocasiona una estructura desequilibrada de márgenes de comercialización en las CVL, con un Margen Bruto de Comercialización (60%), retenido principalmente por los transformadores y distribuidores.

Por ello se considera necesario realizar más estudios en profundidad para obtener un panorama más preciso del carácter equitativo de la cadena, en la distribución del valor agregado, lo que permitirá proponer acciones de intervención para que todos los agentes perciban un beneficio justo por la actividad que desarrollan, de acuerdo a sus esfuerzos aportados en la cadena, lo que contribuirá a garantizar su permanencia en la cadena de valor generando beneficios económicos que deberán verse reflejados en el ámbito social de los agentes y sus familias.

En las preferencias del consumidor de productos locales de maíz azul, se refuerzan las características detectadas desde el origen en las comunidades, tanto organolépticas, culturales y nutraceuticas como el sabor, color, frescura, elaboración artesanal y saludable (80%). Estos elementos deben ser de utilidad para que los agentes de las CVL conserven esas características y detecten cambios que registren esos consumidores, y que de manera oportuna desarrollen productos que continúen satisfaciendo los gustos y preferencias del consumidor.

Con el método de pH diferencial se logró demostrar el potencial nutraceutico de los granos y productos locales elaborados en las CVL de maíz azul, los que poseen importantes concentraciones de antocianinas 413.53 mg/kg y 239.89 mg/kg respectivamente, lo que representa una ventaja competitiva más, para que los productores de alimentos puedan ofertar alimentos saludables con potencial nutraceutico en los mercados agroalimentarios locales. No obstante, es necesario ahondar más en estudios sobre estos compuestos, promover su consumo y con ello, aumentar su valor comercial en el mercado, que favorezca el ingreso de los productores y el de sus familias.

Finalmente, el desarrollo del trabajo en torno a los objetivos de la presente investigación generó un marco teórico y metodológico de reflexión para futuras investigaciones, considerándolo como

la base para impulsar planes de acción y estrategias de mejora para la formulación de proyectos de intervención en las cadenas de valor locales. Se tendrían los elementos suficientes para diseñar estrategias que permita tener una CVL del maíz azul, con una gobernanza local más equilibrada y participativa con intenciones de una incorporación al mercado favorable, sin dejar de lado los aspectos de sustentabilidad económica, social, cultural y medioambiental, que es fundamental para el rescate, conservación y aprovechamiento de este grano pigmentado.

Se recomienda para futuras investigaciones sobre cadenas de valor, además de considerar como base los dos principios rectores del enfoque de CV, participación y equidad, también deben estar presentes el enfoque de mercado por supuesto y el eje nutracéutico, con el fin de asegurar una vinculación favorable del pequeño productor con el mercado satisfaciendo la demanda, teniendo en cuenta las necesidades y preferencias de los consumidores. Para ello es necesario una mayor articulación de los productores de grano y de alimentos con el resto de eslabones de la cadena, que faciliten la creación de alianzas estratégicas que lleven a orientar acciones de cooperación entre las cadenas, el sector académico-científico y el estado. El trabajo conjunto de estos tres actores contribuirá al fomento y fortalecimiento de la cadena de valor del maíz azul de la Sierra Nevada.

El papel de las instituciones académicas debe ser explorar, conocer e interpretar las condiciones del contexto donde operan las cadenas y ser el soporte técnico y científico de estas, con un fuerte componente inclusivo, mediante la generación *in situ* de metodologías, técnicas, herramientas, transferencia tecnológica, asistencia técnica que permita mejorar las habilidades y capacidades de cada agente de las CVL para mejorar la productividad, calidad, competitividad en la elaboración y venta de productos locales de maíz azul. Con ello mejorar el acceso a los mercados, esperando que las políticas oficiales enfoquen sus recursos y atención hacia estos sistemas agroalimentarios locales, donde el estado deberá promover y ejecutar actividades de apoyo y realizar inversión financiera que respondan a las necesidades de la cadena de valor del maíz azul, pero sobre todo se requiere que la participación decidida de los diversos agentes de las CVL, no decaiga y prosigan en sus anhelos de mejorar sus condiciones de vida.

LITERATURA CITADA

- Abdel-Aal, E.S.M. (2011). Anthocyanin-pigmented grain products. In: Awika JM, Piironen V, Bean S (eds) *Advances in cereal science: implications to food processing and health promotion*. ACS, Washington, pp. 77–109. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814618301857?via%3Dihub>
- Abdel-Aal, E.S.M., Young, J.C. and Rabalski, I. (2006). Anthocyanin composition in black, blue, pink, purple, and red cereal grains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54(13), 4696–704. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf0606609>
- Adams, M. and Raisborough, J. (2008). «What can sociology say about fair trade?». *Sociology*. 42(6), 1165–1182. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0038038508096939>
- Adetonah, S., Coulibaly, O., Satoguina, H., Sangare, A. y Dossavi-yovo, N.H. (2016). Gender analysis in grain maize value chain in Northern and Central Benin. *International Journal of Research in Social Sciences*. 6(7), 51-64. <https://hdl.handle.net/10568/79758>
- Agama-Acevedo, E., Salinas-Moreno, Y., Pacheco-Vargas, G. y Bello-Pérez, L. A. (2011). Características físicas y químicas de dos razas de maíz azul: morfología del almidón. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2(3), 317-329. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263119714002>
- Aguayo-Rojas, J., Mora-Rochín, S. E. O., Cuevas-Rodríguez, S. O., Serna-Saldivar, J., Gutierrez-Uribe, A., Reyes-Moreno, C. and Milán-Carrillo, J. (2012). Phytochemicals and antioxidant capacity of tortillas obtained after lime-cooking extrusion process of whole pigmented Mexican maize. *Plant Foods for Human Nutrition*. 67, 178-185. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-012-0288-y>
- Agwu, A.M., Nyanwu, CI. and Oriuwa, O. (2014). Determinants of Women Participation in Food Crop Marketing in Abia State, Nigeria. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. (14), 4.
- Alesina L. (2007). Guía metodológica para el estudio de cadenas productivas con perspectiva de género. IDRC-CRDI, UNIFEM, IGTN. <http://www.asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/5b3558bd1516694c7d36c320689096df.pdf>
- Al-mudimigh, A. S., Zairi M. and Ahmed, A. M. (2004). Entending the concept of supply chain: The effective management of value chains. *International Journal of Production Economics*. 87(3), 309-320. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.08.004>
- Andersson, K., Lodin, B. and Chiwona-Karltun, L. (2016). Gender dynamics in cassava leaves value chains: The case of Tanzania. *Journal of Gender, Agriculture and Food Security*. 1(2), 84–109. https://www.researchgate.net/publication/297732951_Gender_dynamics_in_cassava_leaves_value_chains_The_case_of_Tanzania

- Antuna-Grijalva, O., S.A. Rodríguez Herrera, G. Arámbula Villa, A. Palomo Gil, E. Gutiérrez Arias, A. Espinosa Banda, E.F. Navarro Orona. y E. Andrio Enríquez. (2008). Calidad nixtamalera y tortillera en maíces criollos de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 31(3), 23-27. <https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/31-1%20Especial%203/5a.pdf>
- Aprile, M. C., Caputo, V. and Nayga Jr, R. M. (2016). Consumers' preferences and attitudes toward local food products. *Journal of food products marketing*. 22(1), 19-42. <https://doi.org/10.1080/10454446.2014.949990>
- Aragón, S. (2010). ¿Y quiénes son los pequeños productores? Recuperado de <http://www.cropster.org/%c2%bfy-quienes-son-los-pequenos-productores/>
- Arellano-Vázquez, J. L., Tut-Couoh, C., Maria-Ramirez, A., Salinas-Moreno, Y. y Taboada-Gaytan, O.R. (2003). Maíz azul de los Valles Altos de México. I. Rendimiento de grano y caracteres agronómicos. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 26(2), 101-107. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61026205>
- Arias, H. D. A (2014). “Análisis de la cadena de valor de los ajíes escabeche (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum* (Wild)) y picante (*Capsicum*. sp.) en: “los ejidos del norte”, Piura-Perú”. Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Agronomía. Tesis De Ingeniero Agrónomo. 38 p. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2319/E70-A753-T.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Armbruster, S., Solomon, J., Blare, T. and Donovan, J. (2019). Women's time use and implications for participation in cacao value chains: evidence from VRAEM, Peru. *Development in Practice*. 29(7), 827-843. <https://doi.org/10.1080/09614524.2019.1604630>
- Arvizu, B. E. (2013). Mercados regionales de Huixcolotla y Zacapoaxtla, Puebla: Un enfoque de desarrollo rural. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados *Campus montecillo*. 1-314. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/1900>
- Arvizu, J. B., Jiménez, S. E., Mercedes V. L., Quispe, L. A., Villa Issa, A., Manuel R. y Ávila, D. J. A. (2014). Análisis de producción y comercialización de hortalizas: caso del mercado de Huixcolotla, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 5(4), 687-694. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000400012
- ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria). (2004). Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 2004. *Revista Claridades Agropecuarias*. No. 136. http://www.lactodata.info/docs/lib/sagarpa_cgg_situacion_actual_produccion_2004.pdf
- Askegaard, S. and Madsen, T.K. (1998). The local and the global: exploring traits of homogeneity and heterogeneity in European food cultures. *International Business Review*. 7(1), 549-568. [https://doi.org/10.1016/S0969-5931\(98\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0969-5931(98)00028-6)

- Aubry, D. and Kebir L. (2013). Shortening food supply chains: A means for maintaining agriculture close to urban areas? The case of the French metropolitan area of Paris. *Food Policy*. 41(1), 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.04.006>
- Banco Mundial (2015). Panorama general de la pobreza del Banco Mundial. <http://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview>
- Berlanga, S. V. y Vilá, B. R. (2014). Cómo obtener un Modelo de Regresión Logística Binaria con SPSS. REIRE. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*. 7(2), 105-118. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4990055>
- Blare, T., Donovan, J. and García-Medina, M. (2020). The Right Tortilla for the Right Occasion: Variation in Consumers' Willingness to Pay for Blue Maize Tortillas Based on Utilization. *Journal of food products marketing*. 26(8), 564-579. <https://doi.org/10.1080/10454446.2020.1832637>
- Boué, C., López, R. S., Rodríguez, S. L. M., Hellin, J. and Fuentes, P. M. (2018). Local dynamics of native maize value chains in a peri-urban zone in Mexico: The case of San Juan Atzacualoya in the State of Mexico. *Journal of Rural Studies*. 64, 28-38. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.09.014>
- Bouma, J. (2000). Value chains: A strategic tool for the Canadian Agri-food sector. Toma and Bouma Management Consultants, Alberta presentation. Canada. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.855.2820&rep=rep1&type=pdf>
- Briz, E. J., Boente, I. F. y Briz, T. F. (2010). La cadena de valor alimentaria: un enfoque metodológico. Boletín económico de ice n° 2983. https://www.researchgate.net/publication/42091659_La_cadena_de_valor_alimentaria_un_enfoque_metodologico
- Bruce, A., Donkoh, S. and Ayamga, M. (2014). Improved rice variety adoption and its effects on farmers output in Ghana. *Journal of Development and Agricultural Economics*. 6(6), 242-248. <https://doi.org/10.5897/JDAE2013.0544>
- Buyukozkan, G., Feyzioglu, O. and Nebol E. (2008). Selection of the strategic alliance partner in logistic value chain. *International Journal Production Economics*. 113(1), 148-158. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.01.016>
- Cadena, L. J. (2011) La teoría económica y financiera del precio: dos enfoques complementarios. *Criterio Libre*. 9(15), 59-80. <https://biblat.unam.mx/hevila/Criteriolibre/2011/vol9/no15/2.pdf>
- Caldentey, A. P. y De Haro, G. T. (2004). Comercialización de Productos Agrarios. Quinta edición. Ediciones Mundi-Prensa. <https://www.amazon.com/-/es/Pedro-Caldentey-Albert-Tom%C3%A1s-Gim%C3%A9nez/dp/8485441745>
- Caldentey, P. y Gómez-Muñoz, A. C. (1996). Productos típicos, territorio y competitividad. *Agricultura y Sociedad*. 80, 57-82. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=83020&orden=106154&info=link>

- Caldentey, P. (1986). Comercialización de productos agrarios. Editorial Agrícola Española. Madrid, España. 199 p.
- Camacho, H. I., Zazueta, M. J., Gallegos, I. J., Aguilar P. E., Rocha, G. N., Navarro, C. R., Jacobo V. N. and Gómez, A. C. (2014). Effect of extrusion conditions on physicochemical characteristics and anthocyanin content of blue corn third-generation snacks. *CyTA- Journal of Food*. 12(4), 320-330. <https://doi.org/10.1080/19476337.2013.861517>
- Camarero, R.L., Almazán, L.A. y Mañas, R.B. (2016). Regresión Logística: Fundamentos y aplicación a la investigación sociológica. Departamento de Sociología I, UNED . volumen 2, 6p. https://www2.uned.es/socioestadistica/Multivariante/Odd_Ratio_LogitV2.pdf
- Castañeda, T., Boucher, F., Sánchez, E. y Espinoza, A. (2009). La concentración de agroindustrias rurales de producción de quesos en el noroeste del Estado de México: un estudio de caracterización. *Estudios Sociales*. 17(34), 73-109. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000200003
- Castillo, Z. M. (2014). Participación de la mujer en la cadena de valor del queso en la cooperativa Masiguito del municipio de Camoapa, Boaco. Tesis de maestría. Universidad Politecnica de Nicaragua. 18 p <https://repositorio.upoli.edu.ni/126/1/Melba%20Castillo%20Zeledon.pdf>
- Castillo-Hernández, S.L. and Aguilera-González, C.J. (2019). Effect of Agave Fructans as Carrier on the Encapsulation of Blue Corn Anthocyanins by Spray Drying. *Foods*. 8, 268. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31331052/>
- Castro, C., Sánchez, R., Iruegas, L., y Saucedo, G. (2001). Tendencias y Oportunidades de desarrollo de la red de leche en México. FIRA Boletín Informativo. Vol. XXXIII. No. 317.
- Cayeros, A. S.E., Robles, Z. F. J. y Soto, C. E. (2016). Cadenas Productivas y Cadenas de Valor. *Revista EDUCATECONCIENCIA*. 10 (11). <http://dspace.uan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1434/Cadenas%20productivas%20y%20cadenas%20de%20valor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CEDRSSA (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria). Cámara de diputados. (2020). Los mercados locales y el desarrollo sustentable, México. <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/932020--08-21%20Los%20mercados%20locales%20y%20el%20ds.pdf>
- CEPAL-FAO-IICA (2013). Boletín CEPAL-FAO-IICA. Fomento de circuitos cortos como alternativa para la promoción de la agricultura familiar. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/37152/S1420696_es.pdf
- Cervantes, P., Hernández, A. y Domínguez, B. (2009). Características de la leche, viabilidad de los genotipos del trópico mexicano. Veracruz Pecuario. *La Revista del Productor*. 3, 4-9.

- Cesín, A., Alipahat, M., Ramírez, B., Herrera, J.G. y Martínez, D. (2007). Ganadería lechera familiar y producción de queso. Estudio en tres comunidades del municipio de Tetlatlahuca en el estado de Tlaxcala México. *Técnica Pecuaria en México*. 45, 61-76. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61345105>
- CGIAR (Consultative Group for International Agricultural Research). (2016). Maize CRP: Extension Proposal 2015-2016. Research Programo on maize. *Science for humanity's greatest challenges*. (CGIAR). 1-17 <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10947/3329/1-MAIZE%20Extension%20Proposal%20-%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chimimba, J., Pratt, R., Cuellar, M. and Delgado, E. (2019). Quality parameters of masa and tortillas produced from blue maize (*Zea mays* sp. *mays*) landraces. *Journal of Food Science*. 84(2), 213-223. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14442>
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (2005). How Can the Poor Benefit from the Growing Markets for High Value Agricultural Products?. International Workshop, Colombia. 3-5
- CICDA (Centro Internacional de Cooperación para el Desarrollo Agrícola). 2004. Guía metodológica para el análisis de cadenas productivas. Ed. Van der Heyden D., Camacho. Centro internacional de cooperación para el desarrollo agrícola. P. 1-90 <https://www.avsf.org/public/posts/554/gui-a-metodologica-para-el-analisis-de-cadenas-productivas.pdf>
- CODESPA. (2010). Cadenas de valor. Creando vínculos comerciales para la erradicación de la pobreza. 1-142. <https://www.codespa.org/aprende/publicaciones/cadenas-de-valor-creando-vinculos-comerciales-para-la-erradicacion-de-la-pobreza/>
- CODESPA. (2011). Metodología de análisis de cadenas productivas bajo el enfoque de cadenas de valor. 1-84. <https://www.codespa.org/app/uploads/metodologias-analisis-bajo-enfoque-cadenas-de-valor.pdf>
- Coles, C. and Mitchell, J. (2011). Gender and agricultural value chains: A review of current knowledge and practice and their policy implications. Food and Agriculture Organization, ESA Working Paper No. 11. Rome: FAO. <https://www.fao.org/3/am310e/am310e.pdf>
- Corredor, J.A.H., Prinyawiwatkul, W., No, H. K., Chompreeda, P., García, K., Saidu, J. E. and Khachatryan, A. (2010). Influence of the education/profession of Mexican consumers in the acceptance and purchase intention of the corn tortilla. *Journal of Sensory Studies*. 25(1), 108-126. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2009.00252.x>
- Cortes, G. A., Salinas, M. Y., Martín-Martínez, S.E. and Martínez-Bustos, F. (2006). Stability of anthocyanins of blue maize (*Zea mays* L.) after nixtamalization of separated pericarp-germ tip cap and endosperm fractions. *Journal of Cereal Science*. 43(1), 57-62. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2005.05.003>

- Craviotti, C. y Soleno, W. R. (2015). Circuitos cortos de comercialización agroalimentaria: un acercamiento desde la agricultura familiar diversificada en Argentina. Mundo Agrario. Argentina. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/845/84544434001/html/index.html#B14>
- Cadena-Iñiguez, P., Salinas-Moreno, Y. y Garrido-Ramírez, E. R. (2013). Características industriales de Maíces (*Zea mays* L.) pigmentados de Chiapas. *AGROProductividad*. 6(5), 44-52. https://www.researchgate.net/publication/272176285_Caracteristicas_industriales_de_maices_Zea_mays_L_pigmentados_de_Chiapas
- Cuéllar, P. M. y Vara, S. I. (2011). Sistemas alternativos de circulación y consumo de alimentos. En Mercados locales y canales cortos de comercialización. Implicaciones para un consumo responsable. Bloque II. Universidad Internacional de Andalucía. https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3706/UD3_Mercados_locales.pdf?sequence=1
- Damián-Medina, K., Salinas-Moreno, Y., Milenkovic, D., Figueroa-Yáñez, L., Marino-Marmolejo, E., Higuera-Ciajara, I., Vallejo-Cardona, A. and Lugo-Cervantes, E. (2020). In silico analysis of antidiabetic potential of phenolic compounds from blue corn (*Zea mays* L.) and black bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Heliyon*, Mar 1. 6(3), e03632. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03632>
- De La Parra, C., Serna, S. S. O. and Liu, R. H. (2007). Effect of processing on the phytochemical profiles and antioxidant activity of corn for production of masa, tortillas, and tortilla chips. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 55, 4177–4183. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf063487p>
- Del Pozo-Insfran, D., Brenes, C.H., Saldivar S.O.S. and Talcott S.T. (2006) Polyphenolic and antioxidant content of white and blue corn (*Zea mays* L.) products. *Food Research International*. 39, 696–703. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.01.014>
- Del Pozo-Insfran, D., Serna, S. S. O., Brenes, C. H. and Talcott, S. T. (2007). Polyphenolics and antioxidant capacity of white and blue corns processed into tortillas and chips. *Cereal Chemistry*. 84, 162–168. https://doi.org/10.1094/CCHEM-84-2-016_2
- Demenus, W., Crespo, C. P., Castellón, R. N., Apaza, T. A., Miranda, A. A., Gutiérrez, I., Angulo, J. (2011). Cadenas Productivas y Desarrollo Económico Rural En Latinoamérica. <http://www.sidalc.net/repdoc/A4652e/A4652e.pdf>
- Deverre, C. Lamine, C. (2010). Les systèmes agrifalimentaires alternatifs. Une revue de travaux anglophones en sciences sociales. Paris, France. <https://journals.openedition.org/economierurale/2676>
- Dolma, C. (2020). Factors Affecting Youth Participation in Agribusiness. Tesis de maestría. Maestría en Práctica del Desarrollo. Ifad investign in rural people. <https://www.carlep.gov.bt/wp-content/uploads/2021/03/Factors-Affecting-Youth-Participation-in-Agribusiness-Ms.Choeyng-Dolma.pdf>

- Duque, J. M. y Echanogorria, A. M. (2008). La participación social de las Personas Mayores. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO). 4-195. <https://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/11005partsocialmay.pdf>
- Durstewitz, P. y Escobar, G. (2006). La vinculación de los pequeños productores rurales a los mercados. RIMISP. 1-34.
- Durt, E. (1996). Articulación de los mercados en el mundo andino: de la Chacra a la feria, del acopio a la distribución, del mercado al mundo. En RURALTER, CICDA, La Paz. Bolivia. *Revista de desarrollo alternativo*. 15, 19-27.
- Dussel, P. E. (2018). Cadenas globales de valor. Metodología, contenidos e implicaciones para el caso de la atracción de inversión extranjera directa desde una perspectiva regional. En Dussel P. E. (Coord.) Cadenas Globales de Valor. Metodología, teoría y debates. Facultad de Economía, UNAM. México. <https://dusselpeters.com/127.pdf>
- Eakin, H. J., Bausch, C. and Sweeney, S. (2014). Agrarian winners of neoliberal reform: the ‘Maize boom’ of sinaloa, Mexico. *Journal of Agrarian Change*. 14(1), 26-51. <https://doi.org/10.1111/joac.12005>
- ECLAC-FAO-IICA. (2013). Short food supply chain as an alternative for promoting family agriculture. ECLAC-FAO-IICA Bulletin. 1-14. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37745/1/S1500087_en.pdf
- Escalante-Aburto, A., Ramírez-Wong, B., Torres-Chávez, P., López-Cervantes, J. de Dios., Figueroa-Cárdenas, J., Barrón-Hoyos, J. and Gutiérrez-Dorado, R. (2014). Obtaining Ready-to-Eat Blue Corn Expanded Snacks with Anthocyanins Using an Extrusion Process and Response Surface Methodology. *Molecules*. 19(12), 21066–21084. <https://doi.org/10.3390/molecules191221066>
- Escobar, D. A. (2006). Valoración campesina de la diversidad del maíz. Estudio de caso de comunidades indígenas en Oaxaca, México. Tesis de doctorado, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4070/daem1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Escobedo, G. J.S. y Macías, L. A. (2017). Análisis de la producción y rentabilidad económica de frutales en el estado de Puebla. En Jaramillo J., Escobedo J., Carranza I. (Eds.) Oportunidades Estratégicas para el desarrollo del sector agropecuario en Puebla. SAGARPA-COLPOS-Plaza y Valdéz.
- Escobedo, G. J. S y Benítez, V, J. (2013). Agronegocios con maíz azul frente a emigración y desarrollo local. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 33(1), 609-620. <https://www.redalyc.org/pdf/141/14127709020.pdf>

- Escobedo-Garrido, J. S. y Jaramillo-Villanueva, J. L. (2019). Las preferencias de los consumidores por tortillas de maíz. El caso de Puebla, México. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. 29(53), 1-25. <https://doi.org/10.24836/es.v29i53.627>
- Espejel-García, M. V., Mora-Flores, J. S., García-Salazar, J. A., Pérez-Elizalde, S. y García-Mata, R. (2016). Caracterización del consumidor de tortilla en el Estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. 13(3), 371-384. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360547924002>
- Espinosa, V., López, C., García, G., Gómez, L., Velásquez, P., y Rivera, G. (2002). Márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistemas familiar. *Revista Científica*. 39(1), 1-16. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922008000100001
- Espinosa, V., Rivera, G., y García, L. (2007). Utilidades económicas generadas por la lechería familiar. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*. 7, 19-41. <https://biblat.unam.mx/es/revista/sociedades-rurales-produccion-y-medio-ambiente/articulo/utilidades-economicas-generadas-por-la-lecheria-familiar>
- Etchegorry, C., Matta, A., Magnano, C. y Orchansky, C. (2017). Las cadenas de valor local, el trabajo y la estructuración del campo económico. GT 27- Sociología Económica. Universidad Nacional de Córdoba - Universidad Católica de Córdoba. <https://docplayer.es/91773730-Las-cadenas-de-valor-local-el-trabajo-y-la-estructuracion-del-campo-economico.html>
- European Commission (2011). Defining local food systems and short supply chains. En *Local Food and Short Supply Chains*. European Network for Rural Development. <http://enrd.ec.europa.eu>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación). (2011). The state of food and agriculture 2010-2011. Women in agriculture: Closing the gender gap for development. <https://reliefweb.int/report/world/state-food-and-agriculture-2010-2011-women-agriculture-closing-gender-gap-development>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación). (2013). Agricultura familiar y acceso a los mercados. Memoria del seminario-taller realizado por la Oficina sub-regional de FAO para Mesoamérica. 1-72 <https://www.fao.org/3/i3464s/i3464s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación). (2017). Guía para el desarrollo de mercados de productores. Proyecto Creación de Cadenas Cortas Agroalimentarias en la ciudad de México. <http://www.fao.org/3/i8096s/i8096s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación). (2020). Desarrollo de cadenas de valor sensibles al género. Roma. <http://www.fao.org/3/i9212es/I9212ES.pdf>
- Feldmann, C. and Hamm, U. (2015). «Consumers' perceptions and preferences for local food: A review». *Food Quality and Preference*. 40, 152-164. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329314001992>

- Fernández, S. R., Fernández, S. L.A., Morales, C. A., Gálvez, M. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 36 (3-A), 275-283. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802013000500004
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). (2016). Panorama agroalimentario. Ciudad de México: Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura.
- Flores, P. V. (2011). Rendimiento de grano y contenido de antocianinas en poblaciones de maíz de la región de Huaquechula, Puebla (Tesis de maestría). Colegio de postgraduados, Santiago Momoxpan, Puebla. México. p 69. <https://1library.co/document/6zkerlez-rendimiento-grano-contenido-antocianinas-poblaciones-region-huaquechula-puebla.html>
- Flores, S., Barrera, J., Bastiaensen, J., Castro, A., Martínez, S. y Polvorosa, J. (2011). Las cadenas de lácteos y su interacción con la dinámica de género: La experiencia en Matiguás y Muy Muy, Nicaragua. Managua: Nitlapán. https://www.researchgate.net/publication/233755889_La_cadena_de_los_lacteos_y_su_interaccion_con_la_dinamica_de_genero_el_caso_de_Matiguas_y_Muy_Muy_en_Nicaragua
- Forsman, S. (1999). Erilaistaminen ja hintastrategiat elintarvikealan maaseutuyrityksissä. [Differentiation and price strategies of rural firms in food sector.] Agricultural Economics Research Institute. Research Publications 93. Helsinki. 166 p. (In Finnish). <https://core.ac.uk/download/pdf/52208204.pdf>
- Fossen, T., Cabrita, L. and Andersen, O.M. (1998). Colour and stability of pure anthocyanins influenced by pH include the alkaline region. *Food Chemistry*. 63, 435–440. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00065-X](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00065-X)
- Friedman, H. (2005). From colonialism to Green capitalism: social movements and emergence of food regimes. *Research in rural sociology and development*, 11, 227-264. Retrieved from [http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1016/S1057-1922\(05\)11009-9](http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1016/S1057-1922(05)11009-9)
- Gálvez, E. (2014). Agricultura familiar y cadenas de valor: hacia la eficiencia y la sostenibilidad. Agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Recomendaciones de Política. ONU-FAO, Santiago.
- Gereffi, G. (2016). The future of Manufacturing: Driving Capabilities, Enabling investment. Ginebra:UNIDO. http://www3.weforum.org/docs/Media/GAC14/Future_of_Manufacturing_Driving_Capabilities.pdf
- Gereffi, G. y Korzeniewicz. M. (1994). Commodity Chains and Global Capitalism. Wesport: Praeger. <https://edisciplinas.usp.br>
- Gereffi, G. (2001).“Shifting governance structure in global commodity chains, with special reference to Internet”, en *American Behavioral Scientist*. 44(10), 1616-1637. <https://doi.org/10.1177/00027640121958087>

- Gil, E. O. y Ríos, H.F. (2016). Hábitos y preferencias de consumo. Consumo en estudiantes universitarios. *Dimensión Empresarial*. 14(2), 55-72. <http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v14n2/v14n2a05.pdf>
- Gómez, A. M. (2013). Mercados locales de productos orgánicos a partir de los sistemas participativos de garantía, zona centro estado de Veracruz. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados *Campus Montecillo*. 1-143. <https://www.virtualpro.co/biblioteca/mercados-locales-de-productos-organicos-a-partir-de-los-sistemas-participativos-de-garantia-zona-centro-estado-de-veracruz>
- González, F., Rojo, R., Ramírez, O., Omaña, J., Matus, A. y Rebollar, S. (2009). Comercialización de productos derivados del limón mexicano (*Citrus aurantifolia* swingle). *Revista Mexicana de Agronegocios*. 24, 808-822. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14113212>
- González-Ramírez, J. P. y López-Rocha, E. (2019). Lugar de compra y preferencia de tipo de tortilla en Irapuato, Guanajuato. *Ciencia e Innovación Agroalimentaria de la Universidad De Guanajuato*. 1(1), 20-30. <http://www.reiagro.ugto.mx/images/pdf/vol1/1/3-Gonzalez-Ramirez-Y-Lopez-Rocha-2019-Lugar-y-compra-de-tortilla-rev-PCIL.pdf>
- Gorriti, A., Quispe, F., Arroyo, J. L., Córdova, A., Jurado, B., Santiago, I., y Taype, E. (2014). Extracción de antocianinas de las corontas de *Zea mays* L. Maíz morado. *Ciencia e Investigación*. 12(2), 64–74.
- Gottret, M. V., Landero, M., Junkin, R., Donovan, J. y Saravia, R. (2011). Orientación estratégica con enfoque de cadena de valor para la gestión de empresas asociativas rurales. Turrialba Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/89268/Guia_3_Orientacion_Estrategica_Nic.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Grunert, K. G. (2005). Food quality and safety: Consumer perception and demand. *European Review of Agricultural Economics*. 32(3), 369–391. <https://doi.org/10.1093/eurrag/jbi011>
- GTZ. (2007). Manual ValueLinks–Metodología para el fomento de la cadena de valor. ValueLinks Modulo 2: Análisis de una cadena de valor. Alemania. <https://www.bivica.org/files/guia-metodologica-value-links.pdf>
- Guerrero, L., Claret A., Verbeke, W., Sulmont-Rossé, C. and Hersleth, M. (2016). Innovation in traditional food products: does it make sense? En: C .M. Galanakis (Ed.), *Innovation Strategies in the Food Industry: Tool for implementation* (pp. 77-90). Cambridge, United Kingdom: ELSEVIER. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803751-5.00005-2>
- Hagiwara, A., Yoshino, H. and Aoki, H. (2002). Food anthocyanins from purple sweet potato and red cabbage. *Journal of Toxicology Science*. 27, 57-68. <https://doi.org/10.2131/jts.27.57>
- Harakotr, B., Suriharn, B., Tangwongchai, R., Scott, M. P. and Lertrat, K. (2014). Anthocyanins and antioxidant activity in coloured waxy corn at different maturation stages. *Journal of Functional Foods*. 9, 109-118. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.04.012>

- Hauver, A. (2016). Total anthocyanin levels in commercially-available pigmented grain products. Tesis de maestría. George Mason University. p 66. http://mars.gmu.edu/bitstream/handle/1920/10768/Hauver_thesis_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- He, J. and Giusti, M.M. (2010). Anthocyanins: Natural colorants with health-promoting properties. *The Annual Review of Food Science and Technology*. 1, 163–187. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.food.080708.100754>
- Hellin, J. y Keleman, A. (2013). Las variedades criollas del maíz, los mercados especializados y las estrategias de vida de los productores. *LEISA Revista de Agroecología*. 29(2), 9-14. <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-29-numero-2/930-las-variedades-criollas-del-maiz-los-mercados-especializados-y-las-estrategias-de-vida-de-los-productores>
- Hellin, J. y S. Higman. (2002). Los pequeños agricultores y los mercados especializados: Lecciones aprendidas en la región andina. Red de Extensión e Investigación Agrícola. London: Reino Unido. AgREN. 118 (1). 1-45. <http://www.rimisp.org/getdoc.php?docid=207>
- Hellin, J., Keleman, A., López, D., Donnet, L. y Flores, D. (2013). La importancia de los nichos de mercado: Un estudio de caso del maíz azul y del maíz para pozole en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 36(6), 315-328. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802013000500008
- Hernández, G. M. A. y Granados, S. D. (2006). El parque nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl-Zoquiapan y el impacto ecológico-social de su deterioro. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 12(2), 101–109. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62912203>
- Herrera. D. (2001). Competitividad con equidad en cadenas agroalimentarias. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA). San José C. R. Comuniica. 4(15), 26-32. <http://repiica.iica.int/docs/B1573E/B1573E.PDF>
- Herrera-Sotero, M.Y., Cruz-Hernández, C.D., Trujillo-Carretero, C., Rodríguez-Dorantes, M., García-Galindo, H.S., Chávez-Servia, J.L., Oliart-Ros, R. M. and Guzmán-Gerónimo, R.I. (2017). Antioxidant and antiproliferative activity of blue corn and tortilla from native maize. *Chemistry Central Journal*. 11, 110 <https://bmcchem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13065-017-0341-x>
- Heyden Van Der, y Camacho P. (2006). Guía metodológica para el análisis de las cadenas productivas. Edición Plataforma Ruralter, Centro Internacional para el desarrollo, Lima Perú. http://www.managementjournal.usamv.ro/pdf/vol14_4/art1.pdf

- IFAD (International Fund for Agricultural Development). (2003). La adopción de la agricultura orgánica por parte de los pequeños agricultores de América Latina y el Caribe. Evaluación Temática. Roma: Italia.
http://www.ifad.org/evaluation/public_html/eksyst/doc/thematic/PL/organic_s.pdf
- IICA (Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura). (2018). El mercado y la comercialización. Manual 5. San José.
<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7088/BVE18040224e.pdf?sequence=1>
- IICA (Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura). (2018). Manual 5: el mercado y comercialización. Programas de fortalecimiento de capacidades agroempresariales y asociativas. San José.
<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7088/BVE18040224e.pdf;jsessionid=E2B9D5D2BCB8C074ECE01C5BC4243365?sequence=1>
- IICA (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas) y BID (Banco Interamericano de Desarrollo). (1996). Mujeres productoras de alimentos en 18 países de América Latina y el Caribe: síntesis hemisférica. San José, Costa Rica. 101 p.
<http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/10544/BVE20068061e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- IICA-CONCOPE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Consorcio de Consejos Provinciales del Ecuador). (2011). Enfoques de Asociatividad entre Actores del Sistema Productivo: Conceptos, Casos Reales y Metodologías. 1-108.
<http://repiica.iica.int/docs/B2230e/B2230e.pdf>
- INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). (2019). Enciclopedia de los Municipios y delegaciones de México. Estado de Puebla.
<http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM21puebla/index.html>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2019). Censo Agropecuario 2019, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags. Laboratorio de Análisis de Datos del INEGI.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197315.pdf
- Iuga, M., Ávila, A. V. D., González, M. T. M. and Mironeasa, S. (2019). Consumer Preferences and Sensory Profile Related to the Physico-Chemical Properties and Texture of Different Maize Tortillas Types. *Food*. 8(11), 533. <https://doi.org/10.3390/foods8110533>
- Jing, P. and Giusti, M. M. (2007) Effects of extraction conditions on improving the field and quality of an anthocyanins-rich purple corn (*Zea mays* L.) color extract. *Journal of Food Science*. 72, 363C–368C. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00441.x>
- Jing, P., Noriega, V., Schwartz, S. J. and Giusti, M. M. (2007). Effects of growing conditions on purple corn cob (*Zea mays* L.) anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 55, 8625–8629. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf070755q>

- Kaplinsky, Raphael. and Mike, M. (2002). A Handbook For Value Chain Research. Disponible en: <http://www.ids.ac.uk/globalvaluechains/concepts/index.html>
- Kaplinsky, R. y Morris, M. (2009). Un manual para investigación de cadenas de valor. Preparado por el IDRC. <https://pablosaraviatasayco.files.wordpress.com/2013/02/kaplinsky-manual-completo-rev-4-2010doc.pdf>
- Kawecka, A. and Gębarowski, M. (2015). Short food supply chains. Benefits for consumers and food producers. *Journal of Agribusiness and Rural Development*. 3(37), 459–466. <http://purl.umn.edu/253598>
- Keleman, A., Hellin, J., López, L. D. y Flores, D. D. (2013). La importancia de los nichos de mercado. Un estudio de caso del maíz azul y del maíz para pozole. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 36(6), 315–328. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v36s3-a/v36s3-aa8.pdf>
- Kilic, T., Palacios-Lopez, A. and Goldstein, M. (2015). Caught in a productivity trap: A distributional perspective on gender differences in Malawian agriculture. *World Development*. 70, 416–463. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.06.017>
- Kinghas. (2006), as cited in Oriuwa O. (2011). Determinants of Women Participation in Food Crop Marketing in Abia State, Nigeria. B. Sc thesis, Dept. of Agribusiness and Management, Michael Okpara University of Agriculture, Umudike. https://www.researchgate.net/publication/317157337_DETERMINANTS_OF_WOMEN_PARTICIPATION_IN_FOOD_CROP_MARKETING_IN_ABIA_STATE_NIGERIA
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2008). Fundamentos de Marketing. México: Pearson Vásquez, R. & Trespalacios, J. (2006). Estrategias de Distribución Comercial. Madrid: Thomson. https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14584/mod_resource/content/1/Fundamentos%20del%20Marketing-Kotler.pdf
- La Trobe, H. (2002). Local food, future directions. A report for Friends of the Earth, London. http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/local_food_directions.pdf
- Lambert, D.M. and Cooper, M.C. (2000). Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*. 29, 65-83. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00113-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00113-3)
- LEADER. (2000). Comercialización de los productos locales: circuitos cortos y circuitos largos, Innovation notebook n°7, Innovación en el medio rural, European Observatory. France.
- Li, Q., Somavat, P., Singh, V., Chatham, L. and González, E. (2017). A comparative study of anthocyanin distribution in purple and blue corn coproducts from three conventional fractionation processes. *Food Chemistry*. 231, 332-339. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.146>
- Lipoeto, N. I., Lin, K. G. and Angeles-Agdeppa, I. (2013). Food consumption patterns and nutrition transition in South-East Asia. *Public Health Nutrition*. 16(9), 1637–1643. <https://doi.org/10.1017/S1368980012004569>

- López, G. M. Á. (2010). Caso 3 POTEHTLI-PINOLE, una comunidad indígena transmigrante buscando alternativas económicas en el mercado del siglo XXI. Programa elaboración de casos de éxito de innovación en el sector agroalimentario. Fundación Produce Puebla. 3-41. <https://www.redinnovagro.in/casosexito/41.pdf>
- López, R. P. y Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación cuantitativa. Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Sociología. <http://ddd.uab.cat/record/129382>
- López, J. N., Rojas, D. A. y Chacón A. G. (2017). Equidad de género e inclusión sostenible de jóvenes en la cadena productiva del café de Costa Rica. *Dakot Capacidades para el Desarrollo*. 1-81.
- López-Martínez, L.X., Parkin, K.L. and Garcia, H.S. (2014) Antioxidant and quinone reductase inducing activities of ethanolic fractions from purple maize. *LWT-Food Sci Technol*. 59, 270–275. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.05.017>
- Macías, M. A. (2013). Introducción. Los pequeños productores agrícolas en México. Carta económica regional, ISSN 0187-7674. 25, 111-112. <https://doi.org/10.32870/cer.v0i111%20-%20112.5490>
- Magid, J., Granstedt, A., Dýrmundsson, O., Kahiluoto, H. and Ruissen, T. (2001). Urban Areas - Rural Areas and Recycling - The organic way forward? Proceedings from NJF-seminar No. 327 Copenhagen, Denmark 20-21. https://orgprints.org/id/eprint/3065/1/dar_3.pdf
- Manzanilla, L. L. A. (2017). Gobernanza de la cadena de valor de turismo en México (Malinalco y Cozumel). Área de investigación: Teoría de la administración y Teoría de la organización. XXI Congreso internacional de contaduría administración e informática. <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xxi/docs/16.02.pdf>
- Mardsen, T., Banks J., Bristow, G. (2000). Food Supply Chain Approaches: Exploring their Role in Rural Development. *Sociologia Ruralis*, Vol. 40, number 4. October. European Society for Rural Sociology. <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00158>
- Marini, M. (2000). Social values and norms. *Encyclopedia of sociology*. 4, 282–284. <https://www.encyclopedia.com/social-sciences/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/social-values-and-norms>
- Markuszewska, Agata, Alastair Prior, Angelo Strano, Balázs Bálint, Brigitte Midoux, Carla Bros, Chrissoula Koutsaftaki, Christian Jochum, Christophe Buff et, Derek McGlynn, Fabio del Bravo, Heidi Valtari, Jan Czaja, Päivi Saalasto, Päivi Töyli, Reet Kokovkin, Mark Redman, Sabria Regragui Mazili, Sander Silm, Sarah Watson, Stefano Leporati, Tiiu Marran, Tim Hudson. (2012). Local Food and Short Supply Chains. *Rural-Review*. European Network for Rural Development. 1-72. <https://enrd.ec.europa.eu/sites/default/files/E8F24E08-0A45-F272-33FB-A6309E3AD601.pdf>
- Martínez, C. C., Cotera, R. J. y Kido, C. M. (2013). Canales y márgenes de comercialización de productos lácteos en dobladero, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 32, 281-288. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14125584011>

- Martínez, G., Córdova, A., Zaldívar, C., Ortiz, G., Camacho, C. y Mora, F. (2008). Comercialización de cacao (*Theobroma cacao* L.) criollo mejorado de la hacienda la joya, Cunduacan, Tabasco, México. XX Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco. 22 y 23 de abril de 2008. Villahermosa, Tabasco, México. pp. 456-460.
- Martínez, M. R. (2018). Compuestos nutricionales, polifenoles y actividad antioxidante en granos de maíces pigmentados nativos de Oaxaca. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional. p 81.
[http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/LITER_CIIDIROAX/363/Mart%
 c3%adnez%20Mart%
 c3%adnez%2c%20R.%
 2c%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/LITER_CIIDIROAX/363/Mart%c3%adnez%20Mart%c3%adnez%2c%20R.%2c%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Mauleón, J.R. (2012). Mercados de agricultores en España: diagnóstico y propuesta de actuación. Ager. Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural.
[https://www.academia.edu/27422234/Mercados de Agricultores en Espa%C3%B1a la diagn%C3%B3stico y propuesta de actuaci%C3%B3n Farmers Markets in Spain diagnosis and proposal for action](https://www.academia.edu/27422234/Mercados_de_Agricultores_en_Espa%C3%B1a_la_diagn%C3%B3stico_y_propuesta_de_actuaci%C3%B3n_Farmers_Markets_in_Spain_diagnosis_and_proposal_for_action)
- Mchopa, A., Jeckoniah, J. N., Israel, B. and Chagalima, I. A. (2020). Socio-economic determinants of participation in sunflower value chain among smallholder farmers in Iramba district Tanzania. *East African Journal of Social and Applied Sciences*. 2(2), 105-114.
[https://www.researchgate.net/publication/347966442_Socio-Economic Determinants of Participation in Sunflower Value Chain among Smallholder Farmers in Iramba District Tanzania](https://www.researchgate.net/publication/347966442_Socio-Economic_Determinants_of_Participation_in_Sunflower_Value_Chain_among_Smallholder_Farmers_in_Iramba_District_Tanzania)
- Menchaca-Armenta, M., Frutos, M.J., Ramírez-Wong, B., Quintero-Ramos, A., Torres-Chávez, P.I., Valero-Cases, E., Muelas-Domingo, R., Ledesma-Osuna, A.I. and Campas-Baypoli, O.N. (2021). The Effect of Nixtamalization Extrusion Process and Tortillas Making on the Stability of Anthocyanins from Blue Corn through the Kinetic and Thermodynamic Parameters. *Plant Foods for Human Nutrition*. 76, 334–339.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-021-00910-x>
- Mendoza-Diaz, S., Ortiz-Valerio, M.D., Castano-Tostado, E., Figueroa-Cardenas, J.D. and Reynoso-Camacho, R. (2012). Antioxidant capacity and antimutagenic Aactivity of anthocyanin and carotenoid extracts from nixtamalized pigmented creole maize races (*Zea mays* L.). *Plant Foods for Human Nutrition*. 67, 442–449.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-012-0326-9>
- Mendoza-Mendoza, C. G., Mendoza-Castillo, M. C., Delgado-Alvarado, A., Castillo-González, F., Kato-Yamakake, A. y Cruz-Izquierdo, S. (2017). Antocianinas totales y parámetros de color en líneas de maíz morado. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 40(4), 471-479.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2007-0934201900050107100017&lng=en

- Me-Nsope, N. and Larkins, M. (2015). Gender analysis of the pigeon pea value chain: Case study of Malawi. Center Report Series, No. 4. Global Center for Food Systems Innovation, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA. <https://gcfisi.isp.msu.edu/files/3214/6229/3436/w5.pdf>
- Metin, I. and Kizgin, Y. (2015). Multinational Fast Food Chains, “Global Thinks, Local Act Strategy” and Consumer Preferences in Turkey. *International Journal of Marketing Studies*. Vol. 7, No. 1. 2015. https://www.researchgate.net/publication/276262173_Multinational_Fast_Food_Chains'_Global_Think_Local_Act_Strategy_and_Consumer_Preferences_in_Turkey
- Miquel, P. S., Parra, G. F. y Lhermie, C. (2008). *Distribución Comercial*. 6ª Edición. Editorial ESIC. Madrid, España. <https://www.agapea.com/libros/Distribucion-comercial-9788473565370-i.htm>
- Miranda-Meraz, A. K. (2017). Caracterización de consumidores meta para maíz nativo de especialidades en México. Tesis de licenciatura en comercio internacional, Universidad Autónoma de Chapingo. 2 111. https://www.academia.edu/37456928/Caracterizaci%C3%B3n_de_consumidores_meta_para_ma%C3%ADz_nativo_de_especialidades_en_M%C3%A9xico
- Mora-Rochín, S. J. A., Gutiérrez-Urbe, S. O., Serna-Saldívar, P., Sánchez-Peña, C., Reyes-Moreno, J. and Milán-Carrillo, J. (2010). Phenolic content and antioxidant activity of tortillas produced from pigmented corns processed by conventional nixtamalization or extrusion cooking. *Journal of Cereal Science*. 52, 502-508. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2010.08.010>
- Morgan, K.J. and Sonnino, R. (2010). The urban foodscape: World cities and the new food equation. *Cambridge Journal of Regions Economy and Society*. 3(2), 209-224. https://www.researchgate.net/publication/227464576_The_urban_foodscape_World_cities_and_the_new_food_equation
- Morillo, M. C. (2005). Análisis de la cadena de valor y de la cadena de valor agregado para las pequeñas y medianas industrias. *Actualidad Contable Faces*. 8(10), 53-70. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25701006.pdf>
- Muchnik, J., Requier-Desajardins, D., Sautier, D. and Touzard, J.M. (2007). Les Systemes agroalimentaires localises (SYAL). *Economies et Societes*. (29), 1465-1484. http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=542657
- Mutlu, C., Arslan-Tontul, S., Candal, C., Kilic, O. and Erbas, M. (2018). Physicochemical, thermal, and sensory properties of blue corn (*Zea mays* L.). *Journal of Food Science*. 83(1), 53-59. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1750-3841.14014>
- Nadal, A. y Wise T. (2005). Los costos ambientales de la liberalización Agrícola: El comercio del maíz entre México y EU, en el marco del NAFTA. <https://www.bu.edu/eci/files/2019/11/NadalyWise.pdf>

- Nagarajan, L., Audi, P. and Jones, R. (2008). Supply of Pigeonpea Genetic Resources in Local Markets of Eastern Kenya. *International food policy research institute*. 1-28. <http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/28820/filename/28821.pdf>
- Ng'atigwa, A. A., Hepelwa, A., Yami, M. and Manyong, V. (2020). Assessment of Factors Influencing Youth Involvement in Horticulture Agribusiness in Tanzania: A Case Study of Njombe Region. *Agriculture*. 10(7), 287. <https://doi.org/10.3390/agriculture10070287>
- Níger, B. and Storstad, O. (1998). De-globalisation of Food Markets? Consumer Perceptions of Safe Food: The Case of Norway. *Sociologia Ruralis*. 38(1), 35-53. <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00062>
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). (2011). Organization for Economic Co-Operation and Development, OECD. Price volatility in food and agricultural markets: Policy responses. Recuperado de <http://www.oecd.org/tad/agricultural-trade/48152638.pdf>
- Oduol, J. B. A., D. Mithöfer, F., Place, E., Nang'ole, J., Olwande, L., Kirimi. and M. Mathenge. (2017). Women's Participation in High Value Agricultural Commodity Chains in Kenya: Strategies for Closing the Gender Gap. *Journal of Rural Studies*. 50, 228–239 <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.01.005>
- Olhagaray, E. y Espinoza, J. (2007). Producción y comercialización de leche de cabra en el GGAVATT-INIFAP “Juan E. García” del municipio de Lardo, Dgo. México. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 20, 308-313.
- ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial). (2004). Manual de minicadenas productivas. Bogotá, Colombia.
- Otero, J. (2015). Valorización de productos agroalimentarios locales para el desarrollo rural: reflexiones sobre dos experiencias argentinas. *Agroalimentaria*, vol. 21, núm. 41, julio-diciembre. Pp. 71-80. Universidad de los Andes. <https://www.redalyc.org/pdf/1992/199243361005.pdf>
- Papaoikonomou, E. y Ginieis, M. (2015). La relación entre productor y consumidor en sistemas alimentarios locales: análisis de sus prácticas y narrativas. *Revista internacional de Organizaciones*, No. 14, junio, 101-121. <http://www.revista-rio.org/index.php/revista-rio/issue/view/27>
- Pardo, J. y Durand, L. (2019). Los mercados alternativos de alimentos en la ciudad de México. Conference: Congreso Mexicano de las Ciencias Sociales (COMECOSO) 2017. https://www.researchgate.net/publication/331097500_Los_mercados_alternativos_de_alimentos_en_la_Ciudad_de_Mexico
- Parker, G. (2005) Sustainable food? Teikei, co-operatives and food citizenship in Japan and the UK. Working Papers in Real Estate & Planning. 11/05. Working Paper. University of Reading, Reading. <http://centaur.reading.ac.uk/21289/>

- Patras, A., Brunton, N. P., O'Donnell, C. and Tiwari, B. K. (2010). Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. *Trends in Food Science & Technology*. 21(1), 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.07.004>
- Peña, Y., Alemán, P. A. N. y Rodríguez, F. D. (2008). Cadenas de valor: Un enfoque para las agrocadenas. *Equidad y Desarrollo*. (9), 77-85. <https://www.redalyc.org/pdf/957/95700906.pdf>
- Pérez, M., Ospina, D., López, D., Blare, T. y Donovan, J. (2019). La cadena de maíz azul en México ¿Por qué no se ha desarrollado plenamente?. *Enlace La revista de la Agricultura de Conservación*. 50, 44-51. <https://repository.cimmyt.org/handle/10883/20752>
- Pérez-Hernández, L. M., Almeraya-Quintero, S. X. y Guajardo-Hernández, L. G. (2017). La producción de tlacoyos como alternativa de desarrollo en San Miguel Tianguizolco, Puebla, México. *Agroproductividad*. 10(9), 71-78. <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/978/836>
- Peterman, A., Quisumbing, A.R., Behrman, J. and Nkonya, E. (2011). Understanding the complexities surrounding gender differences in agricultural productivity in Nigeria and Uganda. *Journal of Development Studies*. 47(10), 1482–1509. <https://doi.org/10.1080/00220388.2010.536222>
- Platteau, J-P. (1994). Behind the market stage where real societies exist-Part I: The role of public and private order institutions. *Journal of Development Studies*. 30(3), 533-577. <https://doi.org/10.1080/00220389408422328>
- Ploeg, van der J. D. (2019). Imperios alimentarios, soberanía alimentaria y lucha de clases. *ReLaER*. 4(7), Ene-Jun. Pp. 165-187. <https://www.iis.unam.mx/wp-content/uploads/2020/11/Jan-Douwe-Imperios-alimentarios-soberaniia-alimentaria.pdf>
- Polanco, J. A. y Flores, M. T. (2008). Bases para una política de I&D e innovación de la cadena de valor del maíz. *Foro Consultivo Científico y Tecnológico*. 3, 246. https://www.academia.edu/30978208/BASES_PARA_UNA_POL%C3%8DTICA_DE_I_and_D_E_INNOVACI%C3%93N_DE_LA_CADENA_DE_VALOR_DEL_MA%C3%8DZ
- Porter, M, E. (1985). *Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Ed. CECSA (Compañía Editorial Continental S.A.)
- PROINPA. (2010). *Fundación para la promoción e Investigación de Productos Andinos*.
- Quisumbing, A.R., Meinzen-Dick, R., Raney, T.L., Croppenstedt, A., Behrman, J.A. and Peterman, A. (2014). *Closing the Gender Asset Gap: Learning from value chain development in Africa and Asia*. IFPRI discussion paper 01321. Washington. D. D.

- Ramírez, A.F., Gutiérrez-Montes, I.A., Hernández, H.L., Escobedo, A. y Padilla, D. (2012). El empoderamiento de las mujeres en las cadenas de valor: Un reto para las políticas de desarrollo rural. http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7979/El_empoderamiento_de_las_mujeres.pdf?sequence=9&isAllowed=y
- Ranaboldo, C. and Arosio, M. (2016). Circuitos Cortos de Comercialización: una mirada desde el enfoque territorial (en línea). FAO (ed.). Disponible en <http://bit.ly/2iAaFET>
- Ranaboldo, C. (2011) (Coord.). Productores de pequeña escala, productos y servicios con origen territorial/cultural: el valor de la diferencia en los mercados globalizados. Documento C (Síntesis). Andrea Benedetto, Natalia Soto, Alain Fairlie (Equipo de investigación en Argentina, Bolivia y Perú). Documento final de investigación de la red de aprendizaje. Documento en fase de publicación, DTRIC/Rimisp y PUCP, “Territorios con identidad cultural”.
- Ranum, P., Peña-Rosas, J. P. and Garcia-Casal, M. N. (2014). Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1312(1), 105–112. <https://doi.org/10.1111/nyas.12396>
- Reardon, T. y Berdegue, J. (2003). La rápida expansión de los supermercados en América Latina: Desafíos y oportunidades para el desarrollo. Banco Mundial: Washington, D.C. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-r%C3%A1pida-expansi%C3%B3n-de-los-supermercados-en-Am%C3%A9rica-Latina-Desaf%C3%ADos-y-oportunidades-para-el-desarrollo.pdf>
- Renting, H., Marsden, T.K. and Banks, J. (2003). “Understanding alternative food networks: exploring the role of short food supply chains in rural development,” *Environment and Planning A*. 35(3), 393-411. <https://doi.org/10.1068/a3510>
- RIMISP (2015). Circuitos cortos de comercialización. El caso de los mercados públicos institucionales. Resumen ejecutivo. https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1485184807Circuitos_cortos.pdf
- Rodríguez, I. (2006). Principios y estrategias de marketing. Barcelona: UOC. https://www.editorialuoc.cat/principios-y-estrategias-de-marketing_1
- Rubin, D. and Manfre, C. (2014). Promoting gender-equitable agricultural value chains: issues, opportunities, and next steps. In: Quisumbing, A. R., Meinzen-Dick, R., Raney, T.L. Croppenstedt, A., Behrman, J.A. Peterman, A. (Eds). *Gender in Agriculture. Closing the knowledge Gap*- Springer. New York.
- SAGARPA-SIACON (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta) (2017). Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. México (2017), p. 189 <https://www.gob.mx/sagarpa/documentos/planeacion-agricola-nacional-2017-2030>

- SAGARPA-SIACON (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta) (2018). <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- Salazar, R. V. (2018). Measuring market integration and pricing efficiency along regional maize-tortilla chains of Mexico. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*. 50(2), 279-292. https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/11700/cp-20-valds.pdf
- Salinas, M. Y., Soria, R. J. y Espinosa, T. E. (2012). Aprovechamiento y distribución de maíz azul en el Estado de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Folleto Técnico Núm. 42 ISBN. 1-56. https://www.researchgate.net/publication/319234010_Aprovechamiento_y_distribucion_de_maiz_azul_en_el_estado_de_Mexico
- Salinas, M. Y., Fonseca, M. R. J., Díaz-Ramírez, J. L. and Aleman de la Torre, I. (2017). Factors influencing anthocyanin loss during nixtamalization of blue purple maize grain. *Journal of Food Science and Technology*. 54, 4493–4500. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13197-017-2932-x>
- Salinas, M. Y., Cruz, Ch. F. J., Díaz, O. S. y Castillo, G. F. (2011). Granos de maíces pigmentados de Chiapas, características físicas, contenido de antocianinas y valor nutracéutico. *Revista Fitotecnica Mexicana*. 35 (1), 33-41 http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802012000100006
- Salinas, Y., Martínez, F., Soto M., Ortega, R. y Arellano, J. (2003). Efecto de la nixtamalización sobre las antocianinas del grano de maíces pigmentados. *Agrociencia*. 37(6), 617-628. <https://www.redalyc.org/pdf/302/30237607.pdf>
- Salinas-Moreno, Y., Pérez-Alonso, J.J., Vázquez-Carrillo, G., Aragón-Cuevas, F. y Velázquez-Cardelas, G.A. (2012). Antocianinas y actividad antioxidante en maíces (*Zea mays* L.) de las razas chalqueño, elotes cónicos y bolita. *Agrociencia*. 46, 693–706. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v46n7/v46n7a5.pdf>
- Salinas-Moreno, Y., Cruz-Chávez, F. J., Díaz-Ortiz, S. A. and Castillo-González, F. (2012). Pigmented maize grains from Chiapas, physical characteristics, anthocyanin content and nutraceutical value. *Revista Fitotecnica Mexicana*. 35(1), 33–41. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v35n1/v35n1a6.pdf>
- Salinas-Moreno, Y., Martínez-Bustos, F., Soto-Hernández, M., Ortega-Paczka, R. and Arellano-Vázquez, J.L. (2003). Effect of alkaline cooking process on anthocyanins in pigmented maize grain. *Agrociencia*. 37, 617-628 https://www.researchgate.net/publication/299063224_Effect_of_alkaline_cooking_processes_on_anthocyanins_in_pigmented_maize_grain
- Sánchez, J. L. (2009). Redes alimentarias alternativas: concepto, tipología y adecuación a la realidad española. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (49). Recuperado de <http://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/viewFile/781/704>

- Sánchez, J.J., Goodman, M.M. and Stuber C.W. (2000). Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. *Economic Botany*. 54, 43-59. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02866599>
- Sánchez-Madrugal, M.Á., Quintero-Ramos, A., Amaya-Guerra, C.A., Meléndez-Pizarro, C.O., Sánchez-Vega, L. P., Espinoza-Ortega, A., Thomé-Ortiz, H. y Moctezuma-Pérez, S. (2020). La percepción del consumidor de tortillas de maíz. Una aproximación al consumo de alimentos tradicionales a partir del género. En Vizcarra B. (Coord.). *Volteando la tortilla. Género y maíz en la alimentación actual de México*. UAEM. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108956/VolteandoLaTortilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santana, R. F., Granillo, M. R., Espinoza, S. F.I., Aguilar, O. J.C., y Ortega, Z.J.G. (2017). Caracterización de la cadena de valor del maíz. Escuela Superior de Ciudad Sahagún de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/2899/2924>
- Saravia, R. P. (2020). Circuitos cortos de comercialización alimentaria: análisis de experiencias de la Región Valparaíso, Chile. *PSICOPERSPECTIVAS. Individuo y sociedad*. Vol. 19, No. 2, 15 de julio. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/psicop/v19n2/0718-6924-psicop-19-02-32.pdf>
- Schiffman, L.G. y Wisenblit, J. (2015). *Comportamiento del consumidor*. Pearson Educación, México. <http://www.pearsonenespanol.com/mexico/tienda-online/comportamiento-consumidor-schiffman-11ed-libro>
- Schwentesius, R. R. y Gómez C. M. A. (2004). Márgenes y costos de comercialización: aspectos conceptuales (reporte de investigación 71). CIESTAAM. Universidad autónoma Chapingo. Chapingo, México. https://ciestaam.edu.mx/reporte_investigacion/margenes-costos-comercializacion-aspectos-conceptuales/
- SE (Secretaría de Economía) (2012). Análisis de la cadena de valor maíz-tortilla: situación actual y factores de competencia local. 1-35 http://www.2006-2012.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/20120411_analisis_cadena_valor_maiz-tortilla.pdf
- Seyfang, G. (2006). Ecological citizenship and sustainable consumption: examining local food organic networks. *Journal of Rural Studies*. 22, 383–395. <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/700744>
- Slavu, M., Aprodu, I., Milea, S.A., Enachi, E., Râpeanu, G., Bahrim, G.E. and Stănciuc, N. (2020). Thermal degradation kinetics of anthocyanins extracted from purple maize flour extract and the effect of heating on selected biological functionality. *Foods*. 9(11), 1593. <https://doi.org/10.3390/foods9111593>
- Toledo, V. M. y Barrera, N. (2008). *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona, ICARIA. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/17958/17100>

- Tregear, A. and Ness, M. (2005). Discriminant analysis of consumer interest in buying locally produced foods. *Journal of Marketing Management*. 21, 19-35. <https://doi.org/10.1362/0267257053166811>
- Tsakoumagkos, P. (2008). Estudio sobre los pequeños productores agropecuarios y el desarrollo rural en la Argentina. Buenos Aires: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. <http://repiica.iica.int/docs/B0676e/B0676e.PDF>
- Tsuda, T. (2012). Dietary anthocyanin-rich plants: Biochemical basis and recent progress in health benefits studies. *Molecular Nutrition & Food Research*. 56, 159–170. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mnfr.201100526>
- UBA (Universidad de Buenos Aires, Argentina). s.f. Desarrollo y gestión de microemprendimientos en áreas rurales. Módulo 4: Comercialización (en línea). Disponible en <http://bit.ly/2keQxJ6>
- UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) (2016). Las cadenas de valor de los productos básicos agrícolas: los efectos de la concentración del mercado para los agricultores y países productores. El caso del cacao. https://unctad.org/system/files/official-document/tdb63d2_es.pdf
- Urias-Peraldí, M., Gutiérrez-Uribe, J. A., Preciado-Ortiz, R. E., Cruz-Morales, A. S., Serna-Saldívar, S. O. and García-Lara, S. (2013). Nutraceutical profiles of improved blue maize (*zea mays*) hybrids for subtropical regions. *Field Crops Research*. 141, 69-76. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.11.008>
- Utrilla-Coello, R.G., Agama-Acevedo, E., Osorio-Díaz, P., Tovar, J. and Bello-Pérez, L.A. (2011). Composition and starch digestibility of whole grain bars containing maize or unripe banana flours. *Starch – Stärke*. 63, 416-423 <https://doi.org/10.1002/star.201000079>
- Valkila, J., Haaparanta, P. and N. Niemi. (2010). Empowering Coffee Traders? The Coffee Value Chain from Nicaraguan Fair Trade Farmers to Finnish Consumers. *Journal of Business Ethics*. 97 (2), 257-270. https://econpapers.repec.org/article/kapjbuset/v_3a97_3ay_3a2010_3ai_3a2_3ap_3a257-270.htm
- Vásquez, R. y Trespalacios, J. (2006). Estrategias de Distribución Comercial. Madrid: Thomson. <https://www.paraninfo.mx/catalogo/9788497324700/estrategias-de-distribucion-comercial>
- Vázquez-Carrillo, G., Aparicio-Eusebio, L. A., Salinas-Moreno, Y., Buendía-González, M. F. and Santiago-Ramos, D. (2018). Nutraceutical, physicochemical, and sensory properties of blue corn polvorones, a traditional flour-based confectionery. *Plant Foods for Human Nutrition*. 73, 321–327. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-018-0692-z>
- Vieira, F. A., Camarena, D. M., Armenta, A., Velarde, T. y Ortega, A. (2011). Las tortillas de maíz azul: una opción para los consumidores Sonorenses. *Invurnus*. 6(2), 16-21. [http://www.invurnus.uson.mx/revistas/articulos/10-Vieira%20y%20col%20\(2011\)%20Invurnus%206%20\(2\)%2016-21.pdf](http://www.invurnus.uson.mx/revistas/articulos/10-Vieira%20y%20col%20(2011)%20Invurnus%206%20(2)%2016-21.pdf)

- Vigouroux, Y., Glaubitz, J.C., Matsuoka, Y., Goodman, M.M., Sánchez, J. and Doebley, J. (2008). Population structure and genetic diversity of New World maize races assessed by DNA microsatellites. *American Journal of Botany*. 95(10), 1240-1253. <https://doi.org/10.3732/ajb.0800097>
- Villacorta, R. I., Quiroga, A, J, C. and Zubieta, J. (2004). Enfoque de cadena de valor local: Guía de aplicación. 1-61.
- Villanueva, J. L. J. (2016). Preferencias del consumidor y disposición a pagar por el consumo de tortilla de maíz orgánico. *Estudios Sociales*. 25(47), 145-161. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/417/41744004006/html/index.html>
- Vizcarra, B. I. (2002). Entre el taco Mazahua y el mundo: la comida de las relaciones del poder, resistencia e identidad, Toluca, México, Instituto Mexiquense de la Mujer/UAEM. <https://www.worldcat.org/title/entre-el-taco-mazahua-y-el-mundo-la-comida-de-las-relaciones-de-poder-resistencia-e-identidades/oclc/51815524>
- Vizcarra, J. (2007). Diccionario de economía. Términos, ideas y fenómenos económicos. Grupo Editorial Patria, México, D.F, 3-162. <https://www.amazon.com.mx/Diccionario-econom%C3%ADa-T%C3%A9rminos-fen%C3%B3menos-econ%C3%B3micos/dp/9708170712>
- WFTO (World Fair Trade Organization). (2020). Que es el comercio justo. Coordinadora estatal de comercio justo. Madrid. <https://comerciojusto.org/que-es-el-comercio-justo-2/>
- Wolstad, R. (1976). Color and pigment analysis in fruit products. Oregon State University Agricultural Experiment Station Bulletin 624. https://ir.library.oregonstate.edu/concern/administrative_report_or_publications/9s1616449
- WVI (World Vision International). (2012). Local Value Chain Development project model: An effective approach for improving access to profitable markets for farmers and producers. 1-32.
- Yu, L., Nanguet, A-L. and Beta, T. (2013) Comparison of antioxidant properties of refined and whole wheat flour and bread. *Antioxidants*. 2, 370–383. <https://doi.org/10.3390/antiox2040370>
- Yúnez-Naude, A. y Rojas, L. G. (2002). Los pequeños productores rurales: efecto de las políticas agrícolas. En Calva, J. L. (comp.), Política económica para el desarrollo sostenido con equidad: agenda 2000-2006 (vol. ii). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Juan Pablos. 207-225.
- Zhendong, Y. and Weiwei, Z. (2009). Identification and antioxidant activity of anthocyanins extracted from the seed and cob of purple corn (*Zea mays* L.). *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 11, 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.08.012>