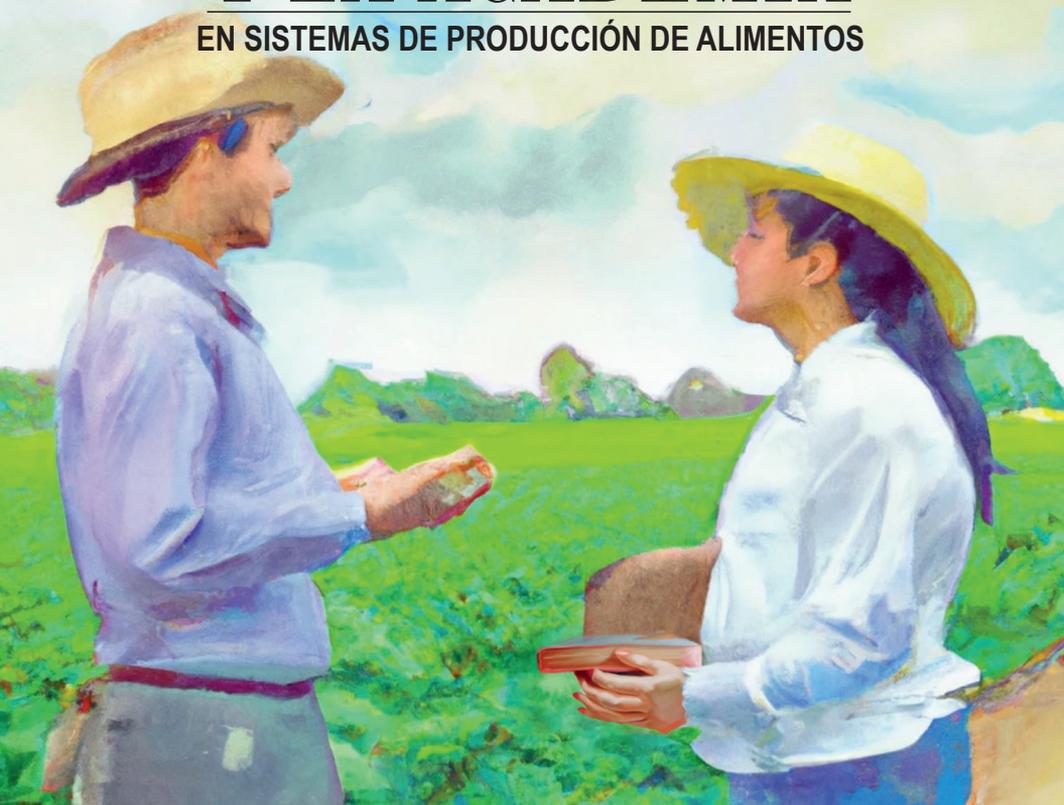


**APRENDIZAJES EN LA RUTA HACIA EL
INTERCAMBIO DE
SABERES ENTRE LA
COMUNIDAD
Y LA ACADEMIA**

EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS



COECYTJAL
Consejo Estatal de Ciencia
y Tecnología de Jalisco

**CLAUDIA ALVARADO OSUNA, EVER SÁNCHEZ OSORIO,
MARÍA DE LOURDES FLORES LÓPEZ, JULIA SÁNCHEZ GÓMEZ,
GUILLERMO VALDIVIA NAJAR Y SERGIO E. GARCÍA BARRÓN**
Coordinadores

Aprendizajes en la ruta hacia el intercambio de saberes entre la comunidad y la academia en sistemas de producción de alimentos

CLAUDIA ALVARADO OSUNA, EVER SÁNCHEZ OSORIO,
MARÍA DE LOURDES FLORES LÓPEZ, JULIA SÁNCHEZ GÓMEZ,
GUILLERMO VALDIVIA NAJAR Y SERGIO E. GARCÍA BARRÓN
Coordinadores

*Aprendizajes en la ruta hacia el intercambio de saberes
entre la comunidad y la academia en sistemas de
producción de alimentos*

Coordinadores: Claudia Alvarado Osuna, Ever Sánchez
Osorio, M. Lourdes Flores López, Julia Sánchez Gómez,
Guillermo Valdivia Najar y Sergio E. García Barrón.

México: Centro de Investigación y Asistencia en
Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.

1ª. edición

273 p.: 32 ilustraciones; 14 x 21.5 cm

ISBN 978-607-8734-64-1

T. 338 Ciencias sociales – Economía - Producción
KNA Agroindustria y sector primario

Primera edición, 2024

D.R. © 2024, Centro de Investigación y Asistencia en
Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.

Av. Normalistas 800, Colinas de La Normal, 44270
Guadalajara, Jal.

Impreso y hecho en México

Printed and made in Mexico

“Quizás la ayuda mutua y la conciencia comunitaria no son invenciones humanas. Quizás las cooperativas de vivienda, pongamos por caso, han sido inspiradas por los pájaros. Al sur de África y en otros lugares, centenares de parejas de pájaros se unen, desde siempre, para construir sus nidos compartiendo, para todos, el trabajo de todos. Empiezan creando un gran techo de paja y, bajo ese techo, cada pareja teje su nido, que une a los demás en un gran bloque de apartamentos que suben hacia las más altas ramas de los árboles”

GALEANO, 2016, p. 80.

Contenido

- | | |
|-----|---|
| 9 | Agradecimientos |
| 11 | Prólogo |
| 15 | 1. Saberes tradicionales para la soberanía de la vida: un mundo “otro” entre los Nn’a ⁿ ncue Ñomndaa (amuzgos) de Guerrero, México |
| 47 | 2. Retos que enfrenta la mujer en el sector agropecuario en México: una exploración en la literatura |
| 73 | 3. Comunidad, comunicación participativa e investigación científica: Triada para la resolución de problemas |
| 91 | 4. Relatos de la tierra: producción de cacao en Tabasco |
| 123 | 5. Aprendizajes en el manejo del sistema maguey en México: agricultura industrial vs campesina |
| 149 | 6. El pulque en el estado de Hidalgo: Altiplano y Valle del Mezquital |

- 173 7. Muestras gastronómicas en el Alto Mezquital, Hidalgo: Una oportunidad para fomentar la cocina tradicional Hñähñu
- 191 8. Jocoque artesanal de Los Altos de Jalisco, un saber heredado por generaciones
- 211 9. Análisis de la pérdida de alimentos en la cadena de suministro
- 233 10. Experiencia en la problemática de la pérdida y desperdicio de alimentos: Articulaciones estratégicas y presentación de soluciones tecnológicas para el sector hortofrutícola
- 255 11. Jugos a base de frutos: Estrategia para el aprovechamiento de frutos y beneficios para la salud

Agradecimientos

Este libro se ha materializado gracias al apoyo del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL) a través de los apoyos de la convocatoria del Programa de Difusión y Divulgación de la Ciencia, Tecnología e Innovación (DYD23). El proyecto apoyado tiene la clave 10561-2023.

Los autores agradecen al Lic. Enrique Rentería Méndez por el trabajo dedicado y cuidadoso de seguimiento del Consejo Editorial de CIATEJ.

Los autores agradecen a los dictaminadores por su invaluable tiempo y experiencia en la revisión de los capítulos, lo que permitió mejorar sustancialmente la obra. Los revisores fueron:

- **Dr. Martín Fierro Leyva**, Universidad Autónoma de Guerrero, martinfierroleyna@yahoo.com.mx
- **Dr. José de Jesús Hernández López**, Colegio de Michoacán, yacatzo@colmich.edu.mx
- **Dra. Laura Elena Trujillo Ortega**, Universidad Autónoma de Chapingo, lauratrujillo.ortega@gmail.com
- **Dra. Silvia Xochilt Almeraya Quintero**, Colegio de Postgraduados, xalmeraya@colpos.mx
- **Dra. Jozelin María Soto Alarcón**, Universidad del Estado de Hidalgo, jmsoto@uaeh.edu.mx

Se agradece al Lic. Luis Gerardo González por el apoyo con la ilustración de portada de la obra.

Prólogo

El 30 de enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud declaró *emergencia de salud pública de preocupación internacional* a la enfermedad por *Coronavirus (COVID-19)* que se extendió en todo el mundo, situación que la elevó a la categoría *pandemia* el 11 de marzo del 2020. En ese contexto, se confinaron poblaciones enteras y el mundo dio un salto apresurado a la educación masiva en línea. En el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) se conformaron diversos grupos de trabajo que organizaron charlas abiertas al público mediante medios virtuales (*webinar*), como estrategia para llegar a estudiantes, docentes y público interesado. Uno de estos grupos se denominó *Innovación Social y Tecnológica para la Soberanía y Justicia Alimentaria* (SOJUA), integrado por investigadores del área científico-tecnológica y de las ciencias sociales de la Unidad de Tecnología Alimentaria. El propósito de SOJUA y su conversatorio *Diálogos divergentes para la soberanía y justicia alimentaria*, fue reflexionar y discutir sobre los aspectos relacionados con la soberanía y justicia alimentaria. En este conversatorio confluyeron productores, organizaciones civiles, activistas, comerciantes, investigadores y sector gubernamental. Se aportaron conocimientos y experiencias que dibujaron las problemáticas, analizando los retos y los avances de su quehacer cotidiano y que repercuten en alguna de las dimensiones involucradas en los sistemas de producción alimentaria.

Las principales preocupaciones de reflexión fueron sobre la convergencia de la incidencia social en los proyectos de investigación que tienen como alcance poblaciones y

comunidades a partir de sistemas de producción específicos. Una constante observada fue el cansancio de las poblaciones estudiadas, ya que desde su perspectiva, no observaron una incidencia clara en la resolución de las problemáticas comunitarias. Al parecer las investigaciones y los aportes científico-sociales no mostraron una contribución en las condiciones de mejora para los pequeños productores.

Como resultado de estas experiencias, interacciones, reflexiones y discusiones surgió la propuesta del libro *Aprendizajes en la ruta hacia el intercambio de saberes entre la comunidad y la academia en sistemas de producción de alimentos*. Este libro plasma en sus 11 capítulos el fruto de este conversatorio, así como de los diversos proyectos científicos que abordaron e incluyeron una mirada multidisciplinar involucrando los aspectos no sólo técnicos sino también la perspectiva social y comunitaria, centrada en el territorio y los procesos involucrados en la producción, comercialización, transformación y utilización de residuos derivados de su producción. Pensamos que los capítulos que constituyen el libro sugieren formas diferentes de abordar la realidad desde una perspectiva analítica y científica.

El material que se presenta es diverso, sin embargo, el hilo conductor remite a la interacción entre personal tecnológico-científico y del área social con las diversas problemáticas que envuelven los sistemas alimentarios y sus procesos, desde la producción hasta el consumo pasando por la comercialización de alimentos en diferentes regiones del país. El trabajo es pertinente porque representa un esfuerzo del área tecnológica con metodologías rígidas preestablecidas, su interpretación desde la mirada del técnico que empieza a detectar los sesgos propios, los alcances de la tecnología que

puede transferirse a las comunidades y las dificultades de la comunicación con productores. Se analiza también la deuda con la promoción del acceso universal al conocimiento, así como la apropiación social del mismo en las comunidades. Los retos que se enfrentan son en el ámbito de la comunicación entre participantes y de la pertinencia en la implementación de las tecnologías propuestas. Así, la obra presenta además de la experiencia, estrategias de mejora en la comunicación, el diálogo y la retroalimentación de los proyectos científicos, sociales y tecnológicos, que permita un tránsito hacia el impacto social con incidencia en las comunidades usuarias.

Finalmente, este libro retrata el esfuerzo por entender los factores que participan en los proyectos de investigación en la producción de alimentos, las limitaciones en la aplicación de tecnología y se describen las experiencias en la obtención de resultados que no siempre coincidieron con las expectativas de las comunidades. Los autores discuten sobre las limitaciones de su participación individual y la necesidad de plantear estrategias de abordaje integral, con la participación de grupos de trabajo multi y transdisciplinarios para hacer frente a problemáticas complejas a partir de realidades múltiples. Grandes retos surgidos desde una mirada reflexiva e inquieta, indispensable en el aprendizaje dialéctico, siempre con el objetivo de entregar mejores frutos a la sociedad mexicana.

EVER SÁNCHEZ OSORIO, MARÍA DE LOURDES FLORES LÓPEZ,
CLAUDIA ALVARADO OSUNA

Capítulo 1.

Saberes tradicionales para la soberanía de la vida: un mundo “otro” entre los *Nn’aⁿncue Ñomndaa* (amuzgos) de Guerrero, México

EVER SÁNCHEZ OSORIO¹, ILIANA DEL CARMEN BARRERA MARTÍNEZ², VIRGINIA GUADALUPE REYES DE LA CRUZ³, SOLEDAD GARCÍA MORALES⁴, LUIS A. MOJICA CONTRERAS⁵

1. Introducción. Los saberes son las coordenadas para la soberanía de la vida

Este capítulo tiene como finalidad realizar una aproximación a los saberes tradicionales, incluso ancestrales, que se ponen en práctica de manera cotidiana en diferentes ámbitos rutinarios

¹ Investigador por México del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías asignado al Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (IxM-CONAHCYT, IISUABJO). Correo: esanchez@iisuabjo.edu.mx / eso316@gmail.com.

² Investigadora por México del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías asignada al Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (IxM-CONAHCYT; CIATEJ). Correo: ibarrera@ciatej.mx.

³ Profesora investigadora del Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (IISUABJO). Correo: vgreyes@iisuabjo.edu.mx / rvicky52@gmail.com.

⁴ Investigadora por México del Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología asignada al Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (IxM-CONAHCYT; CIATEJ). Correo: smorales@ciatej.mx.

⁵ Investigador del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. Correo: lmojica@ciatej.mx.

de la vida entre los *Nn'a'ncue Nomndaa* del estado de Guerrero (México): particularmente aquellos saberes que refieren a la producción de alimentos a través de prácticas agrícolas, la medicina tradicional y los que se relacionan con el cuidado y protección de la naturaleza (territorio). La relación, visión, sentir-pensarse en y con el mundo y los elementos de vida dentro del territorio le ha permitido a la población *Nn'a'ncue Nomndaa* concebir saberes para la soberanía de la vida. Pensamos sobre el modo en cómo esta población se adecúa al tiempo, el espacio y el territorio, y junto a sus elementos vitales recrean y organizan la vida de una manera particular. Aquí se entrelazan identidad, cultura, espiritualidad, rituales, manifestaciones que alcanzan significado y comprensión por las personas que habitan el territorio.

En ese campo de entramadas relaciones hacemos una distinción entre los saberes (ancestrales, tradicionales, populares o locales) y los conocimientos. El primero se articula más a la sabiduría de la población con relación-vinculación al territorio y sus elementos de vida que permite a las sabedoras y sabedores establecer prácticas convencionales para enfrenar situaciones específicas: la producción de alimentos (campesinos), el proceso de la salud-enfermedad (medicina/médicos tradicionales), la organización comunitaria (consejo de ancianos), vinculación y defensa del territorio, por mencionar sólo algunos ejemplos. Por otra parte, los conocimientos se asocian a prácticas, formulaciones y procesos que tienen como origen estudios académicos, adiestramientos o aprendizajes que pueden tener como fin descubrimientos bajo procesos metodológicos también llamados “científicos”.

No se busca una discusión entre los razonamientos mencionados, sólo se quiere hacer referencia a lo que se observó durante el periodo de trabajo de campo e indagaciones

posteriores entre junio y octubre del 2022.⁶ Realizamos esta aproximación con la finalidad de observar los saberes tradicionales en los ámbitos de la producción de alimentos, la medicina tradicional y la defensa del territorio, donde cobran importancia los saberes campesinos, los médicos tradicionales, así como el sentir colectivo de un grupo de pobladores sobre el despliegue de luchas por la defensa del territorio y la vida. Así, nuestra hipótesis principal sostiene que en los saberes tradicionales *Nn'a'ncue Nómndaa* existen coordenadas para la soberanía de la vida, sabidurías que en su despliegue promueven otras formas diferentes de producción y consumo de alimentos, cuidado de la salud y diferentes procesos donde el territorio y sus recursos (tierra, agua, flora, fauna y sus espíritus) son la clave para la continuidad de la vida. Sin embargo, en estas alternativas, los saberes y sus prácticas se ven amenazados por procesos de modernización, discriminación, violencias estructurales, relaciones históricas de dominación y de poder que minan la identidad, la cultura y las tradiciones de la población.

Esta reflexión surge a partir del proyecto de investigación e incidencia “Cosmovisión *Nn'a'ncue Nómndaa*: patrimonio biocultural emergente para la salud, alimentación y justicia ambiental” del Programa Nacional Estratégico, Convocatoria 2021, “Elaboración de Propuestas de Proyectos de Investigación e Incidencia que contribuyan a la producción, protección, reconocimiento y resignificación de las memorias y la diversidad cultural y biocultural en México” (PRONACES - Cultura), presentado por el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C (CIATEJ), en colaboración con el Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (IISUAB-

⁶ Por otra parte, consideramos que más allá de una disputa entre la utilidad de aquellos racionamientos –conocimientos– se debe avanzar en su complementariedad práctica para la atención de problemas globales específicos, por ejemplo: inseguridad alimentaria, sostenibilidad ambiental, cambio climático, entre otros.

JO), la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) y el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS).⁷

El documento se estructura a partir de cinco breves apartados. El primero trata de abrir un diálogo intercientífico entre los saberes tradicionales y el conocimiento propiamente denominado como “científico”; seguidamente tratamos de localizar geográfica y descriptivamente al territorio y población *Nn'aⁿncue Nomndaa* (amuzgo). En los siguientes tres apartados queremos exponer las experiencias, a nuestro parecer, más sobresalientes en los ámbitos de los saberes tradicionales para la producción de alimentos a través de la agricultura, la medicina tradicional y la importancia del territorio en la subjetividad colectiva de la población. Por último, se presenta una conclusión que en lugar de cerrar abre una reflexión sobre la existencia de otros mundos, otros pensamientos, otras epistemologías, que no son precisamente nuevas, sino que en un amplio contexto

⁷ Nuestra primera aproximación a la región fue en el 2018 a través del programa Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT), No. 292474, *Estrategias multidisciplinares para incrementar el valor de las cadenas productivas del café, frijol, agave mezcalero y productos acuícolas (tilapia) en la región Pacífico Sur a través de la Ciencia, la Tecnología e Innovación*. En colaboración con investigadores del CIATEJ, Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y el Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A.C (Centro Geo), a través de la Alianza Estratégica para el Desarrollo Sustentable de la Región Pacífico Sur (ADESUR) (actualmente, Centro de Estudios e Investigación en Biocultura, Agroecología, Ambiente y Salud (CEIBAAS)), donde comenzamos a vincularnos con diferentes instituciones de alcance regional y nacional. Enseguida desarrollamos los proyectos: No. 312613 (2020-2021). *Los amuzgos de Guerrero ante el COVID 19: enfrentamiento de la fase 3 y el reforzamiento sanitario, económico, social, familiar y político pospandemia*. Presentado ante el Programa de Apoyo para Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación (PAACTI) – CONACyT; No. 314603 (2020-2021). *Diálogos interciencias en sistemas tradicionales de salud para la prevención, enfrentamiento y resiliencia de los Nn'aⁿncue (amuzgos) ante la COVID-19*. Presentado ante el Programa de Apoyos para Actividades, Científicas, Tecnológicas y de Innovación. Redes Horizontales – CONACyT, y; No. 309709 (2020-2022). Educación para la ciudadanía y la paz para la construcción de una pedagogía de la esperanza y no violencia en la Región Amuzga del Estado de Guerrero. Pre-propuesta PRONACES - CONACyT, Violencias Estructurales. Educación para la ciudadanía y la paz. Los proyectos anteriores fueron la antesala al PRONACES CULTURA del cual surge este capítulo.

de dominación y exclusión han sido negadas, invisibilizadas y silenciadas.

Entre saberes y conocimientos se crean *otras* alternativas

Yo también fui niño, un “angelito de Dios”. En la escuela, la maestra nos enseñó que Balboa, el conquistador español, había visto, desde una cumbre de Panamá, a un lado el océano Pacífico, y al otro lado el océano Atlántico. Él había sido, dijo la maestra, el primer hombre que había visto esos dos mares a la vez. Yo levanté la mano: —Señorita, señorita. Y pregunté: —Los indios, ¿eran ciegos? Fue la primera expulsión de mi vida.

Galeano, 2016, p. 240.

Partimos de la premisa heterogénea del conocimiento y de la multiplicidad epistémica de saberes en diversas latitudes del hemisferio que han dado forma y contribuido al desarrollo del mundo que actualmente conocemos. Algunos conocimientos, denominado como: “conocimiento científico occidental moderno de origen eurocéntrico” (Moreira, 2016, p. 17), adquirido a través de estudios especializados en universidades y centros de investigación importantes, han sido hasta hoy los referentes oficiales para interpretar y solucionar diversos problemas que afectan a la sociedad. Este conocimiento se caracteriza por la rigurosidad de sus leyes, las cuales se determinan por ser observables, medibles, cuantificables y verificables, por mencionar algunas características. Según sus orientaciones y disciplinas, se crean prácticas, conceptos, metodologías y grandes marcos teóricos por los cuales se explican en términos generales. Así, la ciencia “moderna” acaparó, desde hace mucho tiempo, el control de investigaciones especializadas, determinó los campos para la formación de recursos humanos según te-

mas novedosos, con la finalidad de solucionar los grandes problemas del presente contribuyendo al desarrollo y bienestar de las sociedades.

De Sousa Santos (2018) invitaba desde hace algunos años a un distanciamiento del pensamiento eurocéntrico⁸. Según él “el objetivo de crear distancia respecto de la tradición eurocéntrica es abrir espacios analíticos para las realidades que son ‘sorprendentes’ porque son nuevas o han sido ignoradas o invisibilizadas, es decir, consideradas no existentes por la tradición crítica eurocéntrica” (p. 26). El distanciamiento de este conocimiento, su contribución al sistema económico de producción global y sus efectos entre las desigualdades y pobreza no implica olvidar sus aportaciones en el desarrollo general de las sociedades. Esto significa, repensar sus posibilidades epistémicas y políticas, cuestionar sus leyes y poner en tela de juicio el sentido amplio de sus expresiones para dar cabida a conocimientos y saberes marginados o suprimidos históricamente. Esta sentencia del sociólogo radica en que “nuestro tiempo es un periodo de transición sin precedentes en los que nos enfrentamos a problemas modernos para los cuales no existen soluciones modernas” (2018, p., 26). Podemos pensar, por ejemplo, en problemas ambientales, el cambio climático, la escasez de agua, la hambruna, la pandemia, así como dificultades de otro orden, con los que el conocimiento científico se ha topado y no encuentra explicaciones y salidas oportunas. En tal sentido, es necesario echar mano de otras alternativas, entender otras miradas, poner en práctica nuevos paradigmas, escuchar otras voces y, en conjunto, atender las demandas que requieren mayor atención en nuestros días.

Bajo la perspectiva anterior, con los recursos disponi-

⁸ Consideramos como visión eurocéntrica al conocimiento científico occidental moderno, también pensado como único a partir de la rigurosidad de sus métodos para comprobar su veracidad: es ordenado, metódico, medible, cuantificable etc., hallando explicaciones universales en marcos teóricos exclusivos.

bles, con prácticas adaptadas al territorio y según sus modos de comprenderlo e interpretarlo, existen pueblos (particularmente de origen étnico) que comienzan a visibilizarse por el uso y práctica de sus saberes para enfrentar problemas nacionales y globales, es decir, contrarrestan los efectos negativos ambientales, del hambre y la salud, favoreciendo de manera diversa el desarrollo de comunidades, pueblos y regiones específicas. No es que estos saberes y sus prácticas sean nuevos, sino, debido a la hegemonía del conocimiento científico, han sido desplazados, relegados y negados. Sin embargo, ya que estos saberes son inseparables de las poblaciones, sus prácticas han mantenido vigencia. Argueta (2012), siguiendo algunas experiencias e investigaciones, denomina a estos saberes como sabiduría popular, ciencia indígena, ciencias nativas, conocimiento campesino, sistemas de saberes indígenas y campesinos, saberes locales, entre otros. Este *otro* conocimiento y sus prácticas están presente en la memoria colectiva, se transmite de generación en generación, continúa vivo a través de la identidad, tradiciones, culturas y creencias. Por otra parte, ya que es constitutiva de poblaciones específicas, su comprensión se resguarda entre signos, símbolos, rituales y lenguas que sólo tienen comprensión y significado *fiel* entre los miembros de cada territorio y su población.

Contrario a los criterios del método científico en estos sistemas de saberes (y sus prácticas), adquieren un peso importante las emociones, los sentimientos, las formas en que se expresan y sus simbolismos (Argueta, 2018). Algunas de estas experiencias refieren a sistemas alternativos de organización local a través de cooperativas, formas locales de consumo, el “Buen Vivir”, tequio, guelaguetza, así como saberes *otros* que bien pueden observarse como tecnologías locales para la generación de alimentos sanos, sistemas alimentarios, procesos de la salud – enfermedad y la atención, conocimientos sobre el clima, los ecosistemas, fenómenos físicos, etc. Casos prácticos

que inciden en neutralizar la crisis ambiental y de seguridad alimentaria a través de diversas experiencias en México son: la cosecha del maíz y la temporada de lluvias entre los nahuas de la montaña de Guerrero; conocimientos y tecnologías indígenas agrícolas en Yohualichan, Cuetzalan, Puebla; el desarrollo sustentable en las comunidades indígenas p'urhépecha en la ribera del lago de Pátzcuaro, en Michoacán; el calendario de los días entre *Nn'a'ncue Ñomndaa* de Guerrero, por mencionar algunos saberes.

Nos encontramos con conocimientos y saberes que son utilizados como alternativas frente a diferentes tipos de adversidades. Sin embargo:

se vislumbra cada vez con mayor claridad que una salida de estas contradicciones solamente es posible si las ciencias logran superar el –ya viejo– paradigma de la ilustración según la cual, la ciencia representa el único conocimiento racional capaz de dar respuestas positivas a los retos del desarrollo, que parte también del supuesto de que el desarrollo es la única opción para la vida, la felicidad y el vivir mejor en el planeta. (Delgado & Rist, 2016, p. 36)

Ante esta situación, apostamos por un encuentro entre conocimientos y saberes, un diálogo intercientífico, el cual comprendemos como un “proceso de complementariedad de saberes teóricos, métodos aplicativos e investigativos provenientes de diferentes culturas y matrices civilizatorias dentro del marco del reconocimiento y la horizontalidad” (Delgado *et al.*, 2016: 366-367). La complementariedad de conocimientos en el marco de las interciencias, enfocadas en la sustentabilidad y los sistemas alimentarios, nos llevaría a la construcción de nuevas teorías, estrategias, metodologías, técnicas e innovaciones para superar diferentes crisis que presentan las poblaciones en la actualidad.

Los *Nn'a'ncue Nomndaa* (amuzgos) del estado de Guerrero (México)

Mucho se duele mi corazón por ti, Agua-Tierra de la llanura de flores / Arde tanto mi corazón por ti, pues mi corazón está amarrado a ti donde quiera que ande. / Cuando mi corazón te toca, entonces lloro cantando el agua. Por ti, somos gente de maíz que habla la palabra del agua, / Por ti, nunca tendré un corazón cortante en contra de mi pueblo. Aunque a veces mi corazón se hace chiquito por el dolor que vivimos, pero al final por ti tengo el corazón grande. Puesto que mi corazón lo tengo colgado a ti a que seremos libres algún día, por eso mi corazón duerme en el agua porque el día de mañana, todos tus hijos se levantarán nuevamente.

VALTIERRA, 2012., p. 331 (fragmento de texto).

Los “*Nn'a'ncue Nomndaa, gente de maíz que habla la palabra del agua*” (Valtierra, 2012, p. 332), habitan la región Costa Chica de Guerrero y Oaxaca. En Guerrero se encuentran en los municipios de Ometepec (*Ndyawe*), Xochistlahuaca (*Suljaa'*) y Tlacoachistlahuaca (*Sei'chue*); en Oaxaca, los municipios de San Pedro Amuzgo y Santa María Ipalapa. Estos asentamientos son el resultado de procesos históricos por movilizaciones migratorias y luchas que este grupo étnico ha enfrentado.

Existen varias teorías sobre el origen de la población, una de ellas es la movilización del norte al centro del país para habitar poblaciones del estado de Oaxaca. Después, con la expansión mixteca llegan a la Costa Chica de Oaxaca y Guerrero (entre los años 1100 a 1350). Más tarde, con la llegada de los españoles entre 1522, buscan un lugar seguro para su reproducción social y cultural, llegando al territorio que habitan ac-

tualmente. Allí fueron sometidos por los españoles, capataces, pescadores, además de enfrentar las epidemias de la época (viruela, sarampión y tifo) (Aguirre, 2018; 2007; Gutiérrez, 2001; 1997).

Los *Nn'a'ncue Ñomndaa*, aunque son caracterizados como personas pacíficas, han enfrentado diversas movilizaciones y luchas. A partir de 1920 vivieron varios enfrentamientos contra mestizos y caciques por la recuperación de sus tierras. Entre 1979, hasta hoy, principalmente entre los *Nn'anncue Ñomndaa* de Xochistlahuaca, con una fuerte participación de las mujeres, han luchado por la recuperación de tierras ejidales, el desplazamiento de autoridades tradicionales por partidos políticos, el uso irracional de los recursos naturales (tala de árboles, incendios forestales, lucha por el agua, pérdida de la biodiversidad silvestre), abusos de autoridad y la violación de los derechos humanos. Hay movilizaciones que refieren principalmente a saberes tradicionales (cosmovisión), la lucha por el territorio, los recursos naturales y el agua. El agua, además de ser un recurso vital, es parte constitutiva de la identidad. “Nuestra lengua la llamamos *Ñ'oom ndaa* (formalmente) o *Ñomndaa* (que es una contracción del primero, es más usual en nuestra habla). Es una palabra compuesta de *N'oom* que significa *lengua o palabra* y *Ndaa* que significa *agua o líquido*, es decir, *la lengua o la palabra del agua o la lengua líquida*” (Valtierra, 2012, p. 325). El agua permite la construcción de la identidad, así como la continuidad de saberes y prácticas que se materializan en la producción agrícola, la medicina tradicional y la vida del y en el territorio.

El sentir-pensar de los *Nn'a'ncue Ñomndaa* se relaciona con los saberes tradicionales que provienen de sus cosmovisiones, los cuales se vinculan fuertemente con el medio ambiente y sus ecosistemas. La flora, la fauna, el monte y sus espíritus, el

saber que existe sobre ellos se pone en práctica en la vida cotidiana a través de la organización comunitaria, prácticas rituales, religiosidad, creencias que configuran la lengua, la identidad y la cultura. Estos sentires permiten desarrollar saberes en torno a prácticas agrícolas, sobre la medicina tradicional, el cuidado del medio ambiente y del territorio, así como otras prácticas que con una mirada aguda se logran descubrir en el despliegue de la vida cotidiana. La continuidad y permanencia de estos saberes ha sido motivo por el cual las personas de la población se ven discriminadas y excluidas. Esta práctica se fortalece por los procesos de modernización, la educación estandarizada, así como la llegada de partidos políticos y de diversas religiones. Sin embargo, se observan procesos de resistencias y de reivindicación que refieren a la recuperación de saberes, prácticas y tradiciones para mantener viva la cosmovisión *Nn'a'ncue Ñomndaa*. Cabe aclarar que pese a las circunstancias estructurales que atraviesa la vida, desde abajo se tejen esperanzas que desafían el orden del mundo establecido. La conservación de los saberes ancestrales-tradicionales, la lengua, los tejidos y la defensa del territorio son algunas de ellas.

Medicina tradicional *Nn'a'ncue Ñomndaa*

Las divinidades indígenas fueron las primeras víctimas de la conquista de América. Los vencedores llamaron *extirpación de la idolatría* a la guerra contra los dioses condenados a callar.

GALEANO, 2016, p. 21.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013) concibe a la medicina tradicional como la integración de conocimientos, capacidades, prácticas y técnicas que surgen a partir de teorías,

creencias y saberes que emanan directamente de culturas específicas. Estos saberes, conocimientos y creencias pueden tener una connotación material o no, es decir, pueden ser observables o invisibles. En algunos casos sólo es percibido por quienes comparten ciertos códigos y signos culturales, así como creencias y prácticas que proceden de ellas. Sin embargo, sobre el saber que los terapeutas tradicionales tienen de la medicina tradicional es posible realizar un diagnóstico, tratamiento, prevención y curación-sanación de enfermedades, así como procedimientos médicos para algunos padecimientos físicos y mentales. Aquí, “el concepto de cosmovisión se vuelve clave en la comprensión de este fenómeno; al mismo tiempo, el entendimiento de la noción de cuerpo que se deriva de ella permite atisbar el rol que tiene este constructo en el abordaje de los procesos de salud y enfermedad, pero también de la interrelación de la persona con el medio” (Lermanda y Bedregal, 2021, p. 35).⁹ Las mujeres y hombres dedicados a la medicina tradicional tienen una amplia comprensión e interrelación en y con el mundo que los rodea, de allí obtienen la sabiduría para comprender y tratar diferentes padecimientos y enfermedades. Mucha de esta sabiduría es ancestral, conservando su comprensión de forma oral y empírica de generación en generación.

Un caso particular es el de los *Nn'aⁿncue Nomndaa*, sus saberes, en cuanto a medicina tradicional, procede directamente de la coincidencia que mantienen con el ecosistema y de los elementos físicos y espirituales que en ellos existen. De aquí resulta que los principales tratamientos para las enfermedades y sus padecimientos sea la herbolaria, saberes sobre el uso y empleo de plantas, hojas, cortezas, raíces y frutos; el empleo, en casos específicos, de animales, así como recurrir a lugares sagrados para efectuar sanaciones (ríos, cuevas, piedras, montañas), dependiendo de la situación que presente el enfermo.

⁹ Cursiva nuestra.

La medicina tradicional *Nn'a'ncue Nomndaa* toma una relativa distancia del mundo biomédico. Dependiendo de la situación o malestar que presente el enfermo será tratado por terapeutas tradicionales o deberá acudir a centros de salud u hospitales. En este mundo los orígenes de la enfermedad proceden del aire, de las emociones o por causa de la brujería, según Aguirre (2018):

Se les identifica a las enfermedades como “aires” y deben su nombre a la creencia de que existen aires de naturaleza negativa, los cuales, si te alcanzan, te enferman. También se considera que las enfermedades o “aires”, tienen como origen un desequilibrio que puede ser de origen emocional o relacionado con el nahual. Por lo que el malestar físico es la expresión concreta de ese desequilibrio, lo que sugiere que las emociones y los estados mentales son tan poderosos que ejercen efectos sobre el cuerpo. Si la enfermedad se sitúa en este contexto, será atendida por la medicina tradicional, pero si la enfermedad se encuentra asociada mayormente a un malestar físico, se sugiere atenderla con la medicina alópata o la medicina no tradicional en clínicas u hospitales. Por tanto, existe una distinción o primera gran división entre la medicina tradicional amuzga y la medicina alópata, que atenderá diversas enfermedades con sus correspondientes procesos curativos, dependiendo del origen del malestar, si éste se considera emocional será atendido por la primera, si es físico, por la segunda. (p. 137)

En nuestro trabajo de campo identificamos a los siguientes médicos o terapeutas tradicionales: curanderos, yerberos, sobadores/hueseros, rezadores (llamadores de espíritus) y parteras (parteros). Según la especialidad del médico tradicional, él o ella hará uso de yerbas (hojas, raíces, corteza de árboles, flores, frutos), animales, productos específicos (huevos,

leche, miel, alcohol, aceites), ceremonias o rituales, uso de sitios o lugares sagrados (piedras del trueno, cuevas, ríos, arroyos, montañas), objetos (canasta, tijeras, barajas), técnicas del pulso y observación, entre otras técnicas manuales y/o espirituales. La población *Nn'á'ncue N'omndaa* y sus terapeutas reconocen que sus saberes tienen límites: la medicina tradicional cura el alma, el espíritu, equilibra el cuerpo y su ser con el mundo natural donde viven. Sin embargo, existen enfermedades y procedimientos que no podrían atender ya que tienen su origen en otros sistemas de creencias o conocimientos: el mundo moderno (urbano) u occidental. Algo muy específico que ellos no podrían atender son las enfermedades que derivan en cirugías o que requieren uso de tecnología y medicamento biomédico especializado.

Con la llegada de la pandemia por COVID-19 a la región la medicina tradicional fue el principal recurso con que contó la población. Enfrentaban la enfermedad según los síntomas que presentaban: dolor de cabeza, fiebre, diarrea, cansancio, entre otros. Los principales tratamientos fueron a través de té, con el empleo de hojas, raíces, cortezas de árboles y jengibre, principalmente, que combinaban con medicamentos alópatas para alcanzar mayor efectividad. Algunos afectados por la COVID-19 decidían tratarse en el hospital de la región, sobre todo quienes tenían mayor recurso económico para viajar y pagar tratamientos médicos, mientras que la mayoría de ellos resolvían pasar los últimos días de su vida en familia, aunque aislados, en algún lugar de la casa por miedo al contagio. Por una parte, principalmente en la primera fase de la pandemia, tenían miedo de morir y no volver a ver a su familia, ya que los pacientes fallecidos por COVID-19 que salían de los hospitales eran incinerados o trasladados directamente a los cementerios. Se pensaba que era opcional morir en un lugar frío, donde los empleados de salud marginaban a las personas por ser indí-

genas, o bien, quedarse en casa, donde el afecto cálido de la familia podría darles una última esperanza.

Por otra parte, las principales enfermedades y sus tratamientos más comunes de la región son los siguientes:

Enfermedades:	Tratamientos:
Espanto (susto):	<ul style="list-style-type: none">● Rezos a partir de lectura bíblica, uso de velas, aguardiente y yerbas.● Limpias con huevo, alcohol, agua bendita, copal.
Motolin (antojo o desea de alimento):	<ul style="list-style-type: none">● Se “sacrifica” un chivo (principalmente) y se prepara en barbacoa para compartir con los seres queridos.
Coraje (enojo):	<ul style="list-style-type: none">● Limpias con hierbas, rezos y con la bebida de té de hierbas, parte de este té es asperjado por soplidos al cuerpo del paciente.
Mal de ojo (envidia):	<ul style="list-style-type: none">● Rezos y limpieas con yerbas.
Empacho:	<ul style="list-style-type: none">● Té de yerbas.● Se soba al enfermo.
Otras enfermedades:	<ul style="list-style-type: none">● Té de yerbas, limpieas y rezos.

Contrario a los beneficios de la medicina tradicional, se pudo observar la falta de interés de la población joven para continuar con la conservación y práctica de estos saberes. Esto se debe también a la violencia estructural y cultural que impera en la región. Los jóvenes aspiran lograr un estudio universitario. En casos particulares, por falta de recursos económicos tienen que trabajar a temprana edad, otros más migran a la capital del estado, al centro o norte del país para emplearse donde encuentren una mejor oportunidad. La aspiración para superarse de los jóvenes, en algunos casos, hace ignorar y abandonar sus tradiciones. Es importante mencionar que también se han visto discriminados por continuar con sus prácticas tradicionales, los cuales, a la vista de grupos de personas específicas, resulta en atrasos y marginación. Al mismo tiempo, esta situación deja

ver una falta de promoción para la preservación, seguimiento y rescate de los saberes tradicionales. En la población se traduce en la ausencia de médicos tradicionales especialistas para determinadas enfermedades y padecimientos, lo que obliga a la persona enferma a buscar entre las poblaciones vecinas a alguien que los ayude; sin embargo, cuando no lo encuentran terminan acudiendo a centros de salud y hospitales, donde se enfrentan a otras problemáticas.¹⁰

Por otra parte, observamos el interés de algunas mujeres por conservar y rescatar algunas plantas nativas que, según ellas, poseen propiedades para la cura y atención de enfermedades típicas de la región. Sin embargo, el cambio de uso de suelo, la contaminación de la tierra y la falta de conocimiento sobre el uso de plantas medicinales específicas ha llevado a la pérdida de algunas especies nativas. También, el cambio de la alimentación por alimentos ultra procesados ha generado enfermedades, como las conocidas crónico degenerativas: obesidad, hipertensión, diabetes y cáncer, principalmente.

¹⁰ En otro momento esperamos tratar el tema de la medicina tradicional y el gobierno, pues consideremos necesario este último, pero con una fuerte decisión desde abajo, desde lo local, situando espacios para el diálogo por la preservación de los saberes medicinales y sus rutas de acción.

Saberes *Nn'a'ncue Nomndaa* en la producción alimentaria local (campesinos y la agricultura)

A la *tierra* la nombramos **tyuaa**, al ser cuidador o protector de la tierra lo denominamos **tsan ts'om tyuaa**, en donde **tsan** proviene de **ts'an** - *persona o ser*, **ts'om** - *corazón* y **tyuaa** - *tierra*, es decir *ser corazón de la tierra*, con esto se entiende que la tierra es un ser viviente, que tiene su corazón, que es precisamente su protector.

VALTIERRA, 2012, p. 326.

En el sistema de creencia y pensamiento *Nn'a'ncue Nomndaa* la tierra es parte vital de la vida. Es el lugar y el espacio que permite la reproducción social en su sentido más amplio. Principalmente, la tierra provee agua, productos agrícolas y pecuarios, entre otros beneficios alimentarios que derivan de su producción natural dentro del territorio. Al mismo tiempo, proporciona provechos para la salud comunitaria, la fe y la espiritualidad que se materializan en plantas medicinales, así como en sitios y lugares rituales - sagrados. A partir de esta sabiduría, se desarrollan prácticas sobre una forma particular de vida (vínculo-conexión) entre los hombres y la naturaleza. Uno de esos ámbitos, por decirlo de alguna manera, es la producción agrícola que se da a partir del saber campesino y/o indígena, mismo que a partir de la vorágine del mundo moderno y sus efectos sobre la salud, los ecosistemas y sus recursos se ven amenazados.

Existen saberes ancestrales del pueblo *Nn'a'ncue Nomndaa* asociados a elementos mágicos sobrenaturales que se materializan en la cotidianidad y a veces la trascienden.¹¹ Uno de

¹¹ Estos saberes y sus prácticas, o bien, estas formas de vivir y de relacionarse con el mundo no es exclusiva de la población *Nn'a'ncue Nomndaa*. Se asocia a otras formas de pensar, de proceder y de organizar la vida principalmente por poblaciones indígenas en diferentes partes del mundo.

esos saberes y sus prácticas se relaciona con el calendario de la luna (o calendario lunar), el cual repercute en varias de las actividades económicas y en otras de la vida, en su sentido común u ordinario. Según esta creencia y práctica, las fases de la luna (nueva, creciente, llena, menguante) influyen en el desarrollo de las plantas y hortalizas, es decir, sus efectos actúan tanto para la agricultura como en el huerto (González, Urías-Hermosillo y Roland, 1999). Básicamente indica qué tipo de semillas o plantas sembrar y, dependiendo de los resultados que se esperan, cuándo hay que hacerlo. Este método de producción estimula la germinación (de semillas) y el crecimiento (de plantas), o bien, la demora. Estos saberes corresponden a formas de producción y organización de la vida que actualmente algunos denominan agroecológica, cuando se sabe que los pueblos indígenas hacen uso de estas prácticas ancestralmente. La producción beneficia el uso de la tierra, no son necesarios los agroquímicos, contribuyendo a la productividad y calidad de frutas y hortalizas, así como a la salud humana. Una racionalidad parecida es la que utilizan para el descanso de la tierra-suelo, después de cierto periodo de uso, siete años aproximadamente, dejan sin uso agrícola los terrenos para que estos se recuperen. También se puede hacer mención del sistema tradicional de producción agrícola por policultivo, ahora conocido como sistema milpa, donde los campesinos, por etapas, van asociando en un solo espacio (o parcela) la producción del maíz, calabaza, frijol, chile y tomate, principalmente. Además, los cultivos agrícolas conviven de manera natural con especies de plantas (o montes), insectos y animales que se asocian a ecosistemas locales-tradicionales.

Por otra parte, en este territorio es común, por algunos campesinos, acompañar los procesos de siembra y cosecha con algunos rituales específicos que pueden celebrarse de manera individual o colectiva. El más significativo en la región o por los *Nn'á'ncue Nómndaa* es la petición de lluvia, que se da previo

a la siembra en el campo. Según Aguirre (2007), basándose en una entrevista de campo, debido a los conflictos interétnicos, los *principales* (ancianos) del pueblo acordaron buscar otras tierras donde los amuzgos pudieran vivir en paz. Cuando llegaron a Xochistlahuaca tomaron unas piedras, con propiedades de imanes, que enterraron bajo tierra para que la población permanezca unida. “Una referencia concreta la encontramos en la fiesta de San Marcos, cuando realizan sacrificios de gallinas sobre piedras que míticamente representan a los truenos y rayos, lo cual coloca a esta fiesta como un rito de petición de lluvias, ya que se celebra en fechas previas a la preparación del cultivo” (p. 13). La fiesta *Ljo' ntsuee* (piedras del trueno) es un ritual que celebran varias poblaciones de la región, que se empareja a la celebración de San Marcos Evangelista. Entre los *Nn'a'ncue Nomndaa* rayos y truenos son inseparables, se representan por piedras de diferentes formas y tamaños que se pueden encontrar en la región. Las piedras se colocan en forma de círculo o medio círculo en los patios de las casas en zonas urbanas, mientras que las áreas rurales se observan las mismas formas en terrenos más amplios, o bien en espacios rituales – sagrados, como los cerros, arroyos o ríos, comúnmente sitios donde las piedras puedan recibir los rayos del sol. “La tradición oral recomienda su disposición alejada de las viviendas, ya que estas piedras sagradas, guardan una asociación y comunicación simbólica con los rayos, de los cuales hay que proteger a la siembra y a las personas” (Aguirre, 2017, p. 274-275).

La celebración se realiza el 25 de abril. En el ritual se ofrecen ofrendas que comúnmente acompañadas por rezos, velas, copal, flores, aguardiente, cigarros y sacrificio de animales, principalmente pollos o chivos, depende de las posibilidades de la familia o del grupo de la comunidad que organiza la festividad. Los festejos tienen el objetivo de pedir lluvia, previo a la siembra, y se puede llevar a cabo de dos maneras: celebra-

ciones comunitarias que se emparejan a la fiesta del santo San Marcos Evangelista o bien celebraciones privadas de índole más familiar. El ritual consiste en acompañar a las piedras sagradas, rezarles, encenderles velas, darles de comer, beber, festejar con música y cohetes (tronadores) como si fuese una fiesta tradicional, pero impregnados por una fusión de magia-fantasia, devoción, fe, espiritualidad e identidad. A las piedras del trueno se le ofrecen las mejores cosechas, principalmente semillas, de la siembra anterior, solicitando su bendición para la nueva temporada de siembra y cosecha. Las piedras del trueno se convierten en espacios ceremoniales donde se realizan rituales por la salud, entre otras peticiones, según la necesidad de la población o de familias.

La sangre derramada de los animales sacrificados se vierte de forma moderada, apenas perceptible, sobre estas piedras sagradas, a manera de alimento sagrado, para nutrir a la tierra. Mientras que los cigarrillos simbolizan las nubes, las cuales contienen el agua en forma evaporada, de tal manera que simbolizan la lluvia y el aguardiente que se derrama sobre las mismas, se asocia al sol. Es decir, tierra, agua, viento y sol, elementos necesarios para la agricultura, están presentes simbólicamente en este ritual. (Aguirre, 2017, p. 278)

Otro saber que refiere a la producción agrícola es el calendario de los *Nn'anncue*, también conocido como el *calendario de los días Nn'aⁿncue Nómndaa*, el cual guarda una relación directa con los movimientos de la luna. “El calendario *Tsom Ncuae 'om*, se integra de: 13 meses, cada mes tiene 28 días que se distribuyen en 7 semanas y cada semana tiene cuatro días (de ahí su nombre *Ncuae 'om* ‘días cinco’, porque al quinto día se vuelve a empezar)” (Hernández, 2019, p. 1). Bajo esta referencia

la vida cotidiana se despliega con implicaciones específicas en el calendario de los días, por ejemplo: día de vela y promesa, día de la siembra (día de la mujer), día de la cosecha, día de pesca, de la lluvia, el frío, la enfermedad, noche mala, etc. Estas actividades y sus procesos refieren a formas conscientes sobre la administración de los recursos naturales y sus elementos, factores socioambientales que permiten el equilibrio del ecosistema y de la vida en el mundo que habitan. La cosmovisión se convierte en un referente para el desarrollo sostenible en materia de sustentabilidad ambiental y seguridad alimentaria. Según los campesinos, si siembran o hacen sus actividades agrícolas, según el calendario de los días, las hortalizas y los árboles dan en abundancia, no presentan plagas, se protege a la tierra y sus ecosistemas. Sin embargo, hay pocos campesinos que saben sobre este saber y sus procesos, a ellos recurren los campesinos más jóvenes cuando desean sembrar o llevar a cabo alguna actividad, como podar un árbol, curar un enfermo, pescar, cazar. Si es un *día bueno* o *día malo* la actividad se podría efectuar o no.

Pese a que estos saberes que se registran en el territorio, el detrimento de la tierra por el abandono de estas prácticas va en paulatino avance. El registro de esta degradación inicia con el cambio de uso de suelo, por ejemplo, el de agricultura por la ganadería. Con ella, el arribo del zacate (pasto o forraje) que se introdujo para alimento del ganado, que después al ser difícil su control obligó a implementar el uso de agroquímicos. De la misma forma, el comportamiento de la población ha ido cambiando, las tierras agrícolas se dejaron de descansar ya que fueron repartidas a los hijos, integrantes de familia, que por necesidad deben aprovechar el uso de la tierra todos los años. La agricultura tradicional, amenazada por el cambio climático, plagas y enfermedades, comienza a sustituir los cultivos por semillas mejoradas, siendo pocas las plantaciones de semillas

nativas. Se tiene la idea, si la semilla es mejorada será más resistente al sol, la sequía y a plagas y enfermedades. Algunos pobladores observan un uso desmedido de agroquímicos, que impacta en la degradación del suelo, la calidad de los alimentos, la contaminación del agua y los ecosistemas. Por consiguiente, también impacta en la salud humana del territorio, es decir, afecta a todos y no únicamente a un sector de la población.

Sentir-pensar en, con y desde el territorio

Responden preguntas los campesinos mexicanos organizados en la Red por la Defensa del Maíz: - *La memoria es nuestra semilla principal. Por desamor al maíz, ya ni sabemos de dónde venimos.*

Y una mujer del sur de Veracruz, compañera de la misma red: - *Mucho herbicida, mucho plaguicida, mucho fertilizante, y la tierra se enferma. La tierra se está volviendo drogadicta, con tanta química.*

Y otra: - *Se nos muere la diversidad. Ya la milpa no es como antes era, cuando junto al maíz teníamos frijoles, chiles, tomatillos, calabazas...*

Y un viejo sembrador, nostálgico de los saberes de la vida rural, concluye: -*Ya no sabemos leer las señales de la lluvia, de las estrellas, de la finura del aire...*

GALEANO, 2016, p. 56

Hasta aquí hemos tratado de mostrar la importancia de los saberes tradicionales para la continuidad justa y sostenible de la vida en el territorio *Nn'aⁿncue Ñomndaa*. Este territorio jurídicamente se compone de tres municipios, Ometepec (*Ndyawe*), Xochistlahuaca (*Suljaa*) y Tlacoachistlahuaca (*Sei'chue*), sin embargo, en la cosmovisión de la población va más allá, como

se indicará más adelante. El territorio, como espacio y tiempo de reproducción sociocultural es vital, abarca todo y más allá. La tierra permite la existencia de la flora, la fauna, el agua, los alimentos, donde habitan los seres del monte, donde sopla el viento, donde cae la lluvia y donde corren los ríos. Es al mismo tiempo el espacio donde se reproducen bancos genéticos, plantas comestibles y medicinales (domesticadas o no), agroecosistemas, espiritualidad y fe. Aquí se despliegan otros horizontes que se materializan en ritualidades y fiestas ancestrales, y también las que tienen que ver con el catolicismo. En el territorio encontramos espacios sagrados y rituales como piedras, cerros, ríos y arroyos, entre otras coordenadas que son identificadas y reconocidas sólo por las personas de la población.¹² Según Valtierra:

Nuestra cultura está muy ligada a la tierra, al agua, a los árboles, en general nuestra relación y vínculo con la naturaleza es notable, por lo cual nuestra lengua y nuestras palabras se refieren mucho a ella. Para nosotros el monte es una unidad que decimos *jndaa*, de hecho, hay un ente que decimos *tsan ts'om jndaa*, literalmente ser corazón del monte que es el que cuida el monte y todo lo que hay en ella, a quien debemos de pedir si queremos cazar algún

¹² Al respecto, el territorio de los pueblos indígenas es un referente necesario para cualquier política que busque desarrollar la cultura, los recursos naturales y el bienestar de los pueblos, es decir, para desarrollar el concepto de patrimonio biocultural de los pueblos indígenas es imprescindible clarificar la dimensión de la territorialidad de los pueblos indígenas en un espacio determinado. Así, desglosamos el patrimonio biocultural de los pueblos indígenas en los siguientes componentes: recursos naturales bióticos intervenidos en distintos gradientes de intensidad por el manejo diferenciado y el uso de los recursos naturales según patrones culturales, los agroecosistemas tradicionales, la diversidad biológica domesticada con sus respectivos recursos fitogenéticos desarrollados y/o adaptados localmente. Estas actividades se desarrollan alrededor de prácticas productivas (praxis) organizadas bajo un repertorio de conocimientos tradicionales (corpus) y relacionando la interpretación de la naturaleza con ese quehacer, el sistema simbólico en relación con el sistema de creencias (cosmos) ligados a los rituales y mitos de origen (Boege, 2008, p. 13, con referencia a Toledo et al., 1993; 2001).

animal silvestre y también quien nos castiga si actuamos mal, por ejemplo, desperdiciar algún animal que hayamos cazado (2012, p. 327).

A partir de reconocer e identificar al territorio, su importancia para la identidad, la cultura, las tradiciones, existen diversos sectores poblaciones (integrados por hombres, mujeres, jóvenes, ancianos, sabedoras y sabedores, maestros, organizaciones locales, entre otros actores) distribuidos en la región, que despliegan acciones determinadas por la defensa del territorio. Si bien estas iniciativas dieron inicio por la recuperación de tierras ejidales, por la autonomía de los municipios -frente al arribo de los partidos políticos-, contra el caciquismo, los derechos humanos, actualmente todas ellas se suman con mayor fuerza por la defensa del territorio; principalmente por el vital líquido representado por agua, la deforestación, la venta de arena y grava, entre otros casos.

Observamos entonces que el territorio es parte esencial para la continuidad de la identidad, la cultura y las tradiciones. Estas se envuelven por cuestiones de ritualidad, religiosidad y sacralidad a partir de sus sentires con el entorno y sus ecosistemas. Las personas inmersas en actividades por la defensa del territorio y que buscan proteger los ecosistemas van más allá de un sentido de pertenencia material del recurso, lo realizan porque consideran que todos esos elementos naturales son indispensables para la continuación de la humanidad, a nivel local y planetario. Su racionalidad (cosmovisión) les dice que de seguir con una lógica de producción y explotación voraz -localmente irracional- dejarían de producir alimentos sanos, se contaminaría el agua y el aire. Si se acaba la flora, la fauna, el agua, sin ello muere su lengua, su fe, su espiritualidad, se destruyen ellos mismos. Así, el uso indiscriminado de productos agroquímicos no solo repercute en la calidad de la fruta u hortaliza, sino que

afecta la salud, el suelo, el agua y la calidad del aire, afectando el futuro de jóvenes generaciones. En ese mismo sentido, observan que hay empresas comerciales como Coca Cola, Bimbo y Sabritas, principalmente, que no sólo afectan la salud directamente, sino que a través de sus empaques, botellas y plásticos generan contaminación ya que no saben cómo tratar el desperdicio. Siendo más fácil para la población quemarla, y si esto resulta peor, además de contaminar el ambiente se incendian pastizales y terrenos con yerbas secas.

Respecto al territorio, su extensión, dónde están los *Nn'aⁿncue Ñomndaa*, expresaron lo siguiente:

- ✓ El territorio abarca hasta donde se escucha la lengua y sus variantes, es decir; derivado del proceso de modernización y mestizaje muchos, por pena u otras circunstancias, dejaron de hablar la lengua. Pero hay poblaciones y comunidades, donde sólo se habla *Ñomndaa* o por lo menos le dan prioridad tanto en los ámbitos educativos como en el entorno familiar. En este último, se ha adoptado como estrategia, que uno de los dos, papá o mamá, hable el español o el *Ñomndaa* frente a los hijos.
- ✓ Derivado del mismo proceso, modernización y mestizaje, el uso de los trajes típicos se está perdiendo. Por esa razón, según los *Nn'aⁿncue Ñomndaa*, el territorio está donde se encuentra presente su vestimenta, no como adorno romántico, sino por identidad: expresándose en los signos y significados codificados en los tejidos.
- ✓ El territorio se identifica donde corren sus ríos, donde están los arroyos y ojos de agua. Como ya se ha dicho, el agua es el elemento más importante de la identidad para esta población.

El territorio es un espacio tiempo donde la vida se reproduce, es una formación integrada por los hombres, la naturaleza y sus elementos visibles e invisibles: se concreta en los seres que cuidan el monte, rituales, fe, tradiciones, saberes y sus prácticas, organización comunitaria, variedades endémicas de semillas, frutas y hortalizas, los tejidos, y la lengua, por mencionar algunas características de las más comunes.

A modo de conclusión: saberes y mundos otros

A mediados del siglo diecisiete, el sacerdote Bernabé Cobo culminó en Perú su *Historia del Nuevo Mundo*. En esa voluminosa obra, Cobo explicó el motivo por el cual la América indígena contenía tantos dioses diferentes y tan diversas versiones del origen de sus gentes. El motivo era simple: los indios eran ignorantes. Pero un siglo antes, el escribano Juan de Betanzos, asesor principal del conquistador Francisco Pizarro, había revelado otra razón, mucho más poderosa: era Satanás quien dictaba lo que los indios creían y decían, y por eso ellos no tenían una fe única, confundían el Bien con el Mal y tenían tantas opiniones diferentes y diversas ideas: —El Diablo les trasmite miles de ilusiones y de engaños —sentenció.

GALEANO, 2016, p. 19

A partir de acontecimientos mundiales –varios- como el cambio climático, el calentamiento global, la inseguridad alimentaria y la pandemia por COVID-19 –así como la invasión de Rusia a Ucrania–, por mencionar algunos ejemplos, en diversas esferas especializadas y no especializadas (gente común) se comienza a reflexionar sobre el curso del planeta. La gran pregunta es ¿cómo o por qué el mundo, y con él la humanidad, ha llegado a momentos donde la vida de todos se encuentra en riesgo? Una de las respuestas refiere al modelo económico

de producción y consumo que con la pretensión de conquistar la vida y los recursos naturales para expandir sus dominios ha penetrado espacios vitales no sólo de la humanidad, sino también del planeta (sobreexplotación de recursos naturales: minería, agua, tala de árboles, combustibles fósiles, animales, etc.). Inmediatamente se pone en tela de juicio el modelo de desarrollo (y con él la ciencia y la tecnología) que comienza a verse rodeado por los grandes problemas mundiales, y que para el caso de la pandemia por COVID-19 se vio paralizado. A partir de algunos temas como el cambio climático, la inseguridad alimentaria y la COVID-19 se llega a reflexionar en alternativas u otras posibilidades que puedan hacer frente a las crisis globales, con rutas y modelos de producción-consumo que llaman la atención por ser diferentes o alternativos en función del modelo tradicional (capitalista).

Mucho antes de la pandemia comenzaron a visibilizarse y ser foco de atención las poblaciones indígenas. Primero porque en sus territorios concentran la mayor población de los recursos naturales del mundo: flora, fauna y una gran biodiversidad de ecosistemas. Se consideran como guardianes de recursos naturales, bancos de recursos fitogenéticos por su potencial material en la alimentación y la agricultura. En sus territorios, algunos todavía vírgenes, también se encuentran recursos de interés en el campo científico, biológico y médico. Por otra parte, llamaron la atención por la forma de organización de sus mundos de vida y la relación que establecen entre ellos y el mundo de la naturaleza, en este último los seres visibles e invisibles (espíritus y representaciones locales mágicos-religiosos) tienen un papel importante en la percepción sobre la vida. Esta forma de relación entre los hombres y la naturaleza, es decir, comprender al mundo a partir del sujeto como un elemento más del todo, permite un respeto hacia la tierra, sus elementos de vida y espíritus. Esta forma de sentir-se y pensar-se en y con

el mundo permite ciertos saberes que van más allá de sólo producir y consumir: la tierra es un elemento más al que los hombres se acercan para pedir abundancia en sus siembras, el cosmos juega otro elemento que puede proporcionar lluvia (agua) para la fertilidad de la tierra, de esta manera todo elemento tiene una razón y un porqué dentro de una misma relación. La cosmovisión, a partir de sus saberes y prácticas, se establecen como coordenadas para la soberanía de la vida desde lo local y el territorio.

Esta situación ha llevado a muchos sectores (investigadores, planificadores de políticas públicas, economistas, científicos, otros) a discutir sobre la producción de conocimientos, la validez de sus epistemologías, así como la aplicación de sus teorías y métodos. Consideramos que podemos encontrar tres opciones: a) quienes formulan que la ciencia y el método científico son la vía para el desarrollo y cambio social de las sociedades; b) quienes observan alternativas diferentes en saberes y prácticas que vienen principalmente de las poblaciones indígenas y c) desde una perspectiva más crítica, quienes observan una heterogeneidad de conocimientos, es decir: no hay un conocimiento oficial y único, sino saberes y conocimientos que tanto pueden ser complementarios, como válidos únicamente desde los campos y lugares donde se formulan. Nosotros apostamos más a este último, se reconoce el papel que hasta hoy ha jugado la ciencia y la tecnología a partir del método científico, pero también los saberes y conocimientos tradiciones que vienen de poblaciones étnicas alrededor del mundo. Quizá el diálogo horizontal y la complementariedad de saberes y conocimientos puedan ser mejor en caso de que exista relación, antes de eliminar y menospreciar los resultados por su origen.

Agradecimiento

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT) por el financiamiento del Proyecto No. 322656 *Cosmovisión Nn'a'ncue Nomndaa: patrimonio biocultural emergente para la salud, alimentación y justicia ambiental*. Proyectos Nacionales de Investigación e Incidencia (Pronaii) para la Producción, Protección, Reconocimiento y Resignificación de las Memorias y la Diversidad Cultural y Biocultural en México. Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces). Dirección Adjunta de Investigación Humanística y Científica. Dirección de Redes Horizontales del Conocimiento e Infraestructura Científica.

Bibliografía

- Argueta, A. (2018). Los saberes y las prácticas tradicionales: conceptos y propuestas para la construcción de un enorme campo transdisciplinario. En F. Delgado y R. Stephan (Eds). *Ciencia, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y el desarrollo*. (169-188). Bolivia: UMSS, FCAP YF, AGRUPO.
- Argueta, A. (2012). Diálogo de saberes, una utopía realista. *Integra Educativa, Revista de Investigación Educativa*, 5(3), 15-29. <http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v5n3/v5n3a02.pdf>.
- Aguirre, I. (2018). *Monografía del pueblo amuzgo de Oaxaca y Guerrero*. México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI).
- Aguirre, I (2007). *Amuzgos de Guerrero, Pueblos Indígenas del México Contemporáneo*. México: CDI.

- Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- Delgado, F. & Stephan R. (2016). Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico. En F. Delgado y R. Stephan. (Eds). *Ciencia, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y el desarrollo* (35-60). Bolivia: UMSS, FCAP YF, AGRUPO.
- Delgado, F. Stephan, R. Jacobi, J. & Delgado, M. (2016). Desde nuestras ciencias al diálogo intercientífico para la sustentabilidad alimentaria y el desarrollo sustentable. En F. Delgado y R. Stephan. (Eds.). *Ciencia, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y el desarrollo* (pp. 334 – 377). Bolivia: UMSS, FCAP YF, AGRUPO.
- De Sousa Santos, B. (2018). Introducción a las epistemologías del sur. En M. Meneses y K. Bidaseca (coords), *Epistemologías del Sur* (pp. 25-61). Buenos Aires: CLACSO, Coímbra.
- González, A. Urías-Hermosillo, M. y Nigh, R. (1999). *Fichas indígenas Vol. I. Afromestizos, Amuzgos, Cuicatecos, Chinantecos, Chocholtecos, Choles, Chontales de Oaxaca, Huaves y Mames*. México: Proyecto Perfiles Indígenas de México. <https://www.academica.org/salomon.nahmad.sitton/77.pdf>.
- Gutiérrez, M. A. (2001). *Déspotas y caciques. Una antropología política de los amuzgos de Guerrero*. México: Universidad Autónoma de Guerrero.
- Hernández, L. (2019). *TSOM NCUEE 'OM 2019*. Xochistlahuaca, Guerrero: Mimeo.
- Lermanda, V. & Bedregal, P. (2021). Cosmovisión, cuerpo y medicina. Notas para una salud integrativa en tiempos de

- COVID-19. *Cuadernos médicos sociales* (Chile). Colegio Médico de Chile, 61(1), 35-39. file:///C:/Users/IISUAB-JO-CA/Downloads/61_1_4.pdf.
- Moreira, C. (2016). Presentación. En Delgado, F. y Stephan, F. (Eds.). *Ciencia, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y el desarrollo* (pp. 17 – 19). UMSS, FCAP YF, AGRUPO.
- Organización Mundial de la Salud. (2013). *Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023*. Hong Kong SAR, China: OMS. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95008/9789243506098_spa.pdf.
- Valtierra, D. (2012). *Nn’á’ncue Nómndaa*. En F. González, H. Santos, J. García, F. Mena y D. Cienfuegos (Coords). *De la oralidad a la palabra escrita. Estudios sobre el rescate de las voces originarias en el sur de México* (pp. 321-332). El Colegio de Guerrero y Editora Laguna.

Capítulo 2.

Retos que enfrenta la mujer en el sector agropecuario en México: una exploración en la literatura

JULIA SÁNCHEZ GÓMEZ¹, VENANCIO CUEVAS REYES², LUZ EMILIA LARA Y BRETÓN³, EVER SÁNCHEZ OSORIO⁴

Las mujeres en el ámbito rural desempeñan un papel importante en las actividades productivas y en la economía familiar; sin embargo, es ahí donde las desigualdades atribuidas al género más se acentúan. En este sentido, el propósito de este estudio es analizar los retos que enfrentan las mujeres que desempeñan actividades agropecuarias en el sector rural de México, según datos y la literatura publicada en la última década. Para tal fin se realizó una búsqueda y la revisión de artículos científicos publicados en los repositorios Redalyc y Google Scholar durante el periodo de 2012 al 2022. Se encontró que, pese a que se ha incrementado la participación de las mujeres en las actividades agropecuarias en México, ellas enfrentan no sólo retos propios

¹ Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT)- Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ). Guadalajara, Jalisco, México, C.P. 44270.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Texcoco, Estado de México, México, C.P. 56230.

³ Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS). Guadalajara, Jalisco. C.P. 44190.

⁴ Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT)- Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (II-SUABJO). Oaxaca, México, C.P. 68120.

de la actividad productiva que desempeñan, sino limitaciones culturales, sociales e institucionales para acceder a condiciones laborales justas, a recursos productivos y financieros, apoyos gubernamentales y la toma de decisiones en las unidades de producción. De acuerdo con la literatura consultada, las mujeres pueden promover e inducir al cambio en sus comunidades y en el sector en general. En ese sentido, en pro de mejorar sus beneficios económicos y la calidad de vida de sus familias, las intervenciones deben considerar una participación equitativa de hombres y mujeres en la toma de decisiones tanto en las unidades de producción como en la comunidad. Finalmente, se señala que el estudio es de carácter exploratorio, y se destacan algunas de las principales dificultades que tienen las mujeres en el ejercicio de sus actividades, así como la orientación temática de los estudios con perspectiva de género que se han realizado en el sector agropecuario mexicano.

Introducción

La Organización Internacional del Trabajo (OLT) estima que las mujeres rurales constituyen una cuarta parte de la población mundial y el 41% de la mano de obra agrícola, una proporción que aumenta al 49% en los países de bajos ingresos (ILO, 2018). Sin embargo, en el medio rural, las mujeres raramente tienen propiedad sobre la tierra y apenas poseen el 5.0% de los recursos agrícolas (Hidalgo, 2012). Autores como González Suárez *et al.* (2019) han observado que las mujeres realizan múltiples actividades que, sumado a la baja aportación de los hombres a las labores del hogar y el cuidado de la familia, muestran la reproducción de los estereotipos de género y desigualdades en las cargas y división del trabajo, lo cual hace necesario la valoración de estas actividades y una distribución equitativa de los beneficios económicos que generan.

A pesar del creciente interés por capturar aspectos de cómo las mujeres contribuyen a la agricultura y economía familiar (Campopiano *et al.*, 2017), aun se discute su papel como “invisible” en la teoría y la práctica (Hamilton, 2006). Esto debido a que tienen menores percepciones salariales en comparación con los hombres, y no son consideradas para procesos de extensión y/o capacitación rural. No obstante, su aporte a la economía rural es importante, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2011) señala que: “si las mujeres tuvieran el mismo acceso a los recursos productivos que los hombres podrían aumentar el rendimiento de sus explotaciones agrícolas en un 20% a 30% en el mundo”. Además, dadas las condiciones actuales de cambio climático a nivel mundial, las mujeres también tienen un papel relevante en el cuidado de los recursos naturales con una visión de desarrollo sustentable. Ellas pueden ser agentes de cambio y no sólo beneficiarias pasivas para afrontar los retos que impone el desarrollo productivo contemporáneo (Azamar, 2019).

En México, en general, la participación de la mujer en las empresas y la economía familiar ha ido en aumento, sin embargo, sus jornadas de trabajo pueden alcanzar horarios de hasta 12 horas y algunos estudios señalan que, si bien: “las mujeres que trabajan tienen el control sobre el dinero en sus hogares, sus roles no han cambiado por el manejo de los recursos económicos” (Aguilar *et al.*, 2013). En el país las mujeres constituyen el 51.2% de la población total (126 millones de habitantes) y según cifras del Censo de Población y Vivienda 2020, el 13.6 millones de ellas viven en localidades con menos de 2,500 habitantes, que significan el 21.1% del total (INEGI, 2020). En el medio rural las mujeres contribuyen en múltiples actividades, trabajan la tierra, hacen labores en el hogar y de cuidado familiar, comercian sus producciones y dialogan con autoridades (Arias Guevara *et al.*, 2014). No obstante, las mujeres rurales poseen un

menor promedio de escolaridad con 7.3 años (para las mujeres urbanas es de 10.2 años), el 13.6% no recibe ningún pago por su ocupación (en mujeres urbanas es del 3.3%), y el 49.6% de las mujeres subordinadas y remuneradas no tienen prestaciones, a diferencia de las que viven en zonas urbanas, que es del 20.6% (INEGI, 2021).

En el contexto anterior, para plantear estrategias que contribuyan a disminuir las desigualdades de género en el ámbito rural se requiere comprender el papel de las mujeres tanto en los hogares como en las actividades productivas que desempeñan. En ese sentido, el propósito de este estudio es analizar los retos que enfrentan las mujeres que desempeñan actividades agropecuarias en México, según datos y la literatura publicada entre los años 2012-2022.

Metodología

Con la finalidad de cumplir con el objetivo propuesto, se realizó una búsqueda y revisión sistemática de literatura con alto rigor científico. La búsqueda de los documentos se llevó a cabo en el repositorio de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc) y Google Scholar a partir de las palabras clave “papel” o “reto” + “mujer” + “rural” + “agricultura” + “enfoque de género” + “México”. Estos repositorios fueron seleccionados principalmente porque brindan acceso libre y gratuito a los documentos completos de las publicaciones y por la posibilidad de encontrar un mayor número de estudios referentes al tema con localización en México.

Con esas palabras clave en los repositorios se encontraron cerca de 1,500 documentos. Con la información se elaboró una base de datos y se aplicó un segundo filtro, el título del documento debía incluir los términos: mujer, femenino o género. Después de este filtro, se obtuvieron 136 publicaciones, las cuales fueron

exploradas y algunas de estas se descartaron debido al hecho que presentaban abordajes no contemplados en el objetivo de esta investigación, no se referían al territorio mexicano, al sector agropecuario o no se publicaron durante el periodo de análisis (2012-2022). En total se analizan 28 publicaciones, estas se clasificaron en cuatro grandes categorías de retos que enfrenta la mujer en el sector rural: a) la situación laboral de las mujeres, b) el acceso que tienen a los recursos productivos y financieros, c) las políticas, programas y proyectos relacionados con las mujeres, y finalmente, d) el papel de las mujeres en el sector agropecuario. Alrededor de la mitad de las publicaciones (36%) aborda el tema de políticas, programas y proyectos vinculados con las mujeres, la mayoría de los años 2014 y 2019 (Figura 1).

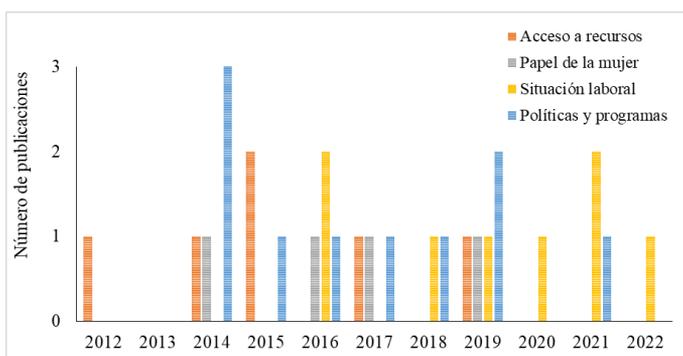


Figura 1. Número de artículos publicados sobre el tema en México, 2012-2022.
Fuente: elaboración propia.

Respecto a las revistas donde se publicaron los artículos, se identificaron 24 diferentes. Por el porcentaje de publicaciones, entre ellas destacan: *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* y la *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* cada una con el 10.3% de los artículos, le siguen en porcentaje la *Revista de Geografía Agrícola* (6.9%) y la *Revista Latinoamericana de Antropología del Trabajo*

(6.9%). Esto podría explicarse por qué la investigación se acotó al sector agropecuario y al territorio mexicano. Cabe mencionar que la revisión de literatura se complementó con otras publicaciones que refuerzan las ideas expuestas en cada tema.

Con relación a los lugares donde se llevaron a cabo los estudios, se identificaron 11 estados del país. El 18% de las publicaciones hacen referencia al estado de Chiapas, seguido de Puebla con el 14% y Estado de México con el 11%. El 18% de los estudios no refieren a una localidad o estado en específico, sino al país en general (Figura 2).



Figura 2. Número de artículos publicados por estado donde se realizó el estudio, 2012-2022 (con tecnología de Bing © GeoNames, Microsoft, TomTom).

Fuente: elaboración propia.

Los documentos que se clasificaron en la primera categoría se enfocan al análisis de las actividades económicas que desempeñan las mujeres, el trabajo no remunerado que ejercen, sus condiciones laborales, vulnerabilidad, cambios y tendencias de su situación laboral en el sector agropecuario en México, así como al acceso de las mujeres a nuevas formas de trabajo, y a

los posibles impactos económicos y sociales de los proyectos productivos sobre su economía.

En la categoría de acceso a recursos, las publicaciones abordan temas como el proceso de endeudamiento de las mujeres rurales, sus condiciones financieras para transitar de proyectos productivos a microempresas. Asimismo, cómo el ejercicio del poder masculino y la inequidad de género pueden limitar su acceso a recursos, por ejemplo, en el abastecimiento de agua para regar sus cultivos. Por otra parte, en la categoría de políticas, programas y proyectos, donde se ubicó el mayor número de publicaciones, algunas se centran en cómo estos llevan a la práctica el enfoque de género (ejemplo, el Programa de Igualdad de Género de la SEMARNAT), evalúan las expectativas y resultados de los programas (Programa de la Mujer en el Sector Agrario [PROMUSAG]) y el papel de las mujeres (Figura 3).

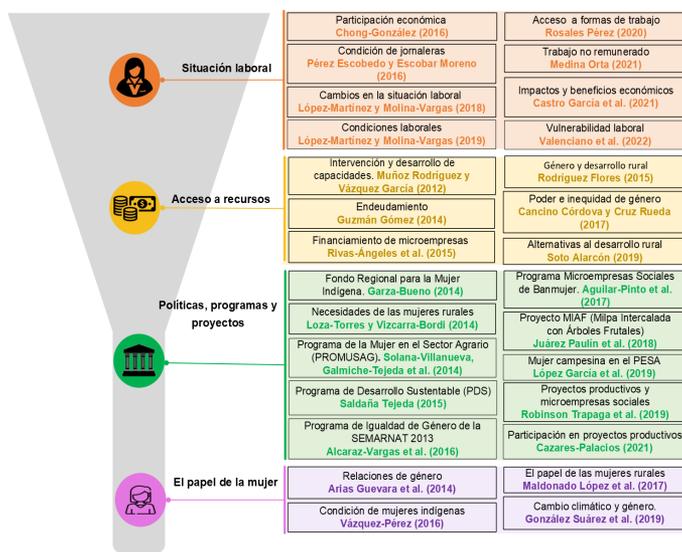


Figura 3. Artículos revisados y clasificados por categorías de retos que enfrenta la mujer en el sector agropecuario en México, 2012-2022.

Fuente: elaboración propia.

En otras publicaciones se analiza el impacto de las intervenciones públicas en el desarrollo de capacidades de las mujeres, sus condiciones de vida y la mejora del ingreso de las familias. Así también, se enfocan en conocer cómo su inserción en proyectos productivos y microempresas sociales puede contribuir a su empoderamiento. Incluso plantean algunas de las carencias que tienen las intervenciones públicas para atender las necesidades de las mujeres en el sector rural e identifican alternativas en la organización femenina rural y sugieren cómo fortalecerlas con la política pública. Por el contrario, existen casos que realizan una crítica a los programas sociales porque estos pueden sostener los roles tradicionalmente asignados a las mujeres rurales.

En la última categoría se integraron las publicaciones que tratan sobre el papel que ocupan las mujeres en las estrategias de subsistencia de las familias rurales, sus condiciones y participación en el trabajo productivo, reproductivo y comunitario, así como el cuidado del medio ambiente y su adaptación al cambio climático. Finalmente, en los resultados se analiza con detalle la información contenida en las publicaciones y se complementa con datos de censos y encuestas realizadas en el sector agropecuario mexicano.

Resultados y discusión.

La situación laboral de las mujeres en el medio rural

De acuerdo con el Censo Agropecuario 2022 en México, existen 4.4 millones de unidades de producción agropecuaria activas (UPA), de las cuales 3.6 millones se encuentran bajo responsabilidad de una persona física, de estas sólo el 18.9% son productoras. Las mujeres representan el 16% de la mano de obra de las UPA, de ellas alrededor de la mitad (49%) laboran como jornaleras o dependientas con remuneración en la activi-

dad. Al contrario de las mujeres, el 78.2% de los hombres que laboran en el sector agropecuario sí reciben una remuneración por su trabajo, es decir, existe una diferencia entre hombres y mujeres del 29.2%. En un estudio que realizaron López Martínez y Molina Vargas (2018) durante el periodo 2008 a 2016, apreciaron un aumento significativo en la cantidad de mujeres trabajadoras subordinadas y remuneradas en el sector agropecuario, no así en el porcentaje que trabaja por cuenta propia que incrementó lo mínimo, lo mismo que las mujeres empleadoras (2% del total con ocupación).

El 70.1% de las mujeres de 12 años y más que son trabajadoras asalariadas en el sector agrícola, ganadero, forestal, de pesca y caza no cuentan con prestaciones laborales. Las mujeres, en promedio, trabajan jornadas mayores con 56.5 horas a la semana, mientras que los hombres tienen 55.8 horas. Las mujeres que no reciben un pago por su trabajo en promedio laboran 25.5 horas; los hombres, 16.1 horas a la semana. De hecho, López Martínez y Molina Vargas (2018) observaron que incluso la proporción de las trabajadoras con prestaciones ha disminuido, para el año 2008 la cifra era del 89%, mientras que para el 2016 se ubicó en 80%.

Las mujeres que se emplean como jornaleras agrícolas no tienen derechos laborales y el pago que reciben es poco; sin embargo, sí les genera cierta certidumbre económica, aunque sea precaria y les represente una doble jornada laboral (Pérez Escobedo & Escobar Moreno, 2016). La precariedad en las condiciones laborales de la mujer en el país no es igual en todas las regiones y estados. De acuerdo a los resultados que muestran López Martínez y Molina Vargas (2019), en los estados del sur: Guerrero, Oaxaca y Chiapas, el problema es más acentuado, esto de acuerdo a un índice que elaboraron para su medición, el cual considera la tasa de población femenina ocupada que percibe alguna remuneración, que tiene acceso a salud y otras prestaciones, y que no recibe ninguna remuneración.

Los autores Valenciano *et al.* (2022) explican que en las zonas rurales la tasa de participación laboral femenina es baja debido a factores culturales, las labores de cuidado que realizan en los hogares, pocas oportunidades de empleo remunerado, incluso a veces existen problemas de medición que hacen que se subestime su participación laboral. Además, el trabajo no remunerado que realizan limita que puedan llevar a cabo otras actividades y repercute en su vida social y personal y, por otra parte, al ingresar al mercado laboral, se enfrentan a condiciones precarias que les generan dobles o triples jornadas laborales (Medina Orta, 2021). Al igual, los autores Castro García *et al.* (2021) hacen referencia que su nivel de escolaridad, así como los usos y costumbres que las obliga a cooperar en todas las actividades económicas y domésticas, limitan sus alternativas laborales.

Pese a lo anterior, la participación económica de las mujeres en el mercado de trabajo rural se ha incrementado y convertido en una actividad necesaria para generar ingresos en los hogares, y se suman a la población ocupada masculina en distintos sectores de la economía (Chong-González, 2016). Las mujeres se incorporan al mercado laboral y buscan contribuir a los gastos familiares básicos, sin dejar de cumplir los mandatos de género, aunque esto represente un sobre esfuerzo debido a que siguen teniendo un peso importante para su reconocimiento social (Rosales Pérez, 2020). En ese sentido, se requiere que se generen nuevas formas de trabajo para las mujeres y cambiar la manera en cómo ellas se relacionan con estas para que su esfuerzo sea valorado, de lo contrario puede derivar en que se siga subvalorando su participación y no se produzcan grandes cambios en la división del trabajo entre hombres y mujeres (Rosales Pérez, 2020).

El acceso de las mujeres a los recursos productivos y financieros

En México, desde los años 90, para favorecer la igualdad de género en la posesión de tierras, se promueven leyes que dan prioridad a la mujer en la adquisición de tierras y otros beneficios. En 1992 la ley agraria mexicana promovió que las unidades agrarias industriales de las mujeres estuvieran mejor localizadas con relación a las zonas urbanas, en 1998 se fomenta la organización para la mujer campesina y, finalmente, en 2012 se reforma la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, que da prioridad a las unidades productivas femeninas (Valenciano *et al.*, 2022). No obstante, en el país las mujeres han tenido un menor acceso a la tierra que los hombres. En el año 2022, del total de personas que poseían un certificado parcelario que las acredita como ejidatarias o comuneras, sólo el 27.0% eran mujeres (RAN, 2022). Cabe decir que la propiedad de la tierra puede ser un factor que determina la asignación de derechos, el nivel de independencia económica y la distribución del poder entre hombres y mujeres (Ayala Carrillo *et al.*, 2016).

En cuanto a los apoyos productivos, en el artículo 5 apartado 1 de las Reglas de Operación de los programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio fiscal 2015, se destaca que para ser beneficiario se debe presentar comprobante de la posesión legal del predio, excepto en el caso de programas como: Impulso Productivo al Café, PROAGRO Productivo, Agricultura Familiar Periurbana y de Traspatio, entre otros; lo cual significa que en diversos programas de apoyo las mujeres no tienen posibilidades de participar, al no contar con el requisito de ser titulares de la tierra (DOF, 2014b). Esto refuerza lo expuesto por Rodríguez Flores (2015), quien al indagar sobre el enfoque de género en los proyectos y estrategias del Programa Integral Regional (PIR),

notó que las mujeres enfrentan dificultades para acceder a los recursos públicos debido a que no cumplen con este requisito, así también, limita su desarrollo de capacidades como lo observaron Muñoz Rodríguez y Vázquez García (2012) al analizar la intervención de cinco instituciones gubernamentales de relevancia para las mujeres indígenas de la Sierra Negra de Puebla.

Sumado a lo anterior, otra dificultad que enfrentan las mujeres es el acceso a créditos para desempeñar su actividad productiva. Según la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019, sólo el 8.4% de las unidades de producción obtuvieron un crédito o préstamo para las actividades agropecuarias, el 87.1% usó el crédito para la compra de materiales o de materias primas y el 41.7% para el pago de sueldos, salarios o jornales (INEGI, 2019). Entre las principales causas por las cuales no se les otorgó el crédito se encuentran: no poder comprobar ingresos (20.1%), rechazo por la elevada tasa de interés (13.1 %) y falta de garantías (11.9%). Estos son requisitos que generalmente las mujeres del sector no pueden cumplir. Ante ese contexto, Soto Alarcón (2019) señala que la organización femenina rural puede ser una alternativa de desarrollo económico y contribuir a sortear algunas de estas restricciones.

En un estudio que realizó Guzmán Gómez (2014) sobre los microcréditos en Veracruz, encontraron problemas de sobreendeudamiento en las mujeres, impulsado por la falta de fuentes de ingreso y empleo con una remuneración justa, ya sean trabajos asalariados, precios justos por sus productos agropecuarios o condiciones para desarrollar un micronegocio. Además, los autores Rivas-Ángeles *et al.* (2015) mencionan que la falta de capacitación sobre temas de administración y comercialización, organización, infraestructura (transporte, almacenamiento) y el entorno social favorecen poco a la igualdad de género. Por otra parte, Cancino Córdova y Cruz Rueda (2017) identificaron en una comunidad de Chiapas que las mujeres no disponían de agua

para regar sus cultivos debido al ejercicio del poder masculino. En ese sentido, Ayala Carrillo *et al.* (2016) enfatizan que si mediante las intervenciones que se realizan con ellas no se logra que puedan tomar decisiones sobre los recursos, incrementar su capacidad de negociación y por consecuencia obtengan mayores beneficios para ellas y su familia, lejos de beneficiarlas se estaría perpetuando el sistema de explotación patriarcal y provocándoles dobles o triples jornadas de trabajo.

Políticas y programas: una deuda pendiente con las mujeres rurales

La administración Pública federal 2013-2018, a diferencia de la actual, contaba con un mayor número de programas en los cuales se incluía la perspectiva de género. En 2013 se publicó el Programa Nacional para la Igualdad de Oportunidades y no Discriminación contra las Mujeres (DOF, 2013), Proigualdad de 2013-2018 y en 2014 se tuvo el Programa Nacional para la Igualdad y el de No Discriminación 2014-2018, en el cual se consideran acciones específicas para erradicar la discriminación de cualquier tipo, resultado de una serie de diagnósticos y de que el género sigue siendo uno de los motivos de discriminación en México (DOF, 2014a). Un aspecto favorable por destacar en 2022 fue que el 33.8% de los beneficiarios del programa de Producción para el Bienestar (PpB) correspondió a mujeres⁵, este programa brinda apoyos directos orientados a la inversión en las labores del campo (Gobierno de México, 2023). Esto debido a que, según la literatura consultada, la mayoría de los apoyos hacia las mujeres son de tipo social y los impactos sobre su economía y bienestar no han sido tan evidentes en México.

Como ejemplo de lo anterior, los autores Mora Ledesma *et al.* (2020) al analizar los tipos de programas gubernamentales de 74 hogares pobres en México, observaron hasta 19 programas

en apoyo pecuniario a la economía doméstica, y sólo uno de ellos enfocado al desarrollo financiero de las mujeres. A pesar de que la mayoría de los programas no eran específicos para las mujeres rurales, sí les demandaban altas corresponsabilidades, incluso algunos de ellos sobrecargan a las mujeres de actividades, las amenazan y castigan rebajando los apoyos si por alguna circunstancia incumplen alguna corresponsabilidad.

Por otra parte, Solana-Villanueva *et al.* (2014) al realizar una evaluación sobre las percepciones y características de las usuarias del Programa de la Mujer Agraria en Tabasco para el periodo 2004-2006, indicaron que este les parecía una forma de ahorro familiar para emergencias (gastos de salud, alimentación o educación), pero no lograba crear empleo permanente ni cambios estructurales en las familias. Así también, Aguilar-Pinto *et al.* (2017) estudiaron la experiencia de las mujeres beneficiarias del programa Microempresas Sociales, el cual opera en Chiapas desde 2001. Los autores evidenciaron que se ha sobrevalorado el microcrédito como un programa de gobierno para combatir la pobreza femenina, ya que este sí impulsaba la creación de microempresas de subsistencia, pero realmente no constituía una opción de empleo o autoempleo para ellas, es decir, no tenía un efecto real en su nivel de pobreza.

Los autores Alcaraz, Vargas *et al.* (2016) indican que en los programas hace falta incorporar una perspectiva de género, ya que no se consideran las necesidades reales de las mujeres, ellos al analizar el Programa de Igualdad de la SEMARNAT apreciaron que se orientaba a incrementar las destrezas de las mujeres campesinas; pero no a formular realmente estrategias que involucren acciones o medidas para que mujeres y hombres puedan discutir, comprender y organizarse para transformar el origen y los efectos de la desigualdad de género. La carencia de esta perspectiva en los programas y proyectos puede mantener los roles de reproducción tradicionalmente asignados a las mujeres rurales, pero frente a

los cambios que traen los procesos de globalización a su vida cotidiana (Loza-Torres & Vizcarra-Bordi, 2014).

La situación anterior deriva en que las mujeres rurales que participan en esquemas productivos fuera del hogar asuman una mayor carga de trabajo no remunerado, como lo señala Garza-Bueno (2014), quien al estudiar el empoderamiento de las mujeres parte del Fondo Regional para la Mujer Indígena. Las mujeres reconocían que debían combinar sus actividades laborales con las del hogar y el cuidado de los niños, en dado caso de contar con el apoyo familiar este no implicaba el compartir los quehaceres domésticos. López García *et al.* (2019) en el estudio que realizaron en Santa Lucía Miahuatlán, advirtieron que las mujeres no podían salir de casa sin antes realizar los quehaceres domésticos, y sólo tenían acceso a los espacios públicos con el consentimiento de la figura masculina (esposo, padre de familia o hermano mayor). En adición, Cazares-Palacios (2020) observó que los programas de financiamiento para el desarrollo de proyectos productivos por las mujeres rurales en Coahuila sí incrementaron su carga de trabajo, pero sin lograr transformar sus condiciones de vida materiales, sociales y en las relaciones de género.

Por otra parte, también se identifican algunos casos de éxito, como lo fue la experiencia de trabajo de las mujeres en el Programa de Desarrollo Sustentable (PDS) en la Sierra de Santa Rosa en Guanajuato (SSRG), en el cual se logró incentivar su participación y, por el otro, entender su vínculo con la naturaleza. Este programa representó para las mujeres la oportunidad de laborar y a la vez cubrir las demandas de los cuidados familiares, debido a que las jornadas laborales no tenían horarios fijos y no les implicaba trasladarse fuera de la comunidad (Saldaña Tejeda, 2015).

Si bien los proyectos productivos pueden transformar las relaciones de género, si no se reconoce el papel y se promueve

la participación de las mujeres en su diseño y ejecución, además de considerar las condiciones territoriales en las que viven y las desigualdades estructurales que les impiden acceder a ciertos recursos y espacios, sus contribuciones seguirán siendo reducidas (Juárez Paulín *et al.*, 2018). Es importante escuchar a las mujeres, quienes, según las problemáticas que enfrentan, pueden exponer sus requerimientos de capacitación e infraestructura para incluirse en los programas gubernamentales (Robinson Trapaga *et al.* 2019). En adición, deben de tener un enfoque productivo y no sólo social, así también, considerar los tiempos y cargas de trabajo de las mujeres en el hogar y productivo.

En la práctica, cómo podemos reivindicar el papel de la mujer

La igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas es uno de los 17 objetivos establecidos en 2015 en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, siendo México uno de los países que participó en su definición (Naciones Unidas, 2023). En ese sentido, uno de los 12 principios rectores que guían el Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024 es el de: “No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera”, en el cual se defiende la igualdad entre mujeres y hombres, y rechaza toda forma de discriminación (Gobierno de México, 2019). Desde el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013 - 2018 la perspectiva de género se constituyó como una de las tres estrategias transversales para alcanzar las metas nacionales del país (Gobierno de México, 2013). Esto demuestra que en el discurso se reconoce la importancia de abrir acciones o al menos promover la participación de las mujeres en todos los ámbitos.

Las mujeres son un pilar importante de la economía campesina, no sólo en un sentido productivo, sino también para

mantener la reproducción social y biológica de las unidades de producción familiar (Maldonado López *et al.* (2017), pero su papel ha sido poco visibilizado debido en parte a la asignación normativizada del trabajo y la insuficiente valoración social de su aporte en las estrategias productivas, reproductivas y comunitarias (Vázquez-Pérez, 2016). Incluso a pesar de que algunas de ellas asuman la jefatura familiar, el trabajo agrícola y conduzcan a un cambio de su posición social, como es el caso de la migración definitiva o una ubicación diferente en la estructura ocupacional (Arias Guevara *et al.*, 2014), no se les da el reconocimiento y quedan excluidas de los beneficios y titularidad de la tierra (Vázquez-Pérez, 2016).

Un enfoque de género permitiría dar cuenta de la distribución y valorización del papel de la mujer rural, al igual de las disparidades en el uso, manejo y control de los recursos, educación, distribución del trabajo y los beneficios entre los géneros (González Suárez *et al.*, 2019). Además, este contribuiría a equilibrar el peso que tienen las mujeres y los diferentes grupos de población en la toma de decisiones y en la definición de cómo proceder para quitar las barreras que les impiden ser parte de las gestiones y decisiones (Salazar Ramírez, 2017). La perspectiva de género aborda temas más complejos como los derechos humanos, violencia de género, ciudadanía, desarrollo local y redes de apoyo comunitarias (Flores-Hernández *et al.*, 2014).

En el contexto anterior, el diseño de una política de desarrollo con enfoque de género tiene que integrar el asunto de la actividad económica de las mujeres para combatir a la pobreza (Tepichin Valle, 2013). Esta es una de las condiciones necesarias para que las mujeres rurales puedan obtener mejores beneficios de los proyectos productivos e incluso consolidar empresas (Rivas-Ángeles *et al.*, 2015). Además, los esfuerzos a través de políticas y programas orientados al sector deben colocar como prioridad la producción de alimentos a nivel de pequeña

propiedad y no poner como limitante los derechos de propiedad (Muñoz Rodríguez y Vázquez García, 2012).

Conclusiones

En este estudio se ha tratado de hacer una exploración en la literatura acerca de las dificultades que enfrentan las mujeres que desempeñan actividades productivas en el sector agropecuario. Los resultados permitieron conocer diversas experiencias, donde se evidencia que las mujeres tienen limitaciones de acceso a la tierra, recursos productivos y financieros y laboran en condiciones precarizadas. Como bien señalan algunos estudios, el papel de las mujeres en las actividades agropecuarias no se ha reconocido. Los estudios que se revisaron dejan ver entre líneas que la perspectiva de género no se ha aterrizado del todo en la práctica en los programas y proyectos orientados al sector, se requieren políticas públicas enfocadas no sólo a valorar, sino a incluir a las mujeres con derechos y toma de decisiones.

De acuerdo con los autores consultados en este estudio, para inducir un verdadero cambio en el papel de la mujer en el sector existen algunas acciones importantes a considerar en las estrategias como: a) promover el auto-reconocimiento y conocimiento de sus derechos, b) brindar oportunidades a las mujeres para desenvolverse como productoras y de relevo generacional, c) crear espacios de visibilización y participación a partir de su involucramiento en las actividades productivas, d) evitar la división del trabajo a partir del género y los estereotipos de género, e) concientizar a las poblaciones de la sobrecarga laboral impuesta a las mujeres y f) promover una remuneración económica justa y tener la capacidad de tomar decisiones.

Las mujeres rurales pueden propiciar el cambio en sus comunidades y el sector agropecuario, así como incrementar los beneficios económicos y calidad de vida de las familias rurales

mexicanas. Por lo que, se debe asegurar su acceso a recursos productivos y financieros, mejorar sus condiciones laborales, reconocer el papel que desempeñan en las actividades productivas y las propuestas de intervención pública orientadas al sector agropecuario deben considerar una participación equitativa de hombres y mujeres en la toma de decisiones en las unidades de producción y la comunidad.

Bibliografía

- Aguilar, N., Branchi, B., Castrejón, M., Góngora, J., Londoño, E., Macías, G., Navas, M., Niño, L., Parada, E., Sangigolo, N., Silva, L., Surdez, E., Treviño, M., Valerdi, M. & Villarreal, M. (2013). *Mujeres, su participación económica en la sociedad (1.ª ed.)*. Editorial Universidad de Guadalajara / Centro Universitario de los Altos (CUALTOS). <https://editorial.udg.mx/gpd-mujeres-su-participacion-economica-en-la-sociedad.html>
- Aguilar-Pinto, E. D. C., Tuñón-Pablos, E., & Morales-Barragán, F. (2017). Microcrédito y pobreza. La experiencia del programa Microempresas Sociales de Banmujer en Chiapas. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, XVIII (55), 809-835.
- Alcaraz-Vargas, B. G., Núñez-Vera, M. A., & Hernández-Moreno, J. A. (2016). Evaluación (con perspectiva de género) del Programa de Igualdad de la SEMARNAT 2013 en México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 13(2), 303. <https://doi.org/10.22231/asyd.v13i2.331>
- Arias Guevara, M. de los A., Hernández Juárez, M., & Huesca Mariño, J. M. (2014). Comunidades rurales, estrategias familiares y género. Lectura desde el enfoque de los medios de vida sostenibles. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(6), 1111-1124.

- Ayala Carrillo, M. del R., Gutiérrez Villalpando, V., & Zapata Martelo, E. (2016). Género, Cambio Climático y REDD+: Experiencias en el tiempo. *Terra Latinoamericana*, 34(1), 139-153.
- Azamar, A. A. (2019). Ecofeminismo: pobreza y ruralidad en México. *Política y Cultura*, (51), 83-102. <https://doi.org/10.24275/YMYZ5057>
- Campopiano, G., De Masis, A., Rinaldi, F.R. and Sciascia, S. (2017). Women's involvement in family firms: Progress and challenges for future research. *Journal of Family Business Strategy*, 8(4);200-212.<https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2017.09.001>
- Cancino Córdova, M. del S., & Cruz Rueda, E. (2017). Relaciones de poder e inequidad de género: Villahermosa Yalumá, Comitán, Chiapas. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 83, 139-163. <https://doi.org/10.28928/revistaiztapalapa/832017/aot1/cancinocordovams/cruzruedae>
- Castro García, M. G., Díaz Vázquez, A., & Hernández Ávila, J. (2021). Proyecto con perspectiva de equidad de género para el establecimiento de una PYME Agroindustrial (taller) para la elaboración de papel de agave en el municipio de Zumpahuacán, Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 49, 9-19.
- Cazares-Palacios, I. (2021). Mujeres del noreste de México que participan en proyectos productivos agropecuarios: análisis psicosocial de sus procesos de empoderamiento. *CIENCIA Ergo-Sum*, 27(1). doi:10.30878/ces.v27n1a1
- Chong-González, E. G. (2016). El emprendedurismo femenino rural. *Entramado*, 12(1), 30-36. <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23107>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2011). *Estado mundial de la agricul-*

- tura y la alimentación: las mujeres en la agricultura, cerrar la brecha de género en aras del desarrollo, Roma.* <https://www.bivica.org/files/agricultura-alimentacion.pdf>
- Flores-Hernández, A., Martell-Ruíz, L. M., & Flores-Moreno, C. L. (2014). Experiencia de capacitación con perspectiva de género. Ruta hacia la ciudadanía. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 11(3), 271-293.
- Hamilton, E. (2006). Whose story is it anyway? Narrative accounts of the role of women in founding and establishing family businesses. *International Small Business Journal*, 24(3); 253-271. <https://doi.org/10.1177/0266242606063432>
- Garza-Bueno, L. E., Rodríguez-Santiago, M. D. L. Á., & Gómez-García, L. (2014). El fondo regional para la mujer indígena de la región lacustre de Pátzcuaro Zirahuén. Retos y desafíos en su transformación a dispensadora de crédito. *Ra Ximhai*, 10(7), 83-100.
- Gobierno de México. (marzo, 2023). *Productora Nacional de Biológicos Veterinarios*. Comunicado. <https://www.gob.mx/pronabive/prensa/produccion-para-el-bienestar-el-programa-productivo-con-mayor-numero-de-beneficiarias-mujeres-329040?idiom=es>
- Gobierno de México. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/487316/PND_2019-2024.pdf
- Gobierno de México. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/32349/plan-nacional-de-desarrollo-2013-2018.pdf>
- González Suárez, R. D., Martínez Corona, B., Méndez Cadena, M. E., Pérez Magaña, A., & Gutiérrez Villalpando, V. (2019). Género y estrategias locales de adaptación ante la variabilidad climática en San Andrés Hueyacatitla,

- Puebla, México. *Sociedad y Ambiente*, (21), 105-130. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i21.2042>
- Guzmán Gómez, G. (2014). La deuda: del sueño a la pesadilla colectiva. Endeudamiento de mujeres rurales del centro de Veracruz. *Desacatos. Revista de Ciencias Sociales*, 44, 67-82. <https://doi.org/10.29340/44.449>
- International Labour Organization. (2018). *Rural womwn at work: bridging the gaps*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---ilo_aids/documents/publication/wcms_619691.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/#Publicaciones>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2019). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2019. Resultados oportunos. Porcentaje de unidades de producción que obtuvieron crédito o préstamo para las actividades agropecuaria*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/>
- Juárez Paulín, A., Tuñón Pablos, E., Winton, A., & Zapata Martelo, E. (2018). Relaciones socio-espaciales de género y participación de las mujeres en el proyecto Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en Chiapas. *Revista Interdisciplinaria de Estudios de Género de El Colegio de México*, 4 (e208). ISSN: 2395-9185.
- López García, A. C., Valencia López, O. D., & Díaz González, H. H. (2019). Política pública y procesos de empoderamiento femenino. Un estudio del Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria en Santa Lucía Miahuatlán,

- Oaxaca. *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, (81), 38-53.
- López Martínez, J., & Molina Vargas, A. (2018). La situación laboral de la mujer en el sector agropecuario en México, 2008-2016. *Análisis Económico*, 33(83), 97–123. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2018v33n83/lopez>
- López Martínez, J., & Molina Vargas, A. (2019). Análisis espacial de las condiciones laborales de la mujer en el sector agropecuario en México. *Lecturas de Economía*, (91), 181-209. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n91a06>
- Loza-Torres, M., & Vizcarra-Bordi, I. (2014). Necesidades femeninas básicas y fugitivas de la política social, en comunidades productoras de maíz nativo. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 11(3), 315–336.
- Maldonado López, L. G., Mariaca Méndez, R., Nazar Beutelspacher, A., Rosset, P., & Contreras Cortés, U. L. E. (2017). Women: clay and corn. Peasant women and subsistence strategies in Amatenango del Valle, Chiapas. *Revista de Geografía Agrícola*, (59),55-85. ISSN: 0186-4394.
- Medina Orta, S. Y., (2021). El trabajo no remunerado atravesado por la ruralidad en las mujeres de San Luis Potosí, México. *Revista Latinoamericana de Antropología del Trabajo*, 5(10), [ark:/s25912755/qxgryxroa](https://doi.org/10.25912/755/qxgryxroa). ISSN: 2591-2755.
- Mora Ledesma, M. I., Lara y Bretón, L. E. y Jiménez Morales, J. (2020). *Los(as) jóvenes y el trabajo. Escenario laboral, condiciones y perspectivas en El futuro de los jóvenes pobres en México*. Coordinadores A. Escobar Latapí, D. Guillen Rodríez, J. A. Serrano Ortega, D. Vázquez Salguero, G. Sánchez López, P. Paredes Bañuelos. San Luis Potosí: El Colegio de San Luis A.C. Coeditado con: Instituto Mora, CIESAS y COLMICH.
- Muñoz Rodríguez, C., & Vázquez García, V. (2012). El Estado neoliberal y las mujeres indígenas. Un estudio de caso

- de la Sierra Negra de Puebla. *Espiral*, XIX (53), 91–121.
- Naciones Unidas. (2023). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Pérez Escobedo, R., & Escobar Moreno, D. A. (2016). Estrategias de reproducción social de las mujeres jornaleras en una comunidad rural de Zacatecas, México. *Revista de Geografía Agrícola*, (57), 7-14.
- Registro Agrario Nacional [RAN]. (2022). *Estadística con perspectiva de género. Sujetos de núcleos agrarios certificados y no certificados*. <http://www.ran.gob.mx/ran/index.php/sistemas-de-consulta/estadistica-agraria/estadistica-con-perspectiva-de-genero>
- Rivas-Ángeles, K. P., Alberti-Manzanares, P., Osnaya González, M., & León-Merino, A. (2015). Mujeres rurales: del proyecto productivo a la microempresa en Champotón, Campeche. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(6), 1359–1371. <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i6.582>
- Robinson Trapaga, D.G., Díaz-Carrión, I.A. & Cruz Hernández, S. (2019). Empoderamiento de la mujer rural e indígena en México a través de grupos productivos y microempresas sociales. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 91-108. <https://10.17163/ret.n17.2019.06>
- Rodríguez Flores, L. N. (2015). El enfoque de género y el desarrollo rural: ¿necesidad o moda? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1, 401-408.
- Rosales Pérez, M. S., (2020). Pluriactividad femenina como nueva forma de trabajo en un contexto rural del sur de Quintana Roo, México. *Revista Latinoamericana de Antropología del Trabajo*, 4(7), 1-29.
- Salazar Ramírez, H., (2017). El extractivismo desde el enfoque de género: una contribución en las estrategias para

- la defensa del territorio. *Sociedad y Ambiente*, (13),35-57. E-ISSN: 2007-6576.
- Saldaña Tejeda, A. (2015). Ecofeminismo, mujeres y desarrollo sustentable: el caso de la Sierra de Santa Rosa en Guanajuato. *Región y sociedad*, 27(62), 63-96. <https://doi.org/10.22198/rys.2015.62.a38>
- Secretaría de Gobernación. (2013). *Programa Nacional para la Igualdad de Oportunidades y no Discriminación contra las Mujeres 2013-2018*. Diario Oficial de la Federación Disponible en www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5312418
- Secretaría de Gobernación. (2014a). *Programa nacional para la igualdad y no discriminación 2014-2018*. Diario Oficial de la Federación. Disponible en www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343069&fecha=30/04/2014
- Secretaría de Gobernación. (2014b). *Acuerdo por el que se dan a conocer las reglas de operación de la Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación para el ejercicio fiscal 2015*. Diario Oficial de la Federación Disponible en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5377526&fecha=28/12/2014
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2018). *Acuerdo por el que se dan a conocer las reglas de operación de la Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación para el ejercicio 2018*. Diario Oficial de la Federación. Disponible en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5509748
- Solana-Villanueva, N., Galmiche-Tejeda, Á., & de los Héroes-Rondenil, M. (2014). El programa de la Mujer Agraria en Tabasco: expectativas y resultados. *LuminaR*, 12(1), 107-124.

Soto Alarcón, J. M., (2019). Alternativas al desarrollo: Cooperativa de mujeres indígenas. *Política y Cultura*, (52), 171-189.

Tepichin Valle, A. M. (2013). La actividad económica de las mujeres: espacio por excelencia para explorar el vínculo entre género y pobreza. *Estudios Sociológicos*, 31, 143–166.

Valenciano, J. de P., Capobianco Urdiales, M., & Toril, J. U. (2022). Vulnerabilidad laboral de la mujer rural latinoamericana. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales*, 26(52), 130–151. <https://doi.org/10.20983/noesis.2017.2.6>

Vázquez-Pérez, D., Martínez-Corona, B., Hernández-Flores, A., Méndez Espinoza, A., & Sandoval, E. (2016). Participación de mujeres ch'oles en estrategias de reproducción en Chulúm Juárez, Chiapas. *Papeles de Población*, 22(89), 133-164.

Capítulo 3.

Comunidad, comunicación participativa e investigación científica: Triada para la resolución de problemas

TANNIA ALEXANDRA QUIÑONES MUÑOZ¹

Introducción

La participación comunitaria mal concebida es marginal, impuesta o simple formalidad y solo alcanza a ser una “presencia” sin llegar a ser una participación real. Con ella se pueden lograr clientes, obras de cemento o “tapabocas” que dividen y silencian a las comunidades, según Fernanda Soliz y Adolfo Maldonado en su obra *Guía de metodologías comunitarias participativas* (2012). Pero entonces ¿cómo se logra una participación real? ¿Qué elementos debe incluir una correcta “participación colectiva”? ¿En manos de quién está realmente? ¿Qué actores se necesitan?

Con la finalidad de aclarar algunas de estas dudas, en este capítulo se presenta un análisis de las recomendaciones y reflexiones de los expertos sobre aquellos elementos que encaminan hacia una práctica con buena participación colectiva en el desarrollo de proyectos de investigación (que involucran

¹ Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) - Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco AC. Sede Zapopan. Camino Arenero 1227, El Bajío, CP 45019, Zapopan, Jalisco, México. taquinones@ciatej.mx

interacciones productor-investigador). Además, se presentan ejemplos de experiencias de acercamientos a comunidades productivas desde la perspectiva del actor “investigador” hacia la población objetivo (dos sociedades de producción rural). También, se realiza un análisis de las situaciones y posibles áreas de oportunidad para una mejor aproximación y éxito en proyectos que apoyen a comunidades productoras. Se cerrará el capítulo con recomendaciones para el abordaje a comunidades desde la perspectiva del “investigador”. Se considerará al investigador como aquel individuo que se dedica a la academia y que, con el fin de resolver problemas a nivel de campo, realiza investigación para encontrar las soluciones.

Antecedentes de desarrollo regional y participación comunitaria

La difícil situación económica y social que se presenta en diversas regiones del país invita a la implementación de estrategias de colaboración que beneficien el desarrollo de los campos productivos para la promoción de la soberanía regional y, con ello, alcanzar mejores condiciones de vida. Algunos factores que promueven la difícil situación económica son: el cambio climático, la falta de buena administración gubernamental de fondos para el campo, la falta de organización y el desconocimiento de conceptos científicos básicos sobre las cadenas agroalimentarias. La colaboración a nivel de producción primaria infiere planear tanto el alcance de objetivos particulares de los productores como de los objetivos regionales, lo que podría tener un impacto regional real sobre una producción rentable y competitiva, fortaleciendo con ello la soberanía local. Posterior a ello, implementar estrategias para visualizar objetivos de mayor alcance y a mayor tiempo de impacto.

Una buena opción para el desarrollo de soberanía territorial y justicia es la colaboración entre investigadores y productores primarios como una estrategia de unión para el alcance de objetivos en común. Para el desarrollo de estrategias de unión deberán considerarse criterios de planeación, que incluyen las características regionales, como son la distribución de la población, las principales actividades económicas, su dinámica de crecimiento, las necesidades, los recursos disponibles y los alcances deseados de los sujetos involucrados. Considerando tales características regionales, se menciona que las desigualdades territoriales pueden propiciar distribuciones desiguales de condiciones para una producción rentable y competitiva, además de que promueven que la toma de decisiones quede a cargo de aquellos particulares de mayor influencia económica y que deciden respecto a sus propias expectativas de rentabilidad. Se considera que, si el crecimiento económico se distribuye más o menos homogéneamente, las disparidades pueden ir disminuyendo con una tendencia al equilibrio. Se dice que cuando la tendencia al equilibrio se ve lejana, la participación de un sujeto externo, como el gobierno, mediante políticas públicas, podría ayudar a motivar dicho equilibrio y a alejar una constante desigualdad regional (de Mattos, 1984). Se ha propuesto (Dunham, 1982) que las políticas públicas han estado orientadas a obtener mayor producción y mejor comercialización, pero se ha demostrado a lo largo de varias décadas que no ha sido tan funcional como se esperaba (incluso han provocado mayor desigualdad), por lo que una reorientación hacia una mejor vida de los pequeños productores y su comunidad debería considerarse. El gobierno mexicano reconoce que:

Las zonas más ricas en México en biodiversidad son aquellas con los mayores índices de pobreza y rezago, esto debido a que no se han establecido programas ins-

titucionales que logren aumentar el nivel de bienestar de los hogares rurales y satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, a través de la autoproducción de alimentos, la comercialización de excedentes y la generación de empleo. (Secretaría de Bienestar, 2019, artículo transitorio único, segundo párrafo).

Otro fenómeno que puede impedir la producción rentable y competitiva es la falta de integración económica tanto regional como territorial (también llamada integración económico-espacial), que puede desarrollarse al menos desde dos perspectivas: la primera considera la demanda existente, esto es acercarse al mercado potencial (acercamiento físico y de necesidad, así como de mecanismos de comercialización); y la segunda considera la oferta, que busca fortalecer en volumen y cantidad el recurso que el mercado está requiriendo (tipo de cultivo, cantidad de producción, características). Algunas estrategias que han sido utilizadas (de años atrás) en busca de beneficiar desarrollos regionales incluyen el desarrollo integrado de cuencas hidrográficas (hoy en día no muy recomendada), las políticas de regionalización y la estrategia de los polos de crecimiento (y centros de desarrollo) (interrelación industria-espacio urbano), las estrategias de desarrollo rural integrado (DRI: interrelación agricultura-espacio rural, enfoque de Rejovot), planificación negociada, planificación participativa (participación de Estado y región como conglomerado de fuerzas sociales), paradigma desde abajo hacia el centro y el modelo de desarrollo agropolitano. Las fallas detectadas en la aplicación de estrategias de desarrollo regional en Latinoamérica (aplicadas en diversos territorios) han llevado a la conclusión de que las relaciones sociales de producción juegan un rol decisivo, por lo que el proceso de producción debe concebirse no solo como un fenómeno técnico, sino como un fenómeno social. Por ello, las

estrategias de producción rentable y competitiva deben incluir a los sujetos de los procesos sociales (reorganización de relaciones e instituciones) (de Mattos, 1984). La mayoría de las estrategias de desarrollo regional han sido aplicadas a poblaciones y por sujetos con autoridad (la que impere en el contexto). Un investigador no es figura con autoridad, por lo que su involucramiento en las poblaciones deberá adoptar otros mecanismos de apoyo.

En cuanto a estrategias de integración comercial más enfocadas a las cadenas de suministro de las que los productos son parte, existen diferentes tipos: las funcionales, relativas al ciclo de vida de la empresa, competitiva, por sectores, de crecimiento, de alianza o cooperación, de cadena de suministro, de desglose, ofensivas, defensivas, para competir en mercados extranjeros, de comercio electrónico, ante el cambio y de sinergia (Sablón-Cossío *et al.*, 2017). El mercado actual es cambiante en cuanto a las características de los productos que los consumidores buscan. En general, existe un área de productos de alta especialidad, otra de productos orgánicos, una de tradicionales y la común de alimentos procesados. Por estos cambios las cadenas de suministro cada vez tienen mayores retos para cumplir diversas especificaciones tanto para comercializar materias primas, como en las etapas de procesamiento y comercialización. Por esto, la necesidad de mayor integración de todas las etapas de una cadena de suministro (abastecimiento, calidad, competitividad en precio) es imprescindible. En este contexto, se definen algunos elementos estratégicos para el desarrollo en el interior de las cadenas de suministro (Acevedo-Suárez *et al.*, 2010) que se centran en elevar el nivel de integración, generar esfuerzos gubernamentales para propiciar la integración, mejorar la integración de la innovación-desarrollo, reforzar la actividad de registros y patentes, y elevar el valor agregado del servicio para los consumidores finales. Con todos los factores

mencionados no es fácil definir una estrategia de integración de cadenas de suministro, siendo una definición de estrategia dependiente del tipo de cadena, de sus características particulares, como la dispersión geográfica de los suministros y de los clientes, la demanda y características del producto, el ciclo de vida y los periodos de ventas (Hernández-Hormazábal, 2011).

Volviendo a la necesidad de enfocar el desarrollo de estrategias de integración (interacción), no solo con fines productivos, sino con fines de mejoramiento del bienestar social, la comunicación participativa es punto clave de esa movilización organizada que debería desarrollarse con fines en común y mediante acuerdos entre los actores. La comunicación participativa cobra una dimensión social y política que propone una exigencia del derecho a participar, a ser interlocutores y a superar la actitud de mera recepción (López, 2012). Las prácticas de comunicación participativa pueden propiciar cambios culturales (pensamiento, acción) y deberían estar en función de la realidad económica, social, política y cultural del contexto donde se desarrollan. Cabe mencionar que las propuestas que se originan desde los pobladores pueden ser respuesta a la decepción de comunicaciones previas que prometieron desarrollos y no los cumplieron: ese incumplimiento por supuesto puede ser causa de muchos factores, entre ellos prácticas de comunicación deficientes. Dentro de esa posible falla en la comunicación se encuentra la pobre participación de los técnicos enviados por instituciones para dialogar con productores, que solo conseguían transmitir algunas tareas específicas, no escuchaban ni se reconocía la experiencia empírica, terminando con invasiones culturales no benéficas (Freire, 1973). De este modo, se puede considerar a la comunicación como un instrumento de solución de problemas sociales amplios y no como un elemento más de la cultura humana (Prieto, 2006).

Además, el crecimiento del bienestar social se fundamenta, entre otras cosas, en la capacidad de introducir innovaciones sociales, institucionales y culturales, así como en la base productiva y el tejido empresarial de un territorio. El bienestar social es determinante para la reducción de brechas sociales y más aún en el medio rural, donde la actividad agropecuaria es la principal actividad económica (Rendón-Medel *et al.*, 2015). En dicha actividad se han identificado tres grandes desafíos: 1) mejorar la competitividad y productividad, 2) reducir la pobreza y 3) aumentar la sostenibilidad de los recursos naturales (Aguilar *et al.*, 2010). Los desafíos de la actividad agropecuaria se han atendido con mecanismos de soporte denominados mecanismos de extensionismo y son basados en conocimientos y su transferencia a los productores. En México se han aplicado el Modelo de Extensionismo (Gallardo-López *et al.*, 2022) y la red de Innovación Agroalimentaria, en los que la ciencia fue considerada como un mecanismo para crear información nueva (considerada un bien público) que se difunde libre y rápidamente por medios especializados. Con el avanzar del tiempo, de los pobres resultados y de un análisis profundo de la aplicación de dichas estrategias, se ha visualizado una red compleja de interacciones que aportan al cambio tecnológico y al crecimiento económico. La red se visualiza conformada por líneas de retroalimentación en la creación del conocimiento y su aplicación. Los participantes de dicha red pueden ser proveedores económicos (financiadores), generadores de conocimiento (investigadores), adaptadores y desarrolladores productivos (transformadores), otros pueden actuar como facilitadores del conocimiento (transferidor) y otros más como adaptadores y/o usuarios que a su vez son generadores de nuevas demandas para la red (sector productivo agroalimentario) (Aguilar *et al.*, 2010; Rendón-Medel *et al.*, 2015).

Los facilitadores de conocimiento (también conocidos como extensionistas) podrían ser los perfiles con el mayor contacto con el productor, por lo que el perfil del extensionista es excelente guía para identificar las características de los sujetos para un mejor acercamiento con los productores. A continuación, se resumen los requisitos que considera la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2017) en su *Anexo IV: Requisitos de Elegibilidad del Proceso y Selección de Extensionistas*:

- a. Contar con estudios profesionales concluidos (licenciatura, técnico superior universitario, técnico profesional) o con estudios de especialización o certificación acordes al programa de trabajo a desarrollar.
- b. Contar con experiencia comprobable en actividades y servicios profesionales enfocados a procesos productivos, de transformación y comercialización, en estrategias agrícolas, pecuarias, de acuicultura y pesca.
- c. Contar con las capacidades para elaborar, poner en marcha y gestionar proyectos, y realizar procesos de planeación participativa.
- d. Compromiso de incorporarse al proceso de certificación de competencias profesionales en los estándares y programas de capacitación que defina la unidad responsable.

La actividad de acercamiento con productores no es sencilla ni de rápida ejecución. Además, puede verse interferida por situaciones de las actividades propias de cada sujeto, como son: diversidad de percepciones, presión para la planeación adecuada, disponibilidad de tiempo, incertidumbre respecto a qué hacer y cómo hacerlo, baja disponibilidad de datos confiables,

la necesidad de ver resultados rápidos y eficaces así como la falta de confianza. La Agencia de Cooperación Internacional de Japón (Japan International Cooperation Agency, 2011) en su Proyecto de Desarrollo Comunitario Participativo y Manejo Integrado de la Subcuenca del Lago Alhajuela, en Panamá, hace recomendaciones importantes respecto al acercamiento con comunidades. Por mencionar algunas, refiere establecer relaciones de confianza, promover la participación de los productores en la solución de sus propios problemas, con actitud participativa, educar mediante buena comunicación, ser receptivo a los problemas internos (sin interferir y con perspectiva objetiva), acercar información y conocimiento inaccesible, mantener una actitud de amabilidad, cortesía, comunicación, sinceridad, mantener un ambiente relajado, usar lenguaje sencillo, mantener el interés y colocarse al mismo nivel de los habitantes, tener disposición de escuchar quejas y reclamos de experiencias previas, no crear falsas expectativas y tener paciencia. Lo anterior concuerda con la experiencia del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH, 2015) en su acercamiento con la comunidad de Chila de las Flores, Puebla, México, para restauración del patrimonio cultural. También es similar a las características de actitud recomendadas por el Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2013): responsabilidad, compromiso, ética, adaptabilidad al cambio, capacidad de entender a otros, sencillez, pensamiento estratégico, perseverancia, gratitud, innovación, habilidad de comunicación, generador de conocimiento propio y capacidad de escuchar y aprender.

A continuación, se presentan dos casos de estudio en los que se analiza el contexto, las necesidades externadas por los “productores” a los “investigadores” y el proceso de desarrollo de la interacción y su efecto en la posible solución de problemas.

Caso de estudio 1: acercamiento a una Sociedad de Producción Rural (S.P.R.)

Sujeto de apoyo: Mediante visitas a la comunidad de El Cardonal, Hidalgo, México, los investigadores de un centro de investigación hicieron contacto con el representante de una Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada (S.P.R. de R.I.) que agrupa 20 productores directos y 300 asociados, con 280 hectáreas certificadas como orgánicas, con una producción promedio de 5000 L/día de aguamiel para concentración por evaporación. El representante de la sociedad tenía a la fecha (febrero, 2019) 35 años trabajando con el cultivo de interés (maguey y aguamiel). La sociedad, mediante su representante, externó la necesidad de estandarizar la calidad del aguamiel concentrada, y del asesoramiento desde el campo hasta la comercialización. La sociedad previamente ya había tenido acercamiento con algunas universidades, sin concretar un proyecto que les apoyara.

Análisis: El primer acercamiento lo realizaron los investigadores, se realizaron varias visitas para conocer la dinámica de la sociedad y sus integrantes en el territorio, con ello se fue fortaleciendo la confianza hasta que se logró plasmar las necesidades de la sociedad productora por escrito. Una vez que se identificaron las necesidades de la Sociedad de Producción Rural, se comenzó a revisar al interior de la institución de investigación, las posibilidades de ayuda. Se revisaron posibilidades gubernamentales para bajar recursos, se revisó la especialidad y experiencia de los investigadores para asignar los temas de las problemáticas y así poder formular adecuadamente los proyectos de apoyo para también participar en la gestión de recursos.

Conclusión de la experiencia: A pesar de contar con los conocimientos para la resolución del problema, los investigadores se

vieron impedidos de seguir con el apoyo, ya que no se lograron obtener fondos económicos para el desarrollo del proyecto de solución y los productores no contaban con el presupuesto. La interacción investigador-productor se vio fracturada por la falta de soluciones reales.

Caso de estudio 2: acercamiento a una Sociedad de Producción Rural (S.P.R.)

Sujeto de apoyo: Mediante visitas de los investigadores al municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo, México, se logró el contacto con los representantes de la sociedad de horticultores (principal actividad económica regional), conocida como Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada, S.P.R. de R.L. La sociedad en cuestión expresó por escrito (administración 2016-2019) la petición de apoyo respecto a varios puntos para el mejoramiento de su cadena productiva: estudio de suelos, elaboración de sustratos para almácigos, aprovechamiento de residuos agrícolas, procesamiento postcosecha, producción de biofertilizantes, estudio de la calidad del agua usada en campo, clasificación etnobiológica de recursos naturales, identificación y control de plagas, capacitación y asignación de extensionistas, diseño curricular de escuelas de campo.

Análisis: El primer acercamiento lo realizaron los investigadores (el centro de investigación) mediante diversas visitas hasta conocer la dinámica de la sociedad y sus integrantes en el territorio, con ello se fue fortaleciendo la confianza hasta que se logró plasmar por escrito las necesidades de la sociedad productora en turno. Las posibilidades de ayuda que identificaron los investigadores hacia la sociedad de producción incluyeron gestión de recursos financieros gubernamentales mediante participación en convocatorias vigentes y asesoría por líneas de trabajo y experiencia. En específico, el problema de aprovechamiento

de residuos agrícolas se abordó mediante el desarrollo de un trabajo académico (residencia profesional) en una Universidad (colaboración interinstitucional). Dicho trabajo académico implicaba el apoyo de los productores, básicamente brindando información (mediante entrevistas) y siendo proveedores de la materia prima (hortalizas) para los análisis programados.

Conclusión de la experiencia: Aunque se tenía la solicitud de la sociedad para la intervención de los investigadores, las visitas a los productores se complicaron y dificultaron el desarrollo del proyecto. La desconfianza sobre la información que brindarían (creyeron que era información sensible para ellos) y el cambio en la administración de la Sociedad (representantes) desarrollado en las mismas fechas provocó la pérdida de confianza que se había ganado y, con ello, los permisos para visitar las instalaciones de la sociedad, que es donde se habían comenzado a aplicar las entrevistas. A pesar de que se buscó a los nuevos representantes y se les explicó el contexto del acercamiento, no se consiguió su atención y apoyo para el desarrollo del proyecto. En este caso, la pérdida de confianza ganada con la sociedad, los ajustes internos en la propia, los tiempos institucionales para reportes finales de la actividad académica y la falta de tiempo para ganar la confianza de los nuevos representantes hortícolas causó que el proyecto no se terminará como se había planeado.

Recomendaciones de acción para la mejor participación con comunidades/productores desde la acción del “investigador”

La participación comunitaria en el desarrollo de proyectos tecnológicos y con ello, la interacción entre técnicos (extensionistas, investigadores) es un reto constante y necesario para el buen desarrollo productivo y de calidad de vida, principalmente de los productores y, a partir de ahí, de la región y del país. Es

necesario mantener una postura crítica frente a la interacción de procesos tecnológicos y el comportamiento humano. Por lo ya revisado, se hacen las siguientes recomendaciones para una buena interacción entre productores e investigadores, desde lo que se espera del investigador:

- Conocer el contexto socio-cultural y económico de la región productiva que el investigador quiere atender, que puede incluir las actividades y estructuras económicas y productivas, tenencia de la tierra rural, tipos, distribuciones y tamaños de establecimientos agrícolas, oportunidades para la comercialización, créditos rurales disponibles, asistencia técnica presente, valores y/o tradiciones imperantes.
- Asegurarse que las expectativas de la comunidad estén alineadas a los proyectos que se desarrollan o dentro de las posibilidades (buscar expectativas compartidas).
- Reconocer que una comunidad no siempre se relaciona a un territorio físico ni está aislada (globalización en desarrollo constante), que no solo es un grupo social, sino una construcción continua e interminable que supera intereses individuales al tiempo que promueve y fortalece los vínculos entre sus integrantes.
- Tener un primer acercamiento a la comunidad con personas o grupos claves con aquellos que conocen bien el área, los populares o de confianza en la comunidad, buenos comunicadores, organizadores activos, diligentes o traductores de los líderes.
- Reconocer que la visión académica de un problema no siempre es equiparable al efecto vivencial de ese problema, por lo que el entendimiento, la comunicación, la comprensión y los acuerdos son una base importante para la buena colaboración.

- Enfocar los esfuerzos en lograr un sistema alimentario sostenible basado en equidad y justicia, con derecho humano y seguridad alimentaria y con un fuerte impulso a la nutrición.
- Recordar que los esfuerzos de desarrollo regional en los que participa el productor y el investigador forman parte de un sistema que, además, involucra la intención política, que también debería considerarse una estrategia o un eje aliado con el cual trabajar.
- Aceptar que los cambios que puedan impactar realmente surgen del pensamiento, comprensión, razón, decisión y actuación de los propios actores (participación activa de sujetos de apoyo).
- Mediante una crítica objetiva, apoyar en la solución de las problemáticas identificadas, mediante acciones de corto o largo plazo (según convenga), y siempre en acuerdo con los productores. Además, sin olvidar, mantener una comunicación horizontal aún después de terminado el proyecto de investigación, mediante la retroalimentación de los resultados a la comunidad.
- Mantener una actitud solidaria, participativa, receptiva, con equidad de género, no solo de transmisión, respetando la experiencia y conocimiento empírico de los productores.
- Actuar siempre con valores y profesionalismo.
- Realizar actividades para motivar la confianza, promover la participación de la mayoría de los productores, educar mediante buena comunicación, ser receptivo a los problemas internos (sin interferir y con perspectiva objetiva), acercar información y conocimiento inaccesible para ellos, mantener visiblemente identificada la institución u organismo que se representa, mantener un ambiente relajado, usar lenguaje sencillo, explicar con ejemplos reales, considerar la vida real de la comunidad, ayudar al entendimiento de

- términos o cuestionamientos en duda, mantener el interés y colocarse al mismo nivel de los habitantes, ser receptivo a toda la información que se le brinde, tener disposición de escuchar quejas y reclamos de experiencias previas y no crear falsas expectativas.
- Cumplir (en lo posible) todo lo programado en acuerdo con los productores.

Conclusiones

La exigencia de los consumidores de productos agrícolas, respecto a la calidad sensorial, nutricional, funcional y de inocuidad, cada vez es más marcada. Para la mejora de tales características de calidad se hace necesaria la colaboración entre varios actores de la sociedad como productores, académicos y políticos. Los consumidores exigen productos de mejor calidad, por lo que los cuidados a lo largo de la cadena productiva, cualquiera que sea la etapa, pide controles más estrictos para el alcance y mantenimiento de esa calidad. En este punto es donde la colaboración investigación-producción primaria tiene un impacto importante. Aunque no es un reto sencillo, la colaboración entre estos sectores, mediante una comunicación participativa, es imprescindible para el desarrollo exitoso de proyectos de investigación (construidos desde y para las comunidades) que tengan un impacto visible en la solución de problemas.

Desde las diferentes áreas de experiencia, el investigador puede apoyar a elevar el nivel de integración social, la aplicación de conocimiento innovador y de desarrollo tecnológico, reforzar la actividad de registros y patentes, apoyar en el cumplimiento de normatividad aplicable, a elevar el valor agregado de sus productos, entre muchas otras. En este capítulo se ha reconocido la importancia de los individuos dentro de la sociedad productiva (humana y legal) y en la implementación de

estrategias para un mejor desarrollo productivo y de calidad de vida. Por supuesto todos los actores son importantes, todos cumplen una función en específico, lo necesario es reconocer que, en una colaboración profesional, respetuosa y humana, el alcance de objetivos es más factible y, por lo tanto, la resolución de problemas es más real y palpable.

Bibliografía

- Acevedo-Suárez, J.A., Gómez-Acosta, M.I., López-Joy, T., Acevedo-Urquiaga, A.J., & Pardillo-Baez, Y. (2010). *Modelo de Referencia de Redes de Valor para un desarrollo sostenible*. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 1(2), 29-49. <http://doi.org/10.22490/21456453.903>
- de Mattos, C.A. (1984). *Paradigmas, modelos y estrategias en la práctica latinoamericana de planificación regional*. Sede de la CEPAL en Santiago (Estudios e Investigaciones) 33147. CEPAL.
- Dunham, D. (1982). *Historia y economía política de las políticas relativas a los pequeños agricultores*. Revista de la CEPAL, 18, <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/10520>
- Freire, P. (1973). *¿Extensión o comunicación?: la concientización en el mundo rural* (22ª Ed.). Siglo XXI. ISBN 9682316952, 9789682316951.
- Gallardo-López, F., Landini, F., & Hernández-Chontal, M. A. (2022). *The productive orientation of rural extensionists in the regions of Mexico: A key element for agro-ecological transition*. Sustainability, MDPI AG, 14(7), 4062. <http://dx.doi.org/10.3390/su14074062>
- Hernández-Hormazábal, J.E. (2011). *Propuesta de una arquitectura para el soporte de la planificación de la producción colaborativa en cadenas de suministro de tipo árbol*. [Tesis

- doctorado, Universitat Politècnica de València]. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/14571>
- Instituto Nacional de Antropología e Historia. (2015). *Acercamiento a las comunidades: Chila de las Flores*. Disponible en: https://conservacion.inah.gob.mx/public/proyectos_conservacion.php
- Japan International Cooperation Agency. (2011). *Proyecto de Desarrollo Comunitario Participativo y Manejo Integrado de la Subcuenca del Lago Alhajuela. Guía de extensión (Segunda edición)*. Disponible en: https://www.jica.go.jp/project/spanish/panama/2515031E0/guideline/spanish_02.html
- López, R.J.H. (2012). *Breve recorrido por la investigación en la comunicación participativa de Latinoamérica*. Desbordes Revista de Investigaciones Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades, 3. 1-18. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) de Colombia. <https://doi.org/10.22490/25394150.1192>
- Prieto, D. (2006). *Construir lo pedagógico en América Latina: medio siglo de experiencias en la comunicación y la educación*. En: C. Cortés, & A. Rosario (Ed). eLearning Comunicación: *El diálogo continúa en el ciberespacio* (pp. 19-137). San José: Radio Nderland Training Center - RNTC.
- Rendón-Medel, R., Roldán-Suárez, E., Hernández-Hernández, B., & Cadena-Íñiguez, P. (2015). *Los procesos de extensión rural en México*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 6(1), 151-161.
- Sablón-Cossío, N., Hernández-Nariño, A., Urquiaga-Rodríguez, A.J., Acevedo-Suárez, J.A., Bautista-Santos, H., & Acevedo-Urquiaga, A.J. (2017). *Matriz de selección*

de estrategias de integración en las cadenas de suministro. Ingeniería Industrial, 38(3), 333-344. ISSN 1815-5936.

SAGARPA. (2017). *ANEXO IX Requisitos de Elegibilidad del Proceso y Selección de Extensionistas.* Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/295511/ANEXO IX. Requisitos de Elegibilidad del Proceso y Selección de Extensionistas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/295511/ANEXO_IX_Requisitos_de_Elegibilidad_del_Proceso_y_Seleccion_de_Extensionistas.pdf) (consultado el 04 de agosto de 2022)

Secretaría de Bienestar. (2019). *ACUERDO por el que se emiten los Lineamientos para la Operación del Programa Sembrando Vida.* Diario Oficial de la Federación. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5548785&fecha=24/01/2019#gsc.tab=0 (consultado el 04 agosto 2022).

Servicio Nacional de Aprendizaje. (2013). *Manual del extensionista y perfil del extensionista.* Centro Nacional de Productividad. Colombia. Disponible en: <http://sennova.senaedu.edu.co/documentosV2/Manual%20del%20Extensionista.pdf>

Soliz, F. & Maldonado, A. (2012). *Guía de metodologías comunitarias participativas. Guía No. 5.* Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador (UASB).

Capítulo 4.

Relatos de la tierra: producción de cacao en Tabasco

CLAUDIA ALVARADO OSUNA¹, ANNE CHRISTINE
GSCHAEDLER MATHIS¹

Introducción

Comer chocolate es algo que los mexicanos hemos hecho desde tiempos ancestrales (Niembro & Téllez, 2012; Mijares I, 1993). La materia prima para el chocolate, el cacao, es el fruto de la planta *Theobroma cacao L.*, del griego *Theobroma* que significa “comida de los dioses”. Se sabe que Cristóbal Colón fue el primer europeo en probar el cacao, pero fue Hernán Cortez quien en 1528 llevó a España la receta del *xocoatl* tras haber conquistado a los aztecas. Y aunque inicialmente fue mal acogido, en cuanto se le adicionó azúcar se convirtió en la bebida más popular de la corte española (SAGARPA/UAZ, 2015; Mijares I, 1993). El *xocoatl* original no contenía azúcar de mesa (sacarosa) ya que dicho insumo, proveniente de la remolacha, no existía en las Américas.

Las presiones en materia de salud por efecto de la epidemia de obesidad en México han originado que el mercado se mueva hacia alimentos sin azúcar añadido, incluyendo los chocolates, por lo que después de cinco siglos de adición de azúcar todo indica que regresaremos a los orígenes, curioso ciclo (Sánchez-Pimienta *et al.*, 2016; Gaona *et al.*, 2018; Mijares I, 1993).

¹ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIA-TEJ). Unidad Zapopan, Jalisco, México, C.P. 45019. calvarado@ciatej.mx.

México satisface sólo el 41% de sus requerimientos nacionales con la producción interna y Tabasco es el estado que produce el 70 % del cacao de México (SAGARPA, 2017). Se han documentado problemáticas a nivel productivo que impactan en el precio del cacao, lo cual hace poco competitivo al producto cuando se le compara con el cacao de importación. Entre ellos se encuentra la diseminación de la producción en parcelas pequeñas con manejo diferente, gran parte de los cultivadores de edad avanzada (50-70 años) y de baja productividad, insuficiente manejo sanitario de enfermedades en los cacaotales, deficiente o nula capacitación, falta de organización de los productores, entre otras (Pérez *et al.*, 2020). Es menester detectar puntualmente las prácticas culturales deficientes para determinar áreas de mejora.

El cacao para venta se clasifica con base en la variedad de la planta y el proceso post cosecha, ambos factores con marcado efecto en el precio de venta. La variedad de cacao criollo es originaria de México y regiones de Centroamérica, es muy apreciada por su almendra blanca y su gran calidad de aromas; sin embargo, la planta es poco vigorosa, sensible a plagas y de bajo rendimiento. En contraste, el cacao forastero se caracteriza por tener una alta productividad, una menor calidad aromática y una elevada resistencia a enfermedades, por lo que es el más cultivado a nivel mundial, pero no en México. Finalmente, el cacao variedad trinitario es una mezcla entre variedades criollo y forastero, produce una almendra violeta y menores tonos aromáticos comparados con la variedad criollo, pero mayor productividad y resistencia a enfermedades (Bautista-Mora *et al.*, 2016; Sánchez *et al.*, 2016). El cacao empleado para chocolatería *gourmet* se conoce como cacao fino o de aroma y en México se prefieren las variedades criollo y trinitario. Para mostrar el fuerte impacto en el precio de los factores señalados, indicaremos que los precios del cacao para la primavera

del 2022 fueron las siguientes con base en un conjunto de entrevistas entre comercializadores: el kg de cacao trinitario en baba cuesta \$20.00, mientras que el criollo puede alcanzar los \$40.00. El kg de cacao trinitario fermentado tiene un precio de \$140.00, mientras que el criollo fermentado en \$250.00. El kg de cacao trinitario, fermentado, tostado y descascarillado alcanza un precio de \$300.00 y el criollo en estas condiciones en \$400.00, de tal manera que la influencia de la variedad y el proceso post-corte juegan un papel preponderante en el precio de venta. Por otra parte, existe una fermentación incompleta muy extendida en México, de solo un día de fermentación y se denomina “beneficiado”; tiene un precio que se ubica entre los precios del cacao sin fermentar y fermentado. Tiene la ventaja de que es más rápido evitando el hongueado del cacao.

Durante 2016 se publicó la declaratoria de la denominación de origen del “Cacao Grijalva” (Gobierno de México, 2016), en un esfuerzo por proteger el producto y estimular a los productores y comercializadores de Tabasco. Instituciones de investigación tales como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Universidad Autónoma de Chapingo y el Centro de Investigación Regional del Golfo Campo Experimental Huimanguillo aportaron documentos con los que se soportaron las características exclusivas que posee el cacao de Tabasco. Dentro de los argumentos aportados se concluyó que tres subregiones de Tabasco (la Chontalpa, el Centro y la Sierra) tuvieron una geografía y el clima que aportan las condiciones ideales para que hombre y naturaleza produzcan el cacao (OMPI, 2017).

Con esta denominación surge también interés de productores y gobierno por mejorar las prácticas agrícolas empleadas para la producción de cacao, motivo por el que se llevaron a cabo entrevistas orientadas a conocer el manejo general de las fincas desde la óptica de la inocuidad agrícola. Estas entrevistas

fueron de corte técnico y se tomaron como guías las señaladas por la Secretaría de Agricultura de México en sus apartados sobre infraestructura productiva y labores de campo. Los objetivos del presente trabajo son dar a conocer las prácticas agrícolas de los productores de cacao de cuatro regiones de Tabasco y determinar las áreas de oportunidad.

Material y métodos

Sitios de evaluación

Se realizaron visitas programadas a cuatro fincas con cultivo de cacao para realizar entrevistas a productores pudiendo ser los dueños o los encargados del cultivo quienes respondieran las preguntas. Las unidades productivas (UP) se encuentran descritas en la Tabla 1, así como sus características y ubicación geográfica. La Figura 1 muestra la ubicación de las UP en el mapa de Tabasco, así como la región a la que corresponden.

La selección de las UP a entrevistar fue intencionalmente dirigida a comparar las condiciones de producción contrastantes, de tal manera que dos de las UP (Tacotalpan y Hui-manguillo) se caracterizaron por tener planta de cacao joven y ser en área montañosa, mientras que las otras dos UP tuvieron plantíos viejos de más de 40 años de edad y se encontraron cerca de áreas con extracción petrolera (Comalcalco y Cunduacán).

Tabla 1. Ubicación y característica de las unidades de producción de cacao en Tabasco entrevistadas sobre buenas prácticas agrícolas.

Sitio	Coordenadas	Region	Características de la parcela
La Candelaria HUIMANGUILLO	Lat 17° 19'18" Long. -94° 22'29" Alt 595 m	Chontalpa	Propiedad privada. Área montañosa-selvática, parcela 5 años, nuevo cultivo, manejo orgánico.
Finca Rincón del Edén COMALCALCO	Lat. 18° 13' 28" Long. -94° 36'35" Alt. 18 m	Chontalpa	Propiedad privada. Planicie próxima a la costa, cultivo de 50 años, sin manejo agrícola, pie franco. Región con perforaciones petroleras.
Finca San Agustín CUNDUACÁN	Lat. 18° 0' 36" Long. -94° 41'41" Alt 3 m	Chontalpa	Ejido. Planicie central, cultivo de 60- 90 años, pie franco, manejo agrícola escaso y orgánico. Región con perforaciones petroleras.
Ejido Zunú y Patastal TACO- TALPAN	Lat. 17° 30'37" Long. -93° 10'38" Alt. 900 m	Sierra	Ejido. Área montañosa-selvática, parcela de 3 años, nuevo cultivo, manejo agrícola convencional.



Figura 1. Ubicación de sitios seleccionados para auditoría de buenas prácticas agrícolas bajo el SRRC dentro de las áreas de producción de la denominación correspondiente a cacao Grijalva. a) Comalcalco, b) Cunduacán, c) Huimanguillo, d) Tacotalpan.

Instrumento para entrevista

La metodología empleada para la entrevista fue la aplicación de cuestionario directo con productores (titular o encargado de la huerta), observación de las áreas de cultivo, fuentes de agua y almacenes de agroquímicos. El cuestionario fue una adaptación al Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC), tomadas del sitio oficial de la Secretaría de Agricultura, apartado sobre Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria de México (SENASICA, 2019). Estas guías están dirigidas a la inspección de las instalaciones básicas en las áreas de cultivo, así como las prácticas agrícolas.

Los resultados fueron clasificados en función de los dos módulos centrales: infraestructura productiva y sección campo. Se omitió el módulo sobre el registro de la unidad.

Módulo Infraestructura Productiva: En este módulo se inspeccionan las instalaciones básicas, las barreras de protección que limitan el ingreso a animales o riesgos de introducción de contaminantes, las estaciones sanitarias, las áreas para el personal como sitios de consumo de alimentos y depósito de objetos personales, los almacenes de agroquímicos y equipos de aspersión, y que estén separados de los almacenes de abono, maquinaria y herramientas de trabajo. Se incluyen también espacios para preparación de agroquímicos, áreas especiales para empaque, almacenamiento o carga de productos cosechados, capital humano y se investiga sobre alguna estructura documental.

Módulo Sección Campo: En este módulo se revisan los planes de higiene e instalaciones sanitarias, fauna doméstica y silvestre, capacitaciones para el personal, trazabilidad de la producción, bitácoras de trabajo, utilización de agua para riego y limpieza, uso y manejo de fertilizantes y plaguicidas y prácticas de cosecha.

Resultados

Los resultados generales sobre cumplimiento de prácticas agrícolas bajo el formulario de SRRC se muestran en la Tabla 2. Se observaron notables diferencias entre las UP. De las cuatro UP auditadas, la mitad correspondió a propiedad privada y la mitad a ejidos, todas las UP registradas como unidades productivas frente a SENASICA. Las fincas que se encontraron cerca de núcleos urbanos (Comalcalco y Cunduacán) mostraron barreras físicas de protección bien instaladas, mientras que las parcelas sin barreras de protección (Huimanguillo y Tacotalpan) se ubicaron en áreas aisladas, en medio de la selva, lo cual justifica la falta de barreras.

El SRRC es el esquema básico para determinar si una UP cuenta con medidas sanitarias para evitar enfermedades en los cultivos, medidas para evitar riesgos a la salud de los trabajadores y si cuenta con prácticas que garanticen la inocuidad del producto final. A continuación, se describen las observaciones de cada parcela auditada y posteriormente se discuten los hallazgos en conjunto.

Tabla 2. Resultados del cumplimiento de las prácticas en las Unidades de Producción de Tabasco, en función al cuestionario de SENASICA, SRRC.

	HIMANGUILLO	COMALCALCO	TACOTALPAN	CUNDUACÁN
SECCIONES				
INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA				
Instalaciones básicas	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Barreras de protección	No cumple Área aislada	Cumple	No cumple Área aislada	Cumple
Estaciones sanitarias	Área a 2 km	Cumple	Cumple	Cumple
Área para alimentos	Área a 2 Km	Cumple	Cumple	Cumple
Área para objetos personales	Área a 2 Km	Cumple	Cumple	Cumple

Almacén de maquinaria y herramientas de trabajo	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Almacén de productos agroquímicos	Almacén de herramientas	Cumple	Cumple	Almacén de herramientas
Almacén de equipos de protección y aspersión	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Área de preparación de mezclas	Cumple	Cumple	Cumple	No aplica
Capital Humano	Cumple	Cumple (con deficiencias)	Cumple	Cumple (con deficiencias)
SECCIÓN CAMPO				
Higiene e instalaciones sanitarias	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Fauna doméstica y silvestre	No cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
Capacitaciones	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
Trazabilidad de la producción	Cumple sin demostración	No Cumple	Cumple sin demostración	No Cumple
Bitácoras de trabajo	Cumple sin demostración	No Cumple	No cumple	No Cumple
Manejo del agua	Riego de temporal	Riego de temporal	Riego de temporal	Riego de temporal
Fertilizantes	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
Buen uso y manejo de plaguicidas	No aplica	No aplica	Cumple	No aplica

Huimanguillo

Sitio

La finca La Candelaria se encuentra dentro de la región denominada Agua Selva, a unos 100 km de Villahermosa. Forma parte de un conjunto hidrológico en las montañas de Huimanguillo, al sur de Tabasco, justo en el vértice entre los estados de Tabasco, Veracruz y Chiapas. La zona se caracteriza por la exuberancia de la vegetación selvática y fauna silvestre, lo que la hace ideal para cultivos orgánicos alejada de producción intensiva. Se trata de

un grupo de huertas distribuidas entre la selva, para poder verlas deberás permitir que la selva te engulla. Cuando se camina por sus laberintos de barro, hojas y árboles todo se ve nublado, los rayos del sol no logran penetrar sus entrañas. Se percibe con claridad como empiezas a introducirte en un organismo mayor. Lo más increíble es el sonido, la sinfonía de ruidos metálicos intensos ininterrumpidos de ficción. Los productores nos dijeron que son los cantos de unas aves. Hay que subir por el costado de un arroyo y de la nada surgen, unos árboles pequeños, con florecillas minúsculas o verdes bultos colgando del tronco, algunos muy pequeños todavía del tamaño de un chile serrano, otros empezaban a madurar, ovalados, de múltiples colores blancos, amarillos o rojos, brillantes con largos surcos a lo largo del fruto, ese es el fruto del cacao (Figura 2).

Propietario y trabajadores

La UP es propiedad privada y su dueño es el empresario de Cacaos Finos Agua Selva, antes acopiaba y tiene la intención de producir sus propios cacaos. El encargado de la finca es Víctor y está entrenado en manejo de producción orgánica, un hombre dinámico e inquieto que compartió algunas estrategias implementadas en Agua Selva para mantener cultivos libres de plaguicidas mediante el uso de fertilizantes orgánicos de producción propia. También nos acompaña la Ing. Damaris encargada de la evaluación de la calidad de los cacaos y Félix, experto colombiano en producción y comercialización. Se observa a los jornaleros recorrer los cultivos con sus perros, son habitantes de la comunidad de Malpaso, contratados para el trabajo como jornaleros y le reportan a Víctor los pormenores del cultivo.



Figura 2. UP Huimanguillo. a) cacaotales entre la exuberancia del paisaje. b) trabajadores camino a la parcela, c) fruto en el árbol, d) fruto maduro.

Condiciones del cultivo

Esta finca tiene 5 años y se pudieron apreciar los pequeños frutos de lo que será la segunda temporada de producción. La UP fue visitada en octubre, se estimaba producción madura para enero o febrero. Las parcelas están distribuidas entre las montañas, 10 hectáreas de variedad criollo verde de almendra blanca injertado. Son árboles jóvenes cuando se les compara con otras regiones de árboles con más de 50 años. El manejo ha sido cuidadoso, se les ha invertido recursos para poder elaborar todos los insumos que requiere un manejo orgánico. Se consiguen vacas para obtener las heces que requieren los caldos

que serán parte de los fertilizantes. Incluso se han construido un par de depósitos de agua para cuando haga falta, aunque la lluvia abunda y la humedad es del 100 %.

Hallazgos y recomendaciones

La Tabla 2 muestra los hallazgos generales donde se refleja algunas deficiencias, que sin embargo se suplen con condiciones del sitio. Es decir, no existen barreras de protección, pero al ser una región aislada es posible aceptar la situación. Además, se observó la falta de los espacios comedor y baños en sitio, pero estos puntos se suplen por la cercanía entre la parcela y las casas de los trabajadores. El encargado de la supervisión de actividades de cultivo, nutrición y sanidad vegetal se encontraba entrenado para manejo orgánico. Además, se observó que realiza actividades de capacitación a los jornaleros directos. Dentro de las áreas de oportunidad se encuentra la carencia de bitácoras de trabajo que puedan soportar todo el trabajo en manejo orgánico, por lo que la certificación no podrá materializarse hasta cumplimiento del punto. También el personal muestra deficiencias en el concepto técnico de inocuidad alimentaria, los cuidados están dirigidos a la sanidad de las plantas. Sin embargo, el asesor Félix, quien tiene experiencia sobre acopio y calidad del cacao en Centro y Suramérica, mostró conocimiento en el análisis del cadmio en cacao a nivel internacional, una de las principales preocupaciones en dicho producto. Adicionalmente y en virtud del interés mostrado por la empresa, se ofreció una capacitación virtual sobre etiquetado de alimentos bajo la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, misma que tomó la Ing. Damaris.

La finca posee cualidades que la hacen candidata a certificación orgánica, pero para ello requiere de la implementación de bitácoras que registren las actividades que ya se están llevando a cabo. Cuentan con los recursos materiales y humanos para poder consolidarlo; sin embargo, si optaran por no

certificar, las parcelas cumplen con altos estándares de calidad simplemente por su ubicación privilegiada y su personal en constante capacitación.

Comalcalco

Sitio

La finca se encuentra en la comunidad de Arroyo Hondo, Comalcalco, dentro de la región Chontalpa, a una hora de Villahermosa. Esta región es una planicie donde también se encuentran pozos de extracción petrolera. La huerta de dos hectáreas está en una zona periurbana y delimita el espacio de las casas aledañas por una barda que rodea la propiedad. Cuando se camina entre los cacaotales no se perciben los muros ni se imagina que afuera hay casas. La huerta luce sombría, enormes árboles de pimienta, canela y banano ciernen cuidadosamente el sol para que penetre solo la dosis necesaria para el crecimiento de los cacaotales. Una alfombra de hojas tapiza el piso y extensas zonas de la parcela se encuentran anegadas. La humedad es sofocante, hay que acostumbrarse poco a poco a ella y existen momentos en los que respirar es complicado.

Propietario y trabajadores

Manuel, jubilado de PEMEX, es el dueño de la finca. Originalmente tenía como pasatiempo una modesta empresa de elaboración de tabletas de chocolate artesanal y compraba el cacao para su negocio, por lo que decidió producir los cacaos él mismo. Le ofrecieron la huerta a buen precio, aunque ahora se percata que el trabajo es arduo, apenas está aprendiendo del cuidado del cacao y comenta que no sabe si la inversión valió la pena. El cuidado directo de la huerta está en manos de Don Beto, un hombre altísimo como un oso, iletrado, quien vive con su familia dentro de la finca. Muestra gran empeño en cuidar los cacaotales desde hace más de una década, siguiendo las indicaciones del anterior dueño, otras veces sólo sigue su instinto.

Condiciones del cultivo

La finca está constituida de árboles con una edad aproximada de 40 años, pie franco, es decir que las raíces de los árboles son profundas a diferencia de las huertas jóvenes cuyas plantas tienen raíces poco profundas (Figura 3). El dueño de la UP explica que no se utilizan plaguicidas y que el único abono utilizado en la parcela es el producido por las hojas podridas, así pueden manejarse como orgánicos, aunque no cuentan con certificación oficial.

Durante la visita nos mostraron preocupados el lugar donde se observaba un extraño círculo con árboles de cacao con las hojas grises, secas. Parecía que fueron abrazados por la muerte de manera repentina; los árboles de la periferia aún tenían hojas verdes. Comentaron que al principio el árbol central se secó por completo, lo quitaron y enseguida los árboles que lo rodeaban empezaron a secarse; el círculo ha ido creciendo. Temen que se extienda. Beto creía que era un gusano que estaba devorando las raíces. Le preguntaron a mi guía Cutberto si sabía algo al respecto, entonces con palas y picos quitaron uno de los árboles ya secos, escarbaron en la tierra y aparentemente no encontraron nada. Abrimos el tronco en busca de algún indicio -no vimos nada raro-, madera solamente, pero hay que recordar que “los ojos no ven lo que la mente no conoce”.

Somos expertos en tecnología alimentaria e inocuidad, pero desconocemos sobre sanidad vegetal, los porqués de las enfermedades de las plantas. Si un experto hubiera revisado ese tronco habría concluido que las manchas café oscuro sombreando al interior sugerían una infección. Además, las ramas con hojas secas color grisáceo con frutos secos que permanecen pegados al tronco son característicos de la enfermedad denominada “el mal del machete” (Figura 3c y 3d). Es una infección altamente contagiosa ocasionada por el hongo *Ceratocystis caoifunesta*, acaba con los árboles en tiempos cortos y se extiende con facilidad. El hongo puede ser introducido en la savia del

árbol mediante un escarabajo barrenador del género *Xyleborus*, del tamaño de una cabeza de alfiler, pero también puede diseminarse a través de las herramientas mal lavadas como los machetes (INIAP, 1991; ICA, 2012; Colonia, 2012).

Dentro de las prácticas culturales para mejorar la productividad del cacao se encuentran realizar podas generalmente con el machete. Cuando se corta una rama infectada, se infectará de manera no intencionada a los siguientes árboles que se poden. Por supuesto nadie limpia el machete después de hacer podas, ni los productores saben que pueden contagiar a otros árboles si utilizan herramientas contaminadas para hacer podas, incluso desconocen que las herramientas deben lavarse en manejo con plantas contaminadas. Son conocimientos ampliamente extendidos en Colombia y Ecuador, pero en Tabasco nadie lo sabe. Una vez que llega el hongo al cultivo, no se conoce que pueda erradicarse y sólo se logra su contención mediante eliminación del árbol completo, incluyendo las raíces, que se deben quemar lejos de la parcela. Se debe monitorear constantemente buscando al escarabajo vector o fijándose si se encuentra aserrín cerca de los árboles. En paralelo, es imprescindible mejorar la nutrición vegetal para que los árboles se mantengan fuertes. Se tiene que capacitar al personal para desinfectar las herramientas con soluciones de formol, cloro o alcohol (INIAP; Colonia 2012; INFOCACAO 2016). Se tienen reportes de países que están en estudio para el desarrollo de cultivares resistentes, además de que parcelas de cacao con genética diversa y de la línea de “forastero” son más resistentes (Santos 2012; Ferreira 2013). En ese momento no lo sabíamos ni pudimos llevarles la información colectada ya que el proyecto fue cancelado y no volvimos a tener contacto con los productores.

Hallazgos y recomendaciones

La finca cuenta con infraestructura productiva apropiada ya que está bardeada, posee instalaciones sanitarias y almacenes básicos. Dentro de las áreas de mejora se encuentran el manejo integral de plagas y nutrición vegetal, la capacitación del personal, la presencia de fauna doméstica en las parcelas, la trazabilidad de la producción y la falta de bitácoras que documenten el trabajo. Sería importante un estudio para evaluar los volúmenes de producción de estas plantas de 40 años de edad para determinar si es costeable su sustitución por nuevos plantares. Los vacíos de información sobre manejo de enfermedades del cacao requieren de atención urgente. Los responsables de la parcela comentaron estar muy interesados en aprender, pero no sabían a dónde acudir, a quién preguntar.



Figura 3. UP de Comalcalco: a) Los límites de la finca, b) La casa del cuidador, c) y d) el mal del machete.

Tacotalpan

Sitio

En el Ejido Zunú y Patastal, del municipio de Tacotalpan, se encuentra en una zona entre montañas altamente productiva tanto de ganado vacuno como agrícola. Ubicada a una hora y media al sur de la capital, es una región no petrolera. A lo largo del camino se observan cultivos en las laderas de las montañas, maderables, plátano, caña, maíz, frijol, sorgo y granjas con ganado.

Las tierras son ejidales y se organizan varios propietarios de los ejidos para trabajarla, contratan a personas del mismo pueblo como peones, todos conocidos. La ganancia de la producción es distribuida entre los propietarios y parte se reserva para invertir en las semillas y plántulas de la siguiente cosecha (Figura 4a). Comentaron que anteriormente invirtieron en cacao injertado de invernadero, que aunque es costoso, tiene de mejor rendimiento y resistencia a enfermedades que las plantas de semilla.

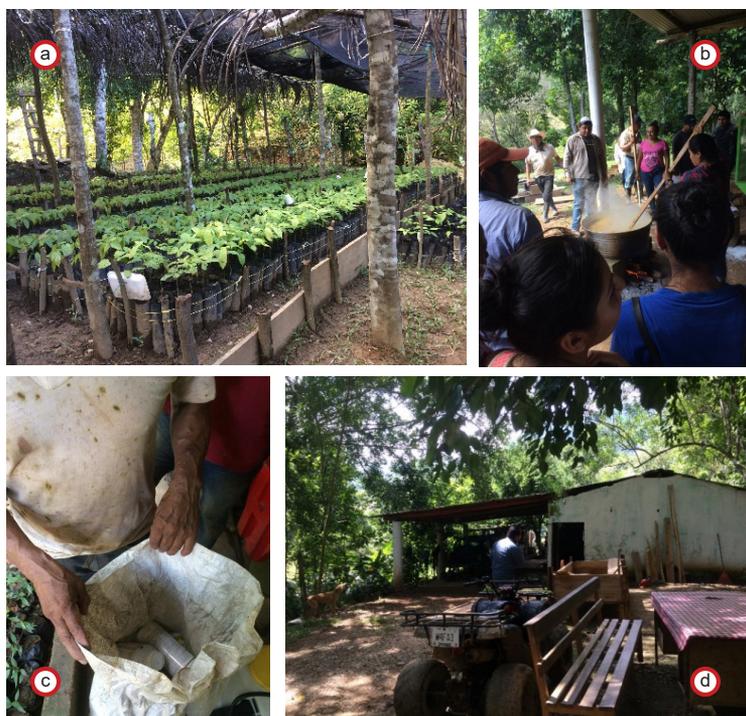


Figura 4. a) Almacigos para la siguiente siembra. b) Capacitación de trabajadores. c) Comedor y almacén de herramientas. d) Resguardo de botes de productos agroquímicos.

Para llegar a los cacaotales se requirió caminar por las montañas donde se nos explicó que hace cinco años tenían ganado y se encuentran haciendo la conversión a tierras de cultivo. Han sembrado hectáreas enteras de cacao, plátano y naranja. Pasamos por enormes invernaderos rústicos con almacigos de plántulas para los cultivos próximos. Decenas de trabajadores subían y bajaban por las laderas con machetes, herramientas y caballos, todos le pedían alguna instrucción o le daban informes a Lorenzo, el líder que nos guiaba. Parecía una colmena viviente con cientos de seres hacia arriba y abajo de las montañas trabajando, concentrados y contentos.

Propietarios y trabajadores

Los trabajadores eran en general muy jóvenes, entre los 18 y 30 años la mayoría. Lo más destacable, en contraste con las otras tres zonas visitadas, fue que se incluía tanto hombres como mujeres en el trabajo. La Figura 4b muestra una de las capacitaciones sobre la preparación de lo que emplean para el cuidado de la sanidad de los cultivos, y en donde se aprecia la participación activa de hombres y mujeres por igual. Cabe señalar que numerosas unidades de producción de propiedad privada visitadas en Jalisco de cultivos como jitomate, aguacate y *berries*, han incorporado a mujeres en sus filas. Las trabajadoras suelen hacerse cargo de la organización de bitácoras de trabajo dentro de los sistemas de gestión de la inocuidad como GLOBAL G.A.P.

Nos recibió Lorenzo, el líder del grupo y propietario de algunas de las tierras ejidales. Lorenzo es un hombre delgado, de estatura media, carismático y energético. En cierto tramo del recorrido pasamos por una cascada escondida entre piedras verdes, helada y reconfortante, nada profunda y bebimos de su agua.

“De donde yo vengo tomar agua del río es un peligro” -me permití comentar. Jalisco tiene en el Río Santiago al río más contaminado de México. Lorenzo, sorprendido, explicó que el agua limpia es un bien preciado que procede de la naturaleza que nos da todo lo necesario y que debemos cuidar.

Todos cuidamos el agua y nunca la ensuciamos, no le tiramos cosas que la ensucien, como basura o botes de plaguicidas, porque más abajo les dará de beber a otras comunidades, a otras personas, a otros niños, a otros animales. Más arriba también cuidan el agua, lo sabemos y por eso tenemos la confianza de que está limpia. (Lorenzo, comunicación personal, 2019).

Cuanta sabiduría y profundidad en las palabras de Lorenzo, el tono de su voz hacía eco de la calidad y sencillez de su persona. Se han descrito en México al menos 50 regiones de emergencia ambiental, zonas caracterizadas por padecer graves problema de contaminación, en suelo, agua y aire, ocasionadas por descargas de contaminantes sin tratamiento adecuado (CONACYT, 2021). El simple hecho de su detección mediante estudios y análisis está siendo materia de consolidación por parte del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías de la presente administración (CONAHCYT, 2023). Todos podemos aprender mucho de las comunidades nativas, tanto los tecnólogos, los especialistas, pero también las grandes urbes y sus empresarios.

Condiciones del cultivo

Los cacaotales se encuentran a la sombra de enormes árboles. Los arbustos apenas en desarrollo, tal vez de dos metros, tienen un par de años de haberse sembrado y en diciembre próximo se espera la primera cosecha. Vimos ya algunos frutos pegados a los brazos de los árboles, todavía muy verdes y pequeños. Las actividades culturales que se hacen a los cacaotales incluyen adición de fertilizante que les proporciona el gobierno, también aplican plaguicidas de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes. Tratan de reducir el empleo de plaguicidas lo más posible. Nos mostraron los botes de Sulcobre y Mancoceb, empleados como fungicidas, además de Biozyme, estimulante del crecimiento vegetal. Los vendedores de agroquímicos les recomiendan y venden los diversos productos, pero nos comentaron que no regresan por los botes vacíos, aunque ellos los separan y guardan (Figura 4c). Se les preguntó sobre los centros de acopio de envases de agroquímicos en la región y nos comentaron que no había. Lo que hacen es reunir los botes y confinar en costales, almacenar dentro de su almacén de agroquímicos, pero

cuando se llena los queman. Cuidan mucho que los agroquímicos no contaminen los ríos que pasan por la propiedad, sin embargo, carecen de servicio de recolección de basura ni urbana, ni mucho menos de residuos especiales como son este tipo de botes.

Lorenzo expresó la inquietud y necesidad de adquirir capacitación para manejo de cultivos orgánicos, generación de insumos biológicos y de sanidad vegetal. Son conscientes de que existen deficiencias, aunque indica no saber a dónde acudir por capacitación profunda. Semanas después de regresar a Guadaluajara, el hijo de Lorenzo nos contactó por WhatsApp y nos comentó que aparecieron plantas con mal del machete. Envío fotos y le mandamos información de tratamiento de acuerdo a lo poco que estuvimos estudiando al llegar a nuestra sede, aunque no deja de ser un paliativo, ya que es imprescindible una visita de los expertos en sanidad vegetal, quienes orientan sobre este tipo de controles. Son muchas las necesidades de los productores y como se resaltó, ellos no sabían a donde acudir.

Hallazgos y recomendaciones. La infraestructura productiva mostró cumplimiento general de los aspectos básicos como muestra la Tabla 2. Contaban con espacios para comer y guardar sus alimentos, así como almacenes de agroquímicos (Figura 4d). Las deficiencias detectadas fueron en las barreras de protección, lo cual se justifica porque son extensiones amplias de cultivo en área montañosa de difícil acceso. En referencia a las prácticas agrícolas, la finca muestra cobertura de muchos puntos como higiene sanitaria, control de fauna silvestre, capacitaciones a los trabajadores (Figura 4b), así como acopio apropiado de recipientes de plaguicidas y fertilizantes (Figura 4c). Puntos más finos como mayor limpieza de letrinas sería importante, pero sobre todo empleo de bitácoras. Aunque mantienen presente las fechas de aplicación de productos, es solo en su memoria, no se

encuentra documentado. En relación a comunicación posterior sobre mal del machete, se observó de manera generalizada en las regiones visitadas que no cuentan con capacitaciones especializadas para su manejo, por lo que elaboración de guías y cursos es de alta recomendación.

Cunduacán

Sitio

En la comunidad de San Nicolás, Cunduacán, se encuentra la finca San Agustín, a 45 minutos de Villahermosa por la carretera Cunduacán-Cárdenas. En el trayecto se pueden observar algunas zonas petroleras y también amplias extensiones de cultivo de banano. La entrada de la finca fue un casco de hacienda que conduce a unos portales blancos con piso rojo y sillones de madera que constituyen la entrada a la casa principal. En la estancia central se observó un pavorreal paseando y personas esperando sentadas, una escena surrealista sin duda; nos transportó a un mundo sin tiempo.

Los terrenos son ejidales pertenecientes a la familia de Efrén y heredados de generación en generación. La disposición de los cultivos es en varios terrenos de entre una y media hectárea, dispersos en la zona. La parcela que está justo atrás de su casa, como de media hectárea, es donde tiene cacao, las demás tienen plátano.

Propietario y trabajadores

El propietario del ejido es Efrén, un hombre moreno, alto y fornido, cuyo cuerpo contrasta con su voz pacífica y melodiosa. Al recibirnos nos indicó que tenía gente y debíamos esperarlo un rato. Mi guía me explicó que Efrén es un conocido chamán local, un hombre con saberes, muy respetado a quien los pobladores suelen acudir para consultarle sobre aflicciones, dolencias y “otros” problemas.

Cuando Efrén se desocupó nos llevó a su cacaotal. Nos explicó que para el manejo de las tierras se contrata a jornaleros, igual que para el corte del fruto, fermentación y extracción del licor de cacao ya que además de vender el grano en baba, elabora tabletas de chocolate. Están recibiendo capacitación en materia de fermentación y elaboración de chocolate artesanal.

Al final del recorrido le compramos algunos kilos de su aromático cacao y tabletas del exquisito chocolate que fabrica. Mientras se dirigía en busca del producto nos pidió esperar en la cocina, una amplia estancia roja con numerosos comales de leña empotrados en la pared, donde una señora muy anciana de tez blanca hacía tortillas a mano, moldeando la masa con maestría. Cuando regresó nos explicó: “Doña Eulalia es experta en la cocina, años de experiencia le permitieron ganar algo así como un doctorado en platillos tabasqueños, un nivel similar al tuyo” -explicó Efrén-, a lo cual por supuesto asentí. Un personaje sorprendente, orgulloso de sus raíces y lo que ha sembrado.

Condiciones del cultivo.

Los cacaotales de la finca San Agustín tienen una edad aproximada de entre 60 a 80 años, han pertenecido a la familia desde hace varias generaciones, son cacao pie franco. La parcela luce limpia, no se observa basura ni bolsas tiradas y no se utilizan plaguicidas ni se realiza algún otro manejo agrícola más allá de las mismas hojas que caen de los árboles y que constituyen el único abono. Se observó la presencia de animales domésticos (gallinas, guajolotes y perros) e indirectamente de ardillas. El riego es de temporal y la lluvia es abundante. La huerta se encuentra separada de las tierras vecinas por una cerca

de alambre de púas. Su cacaotal se notaba extenso e iluminado a diferencia de los otros visitados. Al fondo contaba con una sección con cultivo de pataxte (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.), un ancestro del cacao mesoamericano, un fruto extraño y arrugado (Figura 5a y b) de poco uso que también se utiliza para chocolate, pero con baja productividad, es una curiosidad culinaria para los coleccionistas. Ese producto estaba destinado a un cliente gourmet y ya lo tenía vendido. Durante la toma de muestra de fruto para analizar notamos que algunos yacían mordisqueados en el piso. Efrén, sorprendido, se acercó y observó con atención el tamaño y forma de las mordidas.

Fue la ardilla. Ya he hablado con ella y acordamos que podía tomar lo necesario para vivir, para alimentarse, pero mira, cuántos frutos sólo mordisqueados, ni se los comió. Tengo que platicar de nuevo. Todos somos hijos de la Madre Tierra. Ella es vasta y nos da lo necesario, por eso no usamos químicos en nuestros cultivos. Solicitamos su permiso mediante ceremonias para que nos deje utilizar su fuerza, producir alimentos, pero no debemos dañarla. Por eso respetamos la vida de todos los seres que la habitan, y ofrecemos una parte de la cosecha para alimentación de los animales, solo es cuestión de negociar, ellos nos escuchan, la ardilla también escuchará, debemos explicarle. (Efrén, comunicación personal, 2019)

Efrén nos comentó sonriente y confiado en que esa situación se corregiría. Sus hipnóticas palabras nos parecieron completamente lógicas y sus explicaciones sin falla, era seguro que la ardilla recordaría su trato y acataría la petición. No lo dudamos ni un momento.

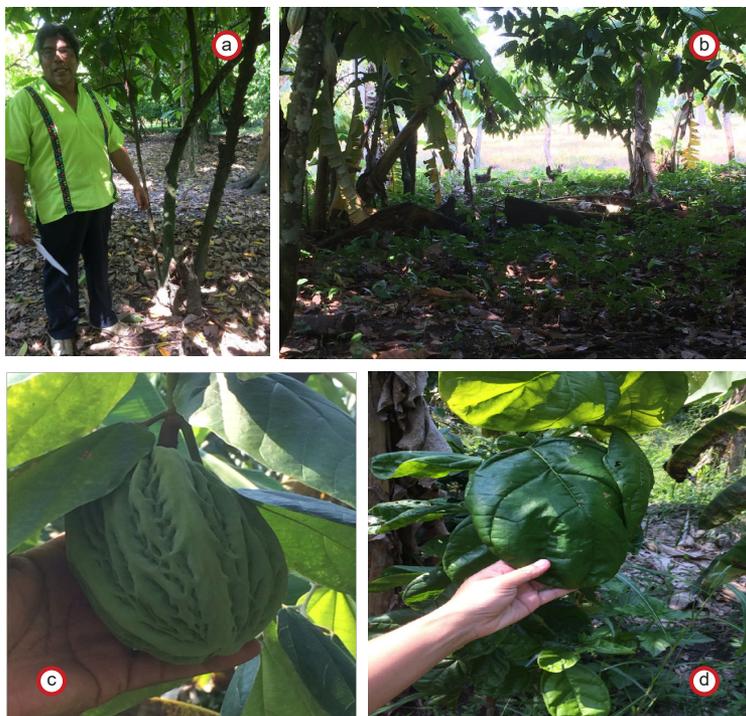


Figura 5. UP Cunduacán. a) y b) Mazorca y hoja de Pataxte; c) Efrén, el productor; d) gallinas en la parcela.

Hallazgos y recomendaciones

La infraestructura productiva básica cumplió con lo que marcan las buenas prácticas de agricultura, no manejan agroquímicos, por lo que sólo tienen un almacén de herramienta en la casa. Sobre la sección campo, es de vital importancia evaluar la productividad y determinar si la sustitución de árboles viejos es costeable. La edad avanzada de los árboles los hace susceptibles a infecciones, por lo que capacitación en nutrición vegetal y enfermedades del cacao son recomendables para esta finca.

Aprendizajes y contraste entre fincas

El comparativo de las fincas en referencia al cumplimiento de los espacios de infraestructura productiva mostró un cumplimiento aceptable en lo general, y con particularidades de acuerdo a la región. Comalcalco, Cunduacán y Tacotalpan cumplieron con las instalaciones básicas, estaciones sanitarias y áreas de comida, mientras que la UP de Huimanguillo no. Sin embargo, analizando sus características de área selvática y aislada, se consideró como adecuado que los trabajadores se dirigen a la comunidad de Malpasito, ubicada a 1 km, para cubrir sus necesidades. Comalcalco y Cunduacán fueron UP con casa habitación próximo al área de cultivo, por lo que las instalaciones sanitarias y comedores se encontraron dentro de la casa. En ambos casos se observaron baños con retrete, lavamanos, papel higiénico, jabón, botes de basura y se verificó que se conservaran limpios y a una distancia mínima de 20 m de la parcela. Sobre el tipo de instalación sanitaria, Cunduacán, Tacotalpan y la comunidad a donde se dirigen los trabajadores de Huimanguillo, contaron con letrina con fosa séptica. Mientras que Comalcalco presentó baño con drenaje.

Las comunidades de Cunduacán se encuentran a una altura de 3 sobre el nivel del mar (Tabla 1), por lo que se recomienda extremar precauciones para evitar la contaminación de los mantos acuíferos superficiales con excretas humanas, dado que se tiene fosa séptica. En referencia a los residuos tanto urbanos como de agroquímicos, todas las UP presentaron deficiencias en su manejo y disposición. Los productores manifestaron que no existe el servicio de recolección de basura así que ésta es quemada al aire libre. Por disposición oficial, los botes de plaguicidas: herbicidas, insecticidas, fungicidas, etcétera, deben llevarse a un centro de acopio posterior al triple lavado (SENASICA, 2020), sin embargo, en Tacotalpan, la única UP que maneja plaguicidas, no contó con centros de acopio cercanos,

por lo que sólo les queda quemarlos cuando se acumulan, lo que resulta en una fuente de contaminación del aire.

Todas las UP mostraron áreas protegidas para el almacenamiento de herramientas de trabajo y/o productos agroquímicos. En contraste las parcelas, mostraron deficiencias en el manejo de fauna doméstica y silvestre. Se observaron gallinas y pavos libres en las fincas (Figuras 5d), los trabajadores suelen llevar perros al trabajo (Figuras 2b) y también se observaron frutos dañados por roedores en las parcelas. Este tipo de costumbres se encuentra muy arraigada entre las comunidades y aunque los manuales de sanidad son estrictos en su eliminación, podrían plantearse alternativas intermedias viables.

Comalcalco y Cunduacán fueron las UP donde se recomienda reforzar urgentemente los aspectos de nutrición vegetal ya que no utilizan ningún fertilizante más allá de las hojas que caen y se pudren. En particular, en Comalcalco se observó “mal del machete”, enfermedad altamente infecciosa que requiere manejo especializado a fin de que la infección no se extienda.

En todas las UP los entrevistados externaron su interés en capacitaciones como: sanidad vegetal, manejo poscosecha, fermentación de cacao y hasta etiquetado de alimentos aquellos que fabrican chocolate. Aunque se observó en Tacotalpan la realización de capacitaciones para prevención de plagas, lo cierto es que los productores mostraron desconocimiento de enfermedades típicas del cacaotal, igual se observó en Comalcalco. En contraste La finca Aguaselva en Huimanguillo mostró contar con personal altamente entrenado no solo en manejo orgánico de cacao, sino en comercialización y estándares internacionales. Esta empresa ha realizado una inversión privada en personal porque su visión es el mercado de exportación, inversión que sería muy difícil para productores pequeños como los otros tres UP.

Con el fin de proponer mecanismos para capacitación, es posible aprovechar el conocimiento adquirido por algunas instituciones públicas que manejan el tema en la región, como son el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) campus Tabasco y el Instituto Tecnológico de Villahermosa. Una mayor interacción y coordinación es indispensable para hacer realidad tal propuesta.

Por otra parte, desde el área científica el Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías se ha establecido como directriz estratégica, a partir de 2020, la generación de los Programas Estratégicos del CONAHCYT (Pronaces) con el objetivo de atender necesidades puntuales de la población mexicana. Dentro de los Pronaces se encuentra la línea de soberanía alimentaria, producción de alimentos sanos y agroecología campesina con énfasis en el cuidado del suelo, las semillas criollas y nativas, así como las del sistema milpa (CONAHCYT, 2023b). A partir de estos proyectos se han generado alternativas para autocapacitación con gran cantidad de información disponible, tal es el repositorio del proyecto sobre futuros alimentarios que incluye material documental relacionado con la producción de alimentos nativos y la importancia de la soberanía alimentaria en México (Proyecto CONAHCYT 319222) (Futuros Alimentarios, 2022). Dentro de este repositorio electrónico se encuentra la Bitácora Orgánica CIATEJ y muchos otros materiales que pueden servir para autocapacitación en diferentes temas como la producción de alimentos orgánicos.

Los esquemas virtuales de capacitación en el momento de la encuesta fueron aprovechados por aquellos productores con acceso a computadora e internet. El presente trabajo se realizó durante 2019 y las capacitaciones ofrecidas se llevaron a cabo en 2020. La UP que tomó la capacitación fue Huimanguillo. Sin embargo, seguramente con el mayor acceso al inter-

net, sobre todo después de la pandemia de COVID-19, se irán reforzando y aumentando el acceso universal al conocimiento para todos los productores.

En el manejo de cultivos intensivos de propiedad privada cuyo destino es la exportación, se suelen mantener sistemas de inocuidad alimentaria mucho más estrictos que el SRRC, como por ejemplo Global G.A.P. Las empresas disponen de una estructura documental para la auditoría que realizan las casas certificadoras. Se cuenta con registros que incluyen expedientes técnicos del cultivo, registros de operaciones, aplicaciones de productos, adquisiciones de insumos y bitácoras que demuestren su monitoreo continuo. Dichas certificaciones son exigidas por los mercados de exportación y difícilmente son financiadas por productores pequeños. Sea cual sea el destino de la producción, el seguimiento de prácticas agrícolas mediante bitácoras es indispensable para mantener a los trabajadores de la UP informados, comunicados y para la detección oportuna de enfermedades vegetales. Ninguna de las UPs visitadas mostró tener bitácoras de seguimiento. Las bitácoras son de sencilla implementación, pueden ser cuadernos con hojas cosidas para evitar que se desprendan, donde se registren las aplicaciones de productos, los aspectos relevantes del cultivo, la aparición de enfermedades, etc. El SRRC es considerado de nivel básico y los productores ya tienen muchos puntos cubiertos; hace falta el registro de evidencia. Con el fin de reforzar los temas asociados a producción orgánica, CIATEJ cuenta con una bitácora orgánica CIATEJ de acceso libre, insertada dentro de la plataforma Futuros Alimentarios, sección Proyectos por la soberanía y comentada en el párrafo anterior (Futuros Alimentarios, 2022).

El cacao es un alimento de interés creciente para la población nacional e internacional, como se reporta constantemente en los estudios de mercado (Mintel, 2023; Statista, 2023). Tabasco es una de las dos zonas de mayor cultivo de

cacao en México, y como se documentó en el presente trabajo, mantiene una diversidad de esquemas de cultivo y producción, con plantas de variada edad y origen, y también con importantes áreas de oportunidad, donde destacan la capacitación, el manejo y disposición de residuos. En el presente trabajo tuvimos un acercamiento a los productores primarios y convivir con ellos nos permitió conocer sus necesidades, sus dudas y su enorme interés por aprender y mejorar. Los productores intuyen la importancia de cuidar la naturaleza para que siga proveyendo nuestros alimentos, al mismo tiempo están ávidos y dispuestos a la capacitación de temas de importancia. ¿Dónde se encuentran los científicos, los técnicos, los especialistas? ¿Qué hace falta para que unos y otros coincidan?

Es indispensable que el conocimiento de los centros de educación e investigación pública se ponga a la disposición real de la población que la requiere y en el formato en que se requiere. Es momento de generar espacios y formatos nuevos o retomar esquemas funcionales existentes, a fin de llevar conocimiento a donde se necesita. Que todo el acervo científico generado sea llevado a quien lo necesita, un auténtico acceso universal al conocimiento. ¿Estamos los científicos dispuestos a experimentar en estos nuevos retos? ¿Seremos capaces de generar productos tan excelentes y aromáticos como los cacaotales de Tabasco?

Agradecimientos

Se agradece al proyecto FOMIX “Consolidación de la Denominación de Origen del cacao Grijalva a través de la generación, asimilación y uso de conocimiento orientado al fortalecimiento del ecosistema Cacaotero en Tabasco” por el financiamiento recibido. Se agradece a Cutberto Lázaro Cepeda, por su entusiasta guía en las fincas.

Bibliografía

- Bautista-Mora, E., Perez, J., Ruiz, O., & Valdez, A. (2016). Uso de recursos forestales maderables y no maderables del sistema agroforestal cacao (*Theobroma cacao* L.). *Agroproductividad*, 9, 50-55.
- Colonia, L. M. (2012). *Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo del cacao*. Universidad Nacional Autónoma de Lima. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. Lima Perú.
- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. (2021). *Las regiones de Emergencia Ambiental: definición y localización en México*. Seminario Científico. <https://www.youtube.com/watch?v=8tqzYRPhOls> (consultado 18 dic 2023).
- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. (2023a). *Agentes tóxicos y procesos contaminantes*. Programas Nacionales Estratégicos. <https://conahcyt.mx/pronaces/pronaces-agentes-toxicos-y-procesos-contaminantes/> Consultado (18 dic 2023).
- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. (2023b). *Soberanía alimentaria. contaminantes*. Programas Nacionales Estratégicos. <https://conahcyt.mx/pronaces/pronaces-soberania-alimentaria/> Consultado 18 ene 2024).
- Gaona, E., Martínez, B., Arango, M., Valenzuela, M., Gómez, A., Shamah, T., Rodríguez, D. (2018). Consumo de grupos de alimentos y factores sociodemográficos en población mexicana. *Salud Pública de México*, 60 (3), <https://doi.org/10.21149/8803>
- Galvez-Marroquín, L.A., Reyes-Reyes, A.L., Avendaño-Arrazate, C.H., Hernández-Gómez, E., Mendoza-López, A., Díaz-Fuentes, V.H. (2016). Pataxte (*Theobroma bicolor*

- Humb y Bonpl.) especie subutilizada en México. *Agro-productividad*. 9:41-47.
- Gilsogamo, A.P. (2023). *Beneficios e ingredientes funcionales a observar en Latam*. MINTEL.
- Gobierno de México. (2016). “Cacao Grijalva”, se convierte en la 15ª Denominación de Origen mexicana. <https://www.gob.mx/imprensa/cacao-grijalva-se-convierte-en-la-15-denominacion-de-origen-mexicana?idiom=es>
- Futuros Alimentarios. (2022). *Proyectos por la soberanía alimentaria*. Repositorio de información para productores y colectivos. CIATEJ. <https://www.futurosalimentarios.com/proyectosporlasoberania>
- Mijares, I. (1993). *Mestizaje alimentario. El abasto en la ciudad de México en el siglo XVI*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
- Niembro, M. & Téllez, R. (2012). Historia y mestizaje de México a través de su gastronomía. *Culinaria*, (4),30-58.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2017). *Denominación de Origen “Cacao Grijalva”*. Certificado de Registro. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Ginebra.
- Pérez, J., Córdoba, V., Becerril, H., Rodríguez, L., Reyes, C., Mandujano, J.C., Córdoba, C. E. (2020). *Diagnóstico del cacao y chocolate en Tabasco para fortalecer el ecosistema caacotero en México*. Informe técnico Sub-Proyecto. Fondo Mixto CONACYT- Gobierno del Estado de Tabasco.
- Sánchez, F., Pérez, J., Obrador, J.J., Sol, A., Ruíz, O. (2016). Estructura arbórea del sistema agroforestal cacao en Cárdenas, Tabasco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14, 2695-2709.
- Sánchez-Pimienta, T.G., Batis, C., Lutter, C.K., Rivera, J.A. (2016). Sugar-Sweetened Beverages Are the Main Sour-

ces of Added Sugar Intake in the Mexican Population. *The Journal of Nutrition*, 14, 6S:1888S-1896S. doi.org/10.3945/jn.115.220301

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Universidad Autónoma de Zacatecas. (2015). *Estudio para mejorar la competitividad de los productores de cacao en localidades de alta marginación en el estado de Tabasco*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/347545/Estudio_de_Cacao__Detallado_-.pdf
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2021). *Guía para la evaluación de los SRRC*. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/guia-para-la-evaluacion-de-los-srrc?state=published>.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2019). *Formatos para el Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación del SENASICA*. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/formatos-srrc?state=published>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2020). *Triple lavado, Tríptico*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/270991/Triptico_triple_lavado.pdf
- STATISTA. (2023). *Consumo per cápita de chocolate en México entre 2013 y 2026*. <https://es.statista.com/previsiones/1304214/consumo-per-capita-de-golosinas-de-chocolate-en-mexico> Consultado 14/dic/2023.

Capítulo 5.

Aprendizajes en el manejo del sistema maguey en México: agricultura industrial vs campesina

BLANCA V. ÁNGELES VÁZQUEZ¹,
LORENA MORENO VILET^{2*}

Introducción

El *Agave* es un género de plantas monocotiledóneas pertenecientes al orden *aspargales* y a la familia *Asparagaceae* que comprende unas 210 especies, de las cuales 150 se encuentran distribuidas a lo largo del territorio mexicano. Estas plantas crecen y se desarrollan mejor en ambientes áridos y semiáridos, aunque también se adaptan bien en climas templados. Desde hace más de 10,000 años, el maguey (nombre común del *Agave*) ha sido de gran importancia en la vida de los pueblos de Mesoamérica, se considera “el árbol de las maravillas” debido a la gran diversidad de usos y aprovechamiento que se le ha dado. La morfología de los magueyes es muy similar a simple vista, poseen un tallo corto rodeado con hojas o pencas formando una roseta vigorosa y compacta. Las hojas son largas, carnosas y fibrosas

¹ Pies ágiles. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.

² Tecnología alimentaria. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. Camino Arenero 1227. El Bajío, C.P. 45019 Zapopan, Jalisco, México. lmoreno@ciatej.mx

de forma lanceolada, con bordes provistos de espinas (dientes) y una espina terminal (apical), esta planta puede medir desde 0.3 hasta 2.70 metros de altura. El maguey es de crecimiento lento y florece por única ocasión entre 5 y 70 años, según la especie y después muere. Los cientos de flores producidas se desarrollan de la inflorescencia en la parte más alta de unseudotallo o raquis que puede alcanzar hasta 9 metros de altura en algunas especies (Aguirre et al., 2001, Gallardo Valdez, 2016). Dichas flores ofrecen néctar a insectos, aves y murciélagos a cambio del polen de los individuos de su especie.

El uso de mayor renombre es la producción de las importantes bebidas: aguamiel (*neutli*) y su fermentado, el pulque (*octli*), y más tarde de las destiladas: los mezcales (mezcal, tequila, comiteco y bacanora) (CONABIO, 2021). Antiguamente se nombraron estas plantas *metl* o *mexcameatl* (náhuatl), *tocamba* (purépecha), *huadá* o *bomi'ni* (otomí), *dua* o *doba* (zapoteco) y *yabi* (mixteco) que son fuente de alimento, bebida, fibra, medicina y material de construcción. Los españoles las llamarían maguey, palabra adoptada en su paso por las Antillas en el siglo XVI. *Agave* –del griego “admirable” o “noble”– sería su nombre científico, acuñado por el naturalista sueco Carl von Linné en su obra *Species Plantarum* en 1753 (CONABIO, 2021). El maguey también ha sido considerado celestial y asociado con “lo femenino, la fecundidad, el agua, la vegetación y sus ciclos” y se ha representado en diversos códices, por lo que se considera un elemento de identidad cultural, tradición, simbolismo, ritualidad, creencias y festividades importantes vinculadas con el ciclo agrícola y religioso.

El presente capítulo parte de la reflexión y análisis de las autoras basado en las experiencias en proyectos de investigación relacionados al manejo y procesamiento del agave en distintas regiones del país. Así también, durante algunos recorridos, asistencia a foros, conversatorios y demás actividades en

el marco del Programa Interinstitucional de Especialidad en Soberanía Alimentaria y Gestión de Incidencia Local estratégica (PIES ÁGILES), se han llevado a cabo diálogos de saberes y praxis colaborativa con el fin de facilitar y fortalecer procesos agroecológicos que ayuden en la transición hacia la soberanía alimentaria.

Este programa impulsó la creación y en algunos otros casos fortaleció a comunidades de aprendizaje que buscan incidir en las problemáticas del territorio mediante la investigación acción participativa (IAP) que combina dos procesos (conocer y actuar) y comprende cuatro fases: la observación, reflexión, planeación (investigación) y ejecución (la acción participativa), completando así un ciclo de la espiral de aprendizaje (Morçón, 2022). Este método (IAP) tiene como objetivo cuestionar y transformar la realidad, afrontando los problemas de una población desde la autogestión de sus bienes comunes (CONAH-CYT, 2021).

Los ejes analíticos de la información fueron la comparación de la *agricultura industrial* vs la *agricultura campesina* del maguey en las dimensiones ambiental, social y económica. Con esto se pretende reconocer las ventajas y desventajas de cada una de ellas, con el fin de marcar un punto de reflexión entre los aprendizajes de ambas formas de manejo sobre el maguey.

Soberanía y seguridad alimentaria en el maguey: El sistema milpa y maguey

El maguey ha sido utilizado como fuente de alimento desde hace más de 10 mil años, por lo que es importante hablar de su papel en la seguridad y soberanía alimentaria. La seguridad alimentaria se define como: la disponibilidad de alimentos, el acceso a los alimentos, la utilización biológica de los alimentos y la estabilidad de estos tres elementos a lo largo del tiempo. Por

su parte, la soberanía alimentaria, amplía el concepto y se concibe como: el derecho de los pueblos, comunidades y países a definir sus propias políticas agrícolas, pesqueras, alimentarias y de tierra que sean ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas a sus circunstancias únicas (FAO, 2003).

En 2020 la producción de maguey en México fue de 1,913,026 toneladas, cosechadas de 25,741 hectáreas, generando en promedio un rendimiento anual de 74.3 t/ha, con un precio medio por tonelada de \$17,461 pesos mexicanos. El valor de producción para dicho cultivo fue de \$33,404 millones de pesos, todos estos parámetros incrementaron con relación al 2019, destacando el valor económico de la producción con un + 9.7 %, ya que para este año fue de \$24,644 millones de pesos. Esto permite reconocer que, como producto, es rentable (SIAP, 2021).

La importancia del agave no sólo radica en el aspecto económico, sino también en lo social, cultural y ambiental. Una de las prácticas del manejo de varias regiones del país con relieves orográficos han sido los metepantles (palabra formada por los vocablos del náhuatl <metl>, maguey o agave y <pantli> surco o línea) (Montemayor, 2009), la cual es una práctica agrícola ancestral. Su sistema refleja la gran sinergia que existe entre sus elementos, uno conformado por la trilogía de la milpa (maíz que da soporte al frijol que ayuda a fijar nitrógeno, un elemento químico vital y la calabaza que previene la erosión del suelo y controla el crecimiento de las arvenses); y el otro, el sistema forestal, representado por los magueyes, que son cultivados en hileras construidas de forma perpendicular a la pendiente, deteniendo la tierra para que no se deslave.

Los metepantles también funcionan como lindero entre los terrenos, controlando la erosión de los suelos, reteniendo el agua para mantener la humedad y a su vez propiciando un microclima para el sistema (Pérez Sánchez, 2012). Al igual que otros sistemas que han sido practicados durante cientos de

años por campesinos y campesinas, hoy se ven amenazados por múltiples impactos causados por la modernización del sistema agrícola, los proyectos de “desarrollo”, la industrialización, la urbanización y los procesos de globalización de la economía. Esto ha causado el abandono del campo, cambio en el uso de suelo, pérdida de la identidad comunitaria y cambios en nuestra dieta alimentaria, provocando al final la pérdida de la soberanía alimentaria en México.

Los pueblos y comunidades son poseedores de conocimientos y saberes milenarios acerca del aprovechamiento y conservación integral de la planta del maguey, como se muestra en la Tabla 1. Dichos conocimientos y saberes se deben fortalecer con el fin de rescatar, preservar y resguardar todos esos patrimonios tan indispensables en regiones donde el maguey fue y sigue siendo soporte de vida. Un ejemplo de esto se da en el Valle del Mezquital del estado de Hidalgo, donde se ingiere el pulque o aguamiel como bebida cuando el agua escasea, haciendo referencia a un alimento líquido por los nutrientes que contiene, y como alimento sólido, ejemplificado por el consumo o uso de varias partes de la planta para preparar una gran diversidad de platillos. Así mismo, su relevancia no sólo es alimenticia, y se ve reflejada con la presencia del pulque (considerada “bebida espirituosa”) en ámbitos cotidianos, rituales y celebraciones (Vigliani, 2007).

Tabla 1. Aprovechamiento del maguey en diversos usos.

Aprovechamiento	Ejemplos
Alimenticio	Tallo (huevito), escapo, savia (aguamiel), botones florales (gualumbos).
Bebidas	Fermentadas (pulque) y destilados (tequila, destilado de pulque, etc.)
Obtención de fibras	Hojas (artesanías, cepillos, estropajos)
Medicina humana	Hojas, savia, destilado.
Condimentos	Hojas (barbacoa, ximbó), cutícula (mixiotes).
Otros usos	Construcción, cercas vivas, utensilios, forraje, combustibles, elaboración de jabones, obtención de insectos.

Fuente: García Marín et al., 2017

A pesar de que el maguey ha representado uno de los recursos naturales de mayor importancia desde el punto de vista económico, social, cultural y ecológico desde la época prehispánica, hoy se encuentra en una etapa de contractibilidad, debido al escaso interés de las generaciones jóvenes por continuar con dicho cultivo. También destacan otros factores como la falta de manejo integral, poco o nulo control de plagas, métodos de reproducción que provocan la disminución en la diversidad genética. Siendo así que, si esta actividad magueyera perece, se pierde con ella un cúmulo de conocimientos transmitidos de generación en generación. Lo anterior provocaría un impacto negativo en los ingresos económicos de las poblaciones dedicadas a esta actividad y se empeoraría el estado ecológico de las diferentes zonas magueyeras, además de la pérdida de la soberanía alimentaria a partir de elementos de este sistema.

Agricultura industrial del maguey

La necesidad de mayores cantidades de alimentos generada por el rápido crecimiento de la población y la revolución verde condujo a prácticas intensivas en el sector agrario, que conocemos como agricultura industrial. Este modelo de producción se centra en la obtención a gran escala de un producto, o varios, con alto grado de tecnificación e inversión en capital; es decir, un mayor uso de las tierras de cultivo, aplicación de insecticidas y fertilizantes, riego intenso, empleo de maquinaria para sembrar y cosechar, cultivo de especies de alto rendimiento, etcétera (Pengue, 2005). Entre los beneficios de esta práctica incluyen mayor producción de alimentos, reducción de costos al consumidor, mayor acceso a productos de calidad (según los estándares del mercado global), generación de oportunidades de empleo, además de impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico. Sin embargo, las desventajas que conlleva este tipo de agricultura son los fuertes impactos ambientales, como la pérdida de la biodiversidad, degradación de suelos, la resistencia a antimicrobianos, uso de pesticidas tóxicos, contaminación de diferentes fuentes de agua, como los mantos freáticos que a su vez dañan la salud humana.

En el caso del maguey, la demanda y producción de bebidas destiladas por el hombre ha marcado el camino del manejo y selección de sus diferentes especies y variedades, a través del desarrollo de la agricultura industrial en algunas de ellas. En lo que respecta a los denominados magueyes mezcaleros, existen distintas modalidades productivas, que van de la agroindustria intensiva a la recolección en el monte, pasando por su cultivo en pequeña escala y en espacios rurales diversos (CONABIO, 2021). En este caso se reconocen especies de maguey mezcalero al *A. salmiana* Otto ex Salm en San Luis Potosí (Aguirre et al., 2001); *A. cupreata* Trel & Berger; *A. potatorum* Zucc. y

A. hookeri Jacobi en Guerrero y Michoacán, y *A. marmorata* Roezl y *A. karwinskii* Zucc. en Oaxaca. Hoy en día hay cuando menos 11 especies de gran importancia económica en México de las cuales se producen mezcales, y aproximadamente 40 especies con este uso con diferente importancia local y regional (García Mendoza, 2003; Colunga García Marín y Zizumbo Villarreal, 2007). No obstante, como a continuación se explica, este producto ha impactado fuertemente en la agricultura industrial. Esta bebida (*mexcalli* en náhuatl) es un aguardiente que se obtiene de la fermentación y destilación de cabezas o piñas de maguey cocidas (Aguirre et al., 2001). Al igual que el tequila, el mezcal se ha vuelto cada vez más popular, al pasar en 2014 con una producción de 1.5 millones de litros a aproximadamente 8.1 millones de litros en 2021 (Statista, 2023).

Al igual que el manejo del maguey, la distribución y consumo del mezcal también es diversa, ya que se puede encontrar en venta a granel en mercados locales en botellas recicladas o garrafas de 1, 5, 10 y 20 litros a precios por debajo de los \$100 pesos el litro, hasta marcas que venden en supermercados, licorerías e internet, en botellas, empaques y etiquetas de gran diseño en precios que van desde los \$600 hasta los \$1,000 pesos por litro e incluso más. Actualmente existen más de cien marcas comerciales, la mayoría de Oaxaca y algunas de Zacatecas, San Luis Potosí, Durango, Guanajuato, Morelos y Guerrero (Grupo de Estudios Ambientales, 2002). De hecho, entre 2013-2019 el valor comercial del mezcal ha aumentado a una tasa promedio anual de 19.76% y las exportaciones del 2017 al 2018 crecieron a una tasa de 34.4% (Fonseca Varela y Chalita Tovar, 2021).

Existen otras especies de maguey cuyo cultivo está destinado a la obtención de otras bebidas destiladas, aunque en menor escala, tal es el caso del *Agave angustifolia* Haw o *Agave pacifica* Trel, actualmente conocido como *Agave vivipara*

L., también denominado comúnmente como agave espadín o yaquiiana, con los cuales se produce la bacanora en 35 municipios del estado de Sonora (Gutiérrez Coronado et al., 2007). La bacanora *vitzo* o *cuviso*, como lo llamaron los ópatas, indígenas de la región, aunque se produce desde el siglo XVI, no fue sino hasta 1992 en que finaliza la prohibición para su producción, que resurge como una bebida reconocida. Cabe mencionar que la industria de la bacanora mantiene su proceso artesanal, cuya producción y comercialización se ha impulsado en los últimos años como estrategia de desarrollo regional de la Sierra de Sonora (Nuñez Noriega & Salazar Solano, 2009).

Otro ejemplo de aprovechamiento del agave para la producción de bebidas destiladas es el cultivo del *A. lechuguilla*, *A. inaequidens* y *A. maximiliana*, utilizados para la elaboración de raicilla en el sur de Jalisco. En 2014 la producción de raicilla fue de 50 000 litros con cerca de 70 productores tradicionales y actualmente se tienen alrededor de 26 marcas registradas (Álvarez Ainsa et al., 2017). También podemos mencionar el cultivo de *A. americana*, que se utiliza para la producción del comúnmente llamado “comiteco”, la cual es una bebida exclusiva de Comitán de Domínguez, Chiapas, producida artesanalmente que, a diferencia del tequila, mezcal, raicilla y bacanora, se produce a partir de la fermentación y posterior destilación del aguamiel de maguey. Una bebida similar, denominada como destilado de pulque, se ha obtenido en los últimos años y en especial a partir de la llegada del COVID 19 (2020) en el estado de Hidalgo. Práctica que inició con el objetivo de conservar y/o aprovechar el pulque que se produce en las comunidades.

Es sabido que la producción de tequila a partir de *Agave tequilana* es la bebida destilada mexicana más reconocida a nivel mundial; la industria del tequila tiene reconocimiento internacional por la denominación de origen y representa una de las actividades más importantes del sector agroalimentario.

En 2020 la producción nacional de tequila fue de 1,519,000 toneladas (SIAP, 2022). Para este periodo, Jalisco aportó 74.3 % de la producción nacional, con ingresos estimados en 24,650 millones de pesos, seguido de Guanajuato, Nayarit, Michoacán y Sinaloa, quienes en conjunto aportaron 23.4 % de la producción nacional. En suma, el valor de la producción total de *Agave tequilana* en el país en el 2020 fue de 31,339 millones de pesos con una producción de tequila de 374 millones de litros, incrementando a 527 millones de litros para el 2021 (Statista, 2023).

Desde el punto de vista económico, el mercado del tequila es grande, con más de 1,300 marcas nacionales y alrededor de 250 marcas envasadas en otros países. Durante el 2020, cerca del 80% de la producción de tequila fue para exportación (308.6 millones de litros), distribuidos en 101 países, aunque el 90% de esas exportaciones fueron para el mercado estadounidense. Tal ha sido el éxito de esta bebida en el extranjero, que empresas de Estados Unidos, Reino Unido, Francia e Italia han adquirido casas tequileras mexicanas. De esta manera nueve de las diez principales marcas de tequila en México, originalmente de capital nacional, ahora están en manos de EEUU y Europa (Pérez Souza, s.f.). Dicha demanda del mercado ha provocado la extensión de la forma de cultivo industrial de los magueyes; sin embargo, analizando la distribución de dicha derrama económica, los márgenes de comercialización son mayores para los intermediarios de los eslabones finales de la cadena de valor, donde los productores primarios no son igualmente beneficiados. Por esta razón, a pesar de que los datos de valor de la producción van aumentando, siguen existiendo altos índices de marginación en territorios asociados a la producción de agave (Vázquez Elorza & Rivera Ramírez, 2020).

Dado que el cultivo de maguey para producción de tequila involucra entre 3 y 6 años para que llegue al estado de

madurez óptima para su cosecha, a lo largo del tiempo se han producido ciclos de sobrepoblación y escasez debido a la falta de planeación y variación en la producción de tequila. Derivado de esto, se buscaron alternativas de aprovechamiento del maguey, lo cual llevó a generar empresas para producción de fructanos y jarabes de agave en el estado de Jalisco a finales de los años 90's y principios del 2000. Dicho esquema propició el crecimiento de la agricultura industrial para abastecer a una nueva rama empresarial, que a su vez compite por una misma materia prima. Los fructanos de agave son el carbohidrato de reserva energética del maguey, que se consideran fibras prebióticas, por lo que se comercializan en la industria para elaborar alimentos funcionales o suplementos; mientras que el jarabe de agave es una sustancia dulce natural de alta fructosa, obtenida de la hidrólisis térmica y concentración a 80 ° Brix de los mismos fructanos.

Inicialmente, los fructanos, o también denominados *agavinas*, se extrajeron de *A. tequilana*, sin embargo, actualmente se está abriendo su producción a la exploración de otras especies de maguey menos comprometidas con la industria de bebidas. También se ha propuesto el utilizar los magueyes de zonas áridas y semiáridas de México para la extracción de fructanos desde una perspectiva más sustentable, ya que constituye un potencial económico para estas regiones al ser su único sustento. Las empresas de fructanos y jarabes han ido creciendo a partir del año 2003, conforme se han descubierto y divulgado las importantes propiedades funcionales y sus aplicaciones (López et al., 2017). Actualmente, la industria de fructanos de agave en México exporta el 90% de la producción a Estados Unidos, Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y China y su precio oscila entre \$150 y \$180 pesos por kg.

Desde el punto de vista social, como se ha mencionado anteriormente, a pesar del crecimiento de la industria del

maguery, incluyendo ingresos económicos para el país por la alta demanda y aceptación de los productos a nivel nacional e internacional, el beneficio no se reparte de forma equitativa entre los diferentes actores de la cadena productiva. Existe una explotación de los recursos naturales cuya finalidad es incrementar la riqueza y exportaciones, incluso por encima de la satisfacción alimentaria nacional, provocando la pérdida de la soberanía alimentaria. La población rural con actividad en el maguery en el país en condiciones de pobreza suma alrededor de 12,669 habitantes (y 29,453 no pobre); y aproximadamente el 44.83% del total de la población rural magueryera tiene carencia de acceso a la alimentación (Vázquez Elorza & Rivera Ramírez, 2020). Hoy en día, el campo agavero ya no está en manos de los productores o campesinos regionales, sino de las empresas de bebidas destiladas que controlan las plantas de maguery, los agroquímicos, la fuerza de trabajo, con sus respectivos precios (Hernández y Hernández, 2012). Además, entre los diferentes grupos de productores de *A. tequilana*, existe una marcada diferencia social, económica, laboral y cultural; por un lado, están los campesinos independientes y, por otro, campesinos que alquilan sus parcelas y no ven reflejado el beneficio en sus condiciones de vida (Sánchez Soto, 2016).

El paisaje agavero logró el reconocimiento en la lista del Patrimonio Mundial de la Humanidad en 2006 (Figura 1); sin embargo, este paisaje es resultado del monocultivo de *Agave tequilana* requerido por la industria. Desde el punto de vista ambiental, dicha forma de cultivo y reproducción de clones ha disminuido la biodiversidad al reducir las poblaciones silvestres y las áreas cultivadas con las otras variedades locales. Además, la aplicación de herbicidas que eliminan la cubierta vegetal del agave causa la exposición del suelo por largos periodos, mientras que el sistema de cultivo donde las plantas se colocan en dirección de las pendientes no permite la siembra de otro cul-

tivo que pueda proteger el suelo, como es el caso de la calabaza (Colunga García Marín & Zizumbo Villarreal, 2007).



Figura 1. Paisaje agavero del Agave tequilana, Ciudad Guzmán, Jalisco.
Fuente: Cortesía R. Galván Hernández (2022).

Uno de los problemas ambientales más evidentes de la industria del tequila es la generación de vinaza; se sabe que por cada litro de tequila producido se obtienen de 10-12 litros de vinaza. En 2018 se estimó una producción de 2,270 millones de litros de este residuo, de las cuales el 80% fueron descargadas directamente a cuerpos de agua (ríos, arroyos, lagos) y sistema de alcantarillado o directamente sobre los suelos, sin el tratamiento adecuado. Esto provoca el deterioro de suelos, debido a las características fisicoquímicas de las vinazas, como pH ácido, alta temperatura, y elevada carga de materia orgánica (López López *et al.*, 2010).

En el periodo del 2001 al 2010 el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) registró 31,257 casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas que recibieron atención médica a nivel

nacional, con un promedio anual de 3,928 casos. Jalisco sobresale durante este periodo con el mayor número, mostrando una proporción de 4:1 con respecto a otros estados como Guerrero, Michoacán, Sinaloa. Dicha incidencia está relacionada con el monocultivo del agave azul (*Agave tequilana* Weber) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) (Guzmán Plazola et al. 2016).

Agricultura campesina del maguey

La agricultura campesina no se basa en elementos cuantitativos que rigen el sistema capitalista, más bien plantea una noción holística al considerar otros factores tan importantes para la sostenibilidad de los ecosistemas. Dentro de estos, está la relación con la tierra, el sentido de pertenencia, limitado uso de tecnología e insumos agrícolas, mano de obra principalmente familiar, diversidad en los cultivos y manejo integral de sus recursos. La agricultura campesina, además, funciona como unidad de subsistencia, no de acumulación, haciéndola más amigable y respetuosa con el medio ambiente (Herrera Pérez et al., 2018).

Desde esta perspectiva, el manejo del maguey en sistemas agroforestales presenta sin duda ventajas con respecto a los monocultivos como: 1) La formación y retención de suelos agrícolas; mediante construcción de terrazas en pendientes y bordos que ayudan al mantenimiento de la fertilidad de suelos/reducción de la erosión mediante el aporte de material orgánico, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes. 2) La conservación del agua; el maguey tiene raíces poco profundas que captan y retienen humedad, la cual es aprovechada por otras especies vegetales adyacentes, favoreciendo la infiltración y reduciendo la escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua. 3) La captura y almacenamiento de carbono; el agave puede capturar hasta cuatro veces más carbono que

otras especies vegetales, ayudando así a mejorar la calidad del aire. 4) La conservación de la biodiversidad; al ser huésped de animales e insectos que son benéficos para los cultivos como: abejas, colibríes, avispas, palomillas, murciélagos, cacomixtles, liebres, zorra gris, armadillos etc. Estos servicios dan una perspectiva que revaloriza las características de la pequeña agricultura familiar, por su capacidad de desempeñar un papel clave en la reestructuración de las economías regionales-nacionales (Narváez Suárez *et al.*, 2020).

El maguey es una planta emblemática en la cultura nacional y el pulque una bebida fuertemente ligada a esta identidad. En el estado de Hidalgo el cultivo de maguey pulquero comprende una extensión de cerca de 5,000 ha (SIAP, 2023) distribuidas principalmente en dos regiones, en las cuales se encuentran en mayor proporción como cercas vivas, intercaladas con cultivos de granos y forrajes, tales como cebada, avena, alfalfa y maíz. Otros sistemas registrados del manejo del maguey en Hidalgo son jardines de traspatio y metepantles (ver Figura 2), práctica de gran importancia agroecológica para la agricultura mesoamericana, principalmente de los estados de la zona centro de México (Vega García *et al.*, 2023). Es importante mencionar que se han reportado 17 taxones de *Agave*, incluidas variedades intraespecíficas. Además, en cada región se diferencian variedades tradicionales; plantas útiles que los productores reconocen, nombran, manejan, propagan y conservan. En localidades del Valle del Mezquital, por ejemplo, se han identificado hasta 25 variedades tradicionales, encontrando mayor riqueza en comunidades indígenas en comparación a las mestizas, pero que al final este bien común es un pilar de autosuficiencia alimentaria y economía familiar para estas regiones (Figueredo Urbina *et al.*, 2021).

Entre las especies ampliamente distribuidas se encuentran: *A. salmiana* y *A. mapisaga*, conocidas como magueyes

pulqueros, por las características que presenta el aguamiel que se extrae del proceso del raspado de la piña de plantas maduras. Dentro de la especie *A. salmiana* se pueden nombrar dos variedades tradicionales que diferencian las regiones con mayor resguardo de saberes con respecto a la conservación y aprovechamiento: el maguey *xámmi* (nombre otomí / *xám*: *xámi*: rasgar y *ni*: mini: espina; “espina que rasga”) predominante en la región de Valle del Mezquital, en donde se resguardan saberes milenarios que se reflejan en el aprovechamiento de la planta, como la elaboración de artesanías mediante la extracción del ixtle (fibra) y sus usos en la cocina tradicional otomí o *hñahñu* “conoce la naturaleza y la sabe aprovechar”, en la que se considera al maguey, al igual que al maíz, base de sustento cultural. En la que se utilizan las pencas, el mixiote (dermis), gualumbos (flores), el quiote (inflorescencia), el aguamiel, los hongos y gusanos relacionados en simbiosis con la planta. Todos estos conocimientos dan cuenta del equilibrio e interacción que los antepasados lograron con la naturaleza y heredaron a través de un conjunto de saberes que lo convierten en patrimonio biocultural de estos pueblos.

Por otro lado, se identifica el maguey manso (nombre otomí *mââxo*=manso) que crece mejor y se ha adaptado a la zona del Altiplano en lo que sobresalen los saberes con respecto al pulque, bebida fermentada más antigua del mundo y que era consumido por la élite *mexica*, de allí su sobrenombre de “bebida de los dioses”. Este elixir se bebe despacio para valorar su calidad, la cual, consumida con moderación, funciona como complemento alimenticio por su alto contenido de proteínas, vitamina C y complejo B, además de aportar protección a la flora intestinal. Los usos multifacéticos del maguey en estas regiones reflejan el grado de especialización de las unidades de producción rural; ya que el maguey es casa, vestido, alimento, fuente de vida.

Hidalgo en el año 2017 ocupó el primer lugar como productor de pulque, aportando cerca del 70% de la producción a nivel nacional, a pesar de esto, no figura como una de las actividades económicas más importantes de la región. Además, se han reconocido al interior de la entidad dos municipios con siembra de maguey penca (947 ha) y uno de maguey mixiote (23 ha). Sin embargo, la tendencia de la funcionalidad de la planta es limitada, 29 de cada 100 ha sembradas finalizan la edad propicia para su aprovechamiento. Aunado a que el cultivo de maguey ha disminuido drásticamente en un 70 % en los últimos 40 años en la misma entidad (Roldán Cruz et al., 2022). Algunos de los factores de mayor incidencia en estas problemáticas han sido ineficientes programas estatales de reforestación, como la instalación de viveros comunales, ubicados en espacios sin trascendencia histórica magueyera, adquisición de plantas sin la trazabilidad de procedencia, contribuyendo al coyotaje, dejando en desventaja al agricultor y campesino. Otra causa es la nula aplicación de la actual Ley del Manejo Sustentable del Maguey en el estado de Hidalgo, la cual propicia la movilidad de material vegetal casi sin restricción alguna, provocando el hurto y destrucción total y parcial de la misma a causa del robo de pencas, extracción de mixiote y de gusanos como el Chini-cuil (*Comadia redtenbacheri*). Esto provoca pérdidas económicas a los actores primarios de la cadena de producción. A nivel nacional es importante reconocer que aun cuando el sector magueyero es relevante en el desarrollo de las comunidades rurales, principalmente donde se produce la materia prima (planta), se reconoce que estos territorios presentan un fenómeno de pobreza (Vázquez Elorza & Rivera Ramírez, 2020).

El interés por la medición del bienestar humano, hasta ahora dominado por los aspectos económicos y monetarios y, en definitiva, por las nociones clásicas de progreso y desarrollo, parece estar dando paso a una visión más holística e integradora.

Dicha visión se sustenta en las necesidades humanas básicas, enfocadas hacia aquellos valores intangibles que dan sentido a la vida, como las buenas relaciones sociales y ecosistemas bien conservados. Ante esta transición, el discurso político latinoamericano de la agricultura campesina y su “buen vivir”, dan pautas frente a la pérdida de la capacidad de los estados-nación para regular las economías y la satisfacción de las demandas sociales. Apostando por atender todos los aspectos de la vida, donde las relaciones comunales surgen como parte imprescindible de la estructuración social y siempre se prioriza el bien común.



Figura 2. Metepantle en el municipio de Apan, Hidalgo.
Fuente: Carmen Julia Figueredo

En esta lógica la agroecología ha demostrado ser una gran aliada, definiéndose como un conjunto de prácticas y movimiento social que promueve la justicia, nutre la identidad y la cultura y constituye un sendero viable por el cual transitar. Asimismo, es necesario localizar los sistemas alimentarios mediante cadenas cortas de distribución, reduciendo la distancia

entre proveedor y consumidor, situando el control a nivel local. Además de impulsar a la agricultura tradicional mediante el uso de tecnología como una herramienta para preservar el conocimiento tradicional y mejorar las condiciones del cultivo tanto para el maguey como para el productor, así como optimizar el uso de bienes comunes sin causar un efecto negativo en el ambiente.

Hacia un modelo de convergencia epistémica del maguey en México

El surgimiento de la agricultura industrial en México se dio a partir de 1940 con la llegada de la revolución industrial, enfocándose en el crecimiento económico de las regiones. La industria del maguey ha traído desde entonces crecimiento económico de algunos estados del país como Jalisco y Oaxaca, aunque también han surgido diversos problemas que no pueden pasar desapercibidos. Dentro de estos problemas está la desigualdad social, económica, laboral y cultural entre los diferentes grupos de productores; o bien los problemas ambientales a causa de la pérdida de biodiversidad, erosión de suelos, contaminación de agua, etc., reflejando lo insostenible que es la agricultura industrial.

El patrimonio del maguey cada vez es mayor y ha trascendido más allá de lo común, lo que representa retos y oportunidades para continuar con el proceso evolutivo del aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos, pero también es importante atender los problemas antes mencionados. Por ello, es necesario detenernos a observar, reflexionar y planear acciones en conjunto: sector comunitario, científico y de políticas públicas, con el fin de articular y crear redes de apoyo para generar respuestas sostenibles a sistemas complejos como la cadena agroalimentaria del maguey. La sostenibilidad toma en cuenta

por igual la dimensión ambiental, social y económica, aunque avanzar hacia este paradigma no es una tarea fácil.

En este sentido, hay mucho que aprender de la agricultura campesina, que más que retroceder, nos enseña a revalorizar factores de bienestar humano y ambiental que no son considerados en el enfoque sistematizado de la agricultura industrial basado en la alta producción y retribución económica, haciendo de los alimentos una mercancía y no un derecho. Algunos de estos aprendizajes son: adopción de sistemas bioculturales, el reconocimiento de los saberes campesinos, las dinámicas de cooperación social, el fomento del manejo agroecológico para crear y rescatar sistemas más diversificados, resilientes y autónomos. Sin dejar de ver que los índices de marginación y pobreza en la población son altos en territorios asociados a la producción de maguay (Vázquez Elorza y Rivera Ramírez, 2020). Considerando que la marginación está relacionada con carencias o exclusión socioeconómica y política.

En el sector comunitario es indispensable crear espacios de diálogo y encuentro que propicien la participación y organización de diversos actores, con el fin de fortalecer sus capacidades e impulsar estrategias enfocadas al reconocimiento, articulación y afianzamiento del sistema maguay en diferentes experiencias territoriales. Este empoderamiento popular requiere de comunidades fuertes que tengan niveles de organización horizontales, con la capacidad de realizar procesos de diagnóstico y planificación, autónomos y participativos. Persiguiendo la inclusión de aquellas comunidades menos favorecidas para la construcción de una sociedad más democrática, equitativa y justa.

En el sector académico y científico vemos la necesidad de realizar una reflexión y cuestionar si los proyectos con los que colaboramos realmente contribuyen (o coadyuvan) al bienestar social, es decir, la distribución equitativa de los ingresos,

tierras, semillas y otros bienes. Y si son beneficiados los actores centrales: campesinas, campesinos y pueblos indígenas quienes llevan a cabo la praxis; o si, por el contrario, estamos contribuyendo a incrementar la brecha de desigualdad. Este sector está en un proceso de transformación, ya que anteriormente la formación especializada fomentaba una separación de áreas, cuya visión de proyectos limitaba cada vez más el análisis de situaciones complejas, al no visualizar la conexión entre las áreas. Es por eso que actualmente se están abriendo estructuras de formación que articulan las distintas áreas del conocimiento a través de proyectos multidisciplinarios. Dichos modelos son una gran oportunidad de adaptación para poder llevar a cabo proyectos encaminados al desarrollo sostenible, fortalecer el bienestar social y la inclusión. Estamos construyendo una nueva ruta y forma de trabajo, como científicos nos toca empatizar con las situaciones actuales, concientizarnos e incluirnos en la resolución de problemas. Mucho se puede avanzar si empezamos por construir lazos entre las distintas áreas de conocimiento, las cuales deben verse como complementarias y afines, no como separadas y excluyentes. Por ejemplo, mientras las Ciencias Sociales y Humanidades pueden contribuir en la incidencia directa en los territorios que lo necesiten, las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) pueden ayudar en aspectos técnicos. Por ejemplo, en implementación de tecnologías requeridas, desarrollar alternativas de aprovechamiento de subproductos, evaluar la viabilidad técnica y económica de un proyecto, la comprensión de procesos tradicionales para mantener la calidad e inocuidad de los productos elaborados, apropiación de normas de seguridad alimentaria, etc., con el fin de beneficiar a los productores.

Desde el punto de vista del sector de políticas públicas, es importante integrar iniciativas como la economía social y solidaria (ESS), la cual está basada en el trabajo colaborativo de

las personas y la propiedad colectiva de los bienes. Así también, es importante que se generen políticas agropecuarias en México que no sean adaptaciones de influencia del mercado global, sino que generen contrapesos regulatorios y permitan incidir en la protección, conservación, fomento y aprovechamiento del agave, siendo incluyentes, sostenibles ambientalmente, solventes epistémicamente y participativas.

De acuerdo con lo reflexionado, discutido y toda la evidencia que existe, el sistema alimentario asociado al sistema maguey necesita ser transformado por todos los involucrados en la cadena. Así mismo, estamos conscientes que este cambio no puede ser afrontado solo por los agricultores, sino que es una tarea que demanda el involucramiento de toda la sociedad, iniciando por la concientización de que el comer es un acto tanto ecológico como político (Altieri & Nicholls, 2022).

Bibliografía

- Aguirre Rivera, J.R., Charcas Salazar, H. & Flores Flores, J. L. (2001). *El maguey mezcalero potosino*. Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología, Gobierno del Estado de San Luis Potosí e Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Altieri M. A. & Nicholls C.I. (2022). *Agroecología, policrisis global y la transformación de los sistemas alimentarios*. <http://celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2022/05/Altieri-Nicholls-2022-.pdf>.
- Álvarez Ainza, M., Arellano Plaza, M., De la Torre González, F.J., Gallardo Valdez, J., García Barrón, S.E., García Galaz, A., Gschaedler Mathis, A., Herrera López, E.J. López Miranda, J., Páez Lerma, J.B., Rentería Martínez, O., Rodríguez-González, E., Soto-Cruz, N.O. & Larralde-Corona, C.P. (2017). *Bebidas Destiladas del Agave*.

- En CONACYT, CIATEJ, AGARED, *Panorama del aprovechamiento de los Agaves en México* (pp. 123-214).
- Colunga García Marín, P. & Zizumbo Villarreal, D. (2007). El Tequila y otros mezcales del centro-occidente de México: domesticación, diversidad y conservación de germoplasma. En CICY-CONABIO, *En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves* (pp. 113-131).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). *Magueyes*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/magueyes>.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). (2021). *PIES-ÁGILES. Un capítulo del Ecosistema Nacional Informático de Soberanía Alimentaria*. <https://alimentacion.conacyt.mx/piesagiles/>.
- Figueredo Urbina C. J., Álvarez Ríos G. D., García Montes M. A. & Octavio Aguilar P. (2021) Morphological and genetic diversity of traditional varieties of agave in Hidalgo State, Mexico. *PLOS ONE*, 16(7), e0254376
- Food and Agricultural Organization (FAO). (2003) *Seguridad y Soberanía Alimentaria*. <https://www.fao.org/3/ax736s/ax736s.pdf>
- Fonseca Varela, M. & Chalita Tovar., L. E. (2021). Evaluación financiera de producción de agave y mezcal: caso de estudio Caltepec, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12 (2), 263-273.
- Gallardo Valdez, J. (2016). *Breviario Mezcalero*. CIATEJ. <https://www.agared.org/libro-breviario-mezcalero>.
- García Marín, P. C., Torres García, I., Casas, A., Figueredo Urbina, C. J., Rangel Landa, S., Delgado Lemus, A., Vargas, O., Cabrera-Toledo, D., Zizumbo Villareal, D., Aguirre Dugua, X., Eguiarte, L. E. & Carrillo Galván, G. (2017). Los agaves y las prácticas mesoamericanas de aprovechamiento, manejo y domesticación. En A. Casas, J. Torres-Guevara & F. Parra Rondinel (eds.), *Domesticación en el continente*

- americano Volumen 2 Investigación para el manejo sustentable de recursos genéticos en el Nuevo Mundo* (pp. 273-309). UNAM.
- García Mendoza, A. J. (2003). *Sistemática y distribución actual de los Agave spp mezcaleros*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CO-NABIO, proyecto V029. México DF.
- Grupo de Estudio Ambientales (2002). *Informe de Mercadeo Maguey/ Mezcal*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08d36e5274a27b20016d9/R7925f_Maguey-mezcal.pdf.
- Gutiérrez Coronado, M. L., Acedo Félix, E. & Valenzuela Quintanar, A. I. (2007). Industria de la bacanora y su proceso de elaboración. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 5(5), 394-404.
- Guzmán Plazola, P., Guevara Gutiérrez, R.D., Olguín López, J.L. & Mancilla Villa, O.R. (2016) Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *IDE-SIA (Chile)*, 34 (2), 69-80.
- Hernández López, J. J. & Hernández López, E.M. (2012). La vida social del agave tequilero. *Carta Económica Regional*, 23/24, (108/110), 13-36.
- Herrera Pérez, L., Juárez Sánchez, J. P. & Ramírez Valverde, B. (2018). Peasant production strategies with *Agave tequilana* in the municipality of Tequila, Jalisco. *Revista de Geografía Agrícola*, (61), 39-65.
- López López, A., Davila Vázquez, G., León Becerril, E., Villegas García, E. & Gallardo Valdez, J. (2010) Tequila vinasses: generation and full scale treatment processes. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology* (9), 109-116.
- López, M.G., Camacho-Ruiz, R.M., González Avila, M., Mellado Mojica, E., Moreno Vilet, L., Godínez Hernández, C.I., Aguirre Rivera, J.R., De la Mora Amutio, M., Juárez Flores, B. I., Ramos Clamont Montfort, G., Armenta Corral,

- R. I., Prado Ramírez, R., Mendoza Rivera M. Á., Arri-
zon, J., Andrade González, I., Aldrete Herrera, P. I. & Or-
tiz Basurto, R. I. (2017). Fructanos de Agave: actualidad
y perspectivas. En A. C. Gschaedler, A. Gutiérrez
Mora, S. M. Contreras Ramos, G. Dávila Vázquez & J.
Gallardo Valdez (coords.), *Panorama del aprovechamiento
de los agaves en México* (pp. 71-120), CONACYT, CIATEJ,
AGARED.
- Montemayor, C. (2009). *Diccionario del náhuatl en el español de
México: nueva edición corregida y aumentada*. Universidad
Nacional Autónoma de México.
- Morçón, J. (2022). Investigación transdisciplinaria e investiga-
ción-acción participativa en clave decolonial. *Utopía y pra-
xis latinoamericana*, 27(98).
- Narváz Suáres, A. U., Cruz León, A., Sangerman Jarquín, D.M.
(2020) Servicios ambientales: sistema agroforestal tradi-
cional con plantas de maguey pulquero en la Altiplanicie,
Hidalgo. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(8), 1957-
1969.
- Núñez Noriega, L. y Salazar Solano, V. (2009). La producción y
comercialización de bacanora como estrategia de desarrollo
regional en la sierra sonorensis. *Ciencia y Tecnología Alimen-
taria*, 5(5), 394-404.
- Pengue, W.A. (2005). *Agricultura industrial y transnacionalización
en América Latina* Universidad Autónoma de la Ciudad de
México - UACM. [https://publicaciones.uacm.edu.mx/agri-
cultura-industrial-y-transnacionalizacion-en-america-lati-
na.html](https://publicaciones.uacm.edu.mx/agricultura-industrial-y-transnacionalizacion-en-america-latina.html)
- Pérez Sánchez, J.M. (2012). Terrazas y metepantles: Manejo de
tierra y agua en una comunidad en el Altiplano Mexicano.
Perspectivas latinoamericanas, (9), 99-111.
- Pérez Souza, V. A. (s.f.). Nuevos clientes para el tequila. *Legis-
comex*. <https://www.legiscomex.com/Documentos/tequi->

- la-mexico-virginia-perez-actualizacion. Recuperado el 30 de noviembre del 2022.
- Roldán Cruz, E. I., Chavarría Miranda, H., & Cano de la Rosa, J. (2022). Intervenciones programáticas y bioeconomía: repensar la viabilidad del maguey. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(1), 167-179.
- Sánchez Soto, A. (2016). Necesidades de información y comportamiento informativo de los agricultores de agave azul de Tequila, Jalisco: un estudio de caso. *Investigación bibliotecológica*, 30(69), 143-178.
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2021). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2022). *El tequila ha generado una industria económicamente muy activa*. <https://www.gob.mx/siap/articulos/el-tequila-ha-generado-una-industria-economicamente-muy-activa?idiom=es>.
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Statista Research Department (Statista). (2023). *México: producción de tequila 1995-2021*. <https://es.statista.com/estadisticas/1092130/produccion-tequila-mexico/>.
- Vázquez Elorza A. & Rivera Ramírez J. (2020). *Panorama socioeconómico de la población en territorios con agave maguey. Serie Estudios Prospectivos*. CIATEJ.
- Vega García, M.A., Álvarez Rios, G.D. & Figueredo Urbina, C.J. (2023) Management systems of agave for pulque in Hidalgo state. *Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI*, 10(20), 92-100.
- Vigliani, S. (2007). Reseña de " Los hñähñü del Valle del Mezquital: maguey, pulque y alfarería " de Patricia Fournier García. *Cuicuilco, Nueva Época*, 14(41), 323-326.

Capítulo 6.

El pulque en el estado de Hidalgo: Altiplano y Valle del Mezquital

ANA LUISA GUTIÉRREZ SALOMÓN¹, HILDA MARÍA
HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ¹, CRISTIAN VIANET TAVERA
CORONA²

Resumen

Desde el punto de vista científico, el pulque se describe como una bebida alcohólica no destilada obtenida de la fermentación de la savia azucarada de varias especies de agave. Esta bebida es de color blanco, lechosa, viscosa y ligeramente ácida con contenido alcohólico entre 4 y 7° GL; en sus tiempos de gloria se consumía principalmente en ceremonias religiosas, pero también por sus propiedades nutricionales y promotoras de la salud. El significado que los pueblos le atribuyen al pulque se asocia al trabajo, alimento, estilo de vida y cultura. El objetivo de este capítulo es visibilizar la importancia identitaria y tradicional de la producción del pulque en comunidades del Valle del Mezquital y el Altiplano del estado de Hidalgo. A través de entrevistas no estructuradas, se obtuvo información de 12 tinacales de las regiones de Valle del Mezquital del Altiplano.

¹ CONAHCYT- Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Av. Normalistas 800 Colinas de la Normal. Guadalajara, Jalisco. C.P. 44270. Autora de correspondencia: asalomon@ciatej.mx

² BIOMATVI Laboratorio. Valentín Gómez Farias 9 Col. Centro, Zapotlán de Juárez, Hidalgo. C.P. 42190.

Se consiguió una recopilación del tipo de tinacal, ya sea comercial y autoconsumo, de las practicas, de tipo de maguey y el volumen producido por semana. Se refleja la importancia de la tradición de producir pulque desde el punto de vista de los tlachiqueros, donde la tradición de producir y consumir pulque es quizá más importante que los beneficios económicos que podrían obtenerse.

Introducción

El pulque es una de las bebidas alcohólicas fermentadas no destiladas tradicionales de México con gran importancia histórica y sociocultural, la cual se produce por fermentación espontánea de la savia fresca del maguey llamada *aguamiel*. El producto fermentado resultante es una bebida de color blanco lechoso, viscosa, ligeramente ácida y de olor fuerte con una graduación alcohólica entre 4 y 7° GL (Cervantes-Contreras & Pedroza-Rodríguez, 2007; Escalante *et al.*, 2016).

El nombre original de esta bebida es *octli*, palabra de origen náhuatl, que significa bebida embriagante, siendo los españoles quienes lo bautizaron de manera peyorativa con el nombre de pulque, vocablo de las islas del Atlántico, que significa “podrido” (Noriega, 2021). La producción y consumo de pulque data de los años 1500, en la época prehispánica, pero se ha encontrado evidencia que el pulque se preparaba antes del año 100 a. C. (finales del Preclásico), en el centro de México, a partir del hallazgo de cántaros y ollas de barro, en los que se piensa que se transportaba el aguamiel, y debido a los tiempos de traslado este se fermentaba. Además, se han hallado instrumentos de piedra que pudieron ser utilizados para raspar el maguey con el fin de que emanara la savia. En la cuenca de México el consumo de pulque era restringido a ciertos grupos y formaba parte importante de ceremonias religiosas, esta bebida

también se ha utilizado en la medicina tradicional debido a sus propiedades nutritivas y promotoras de la salud (Escalante *et al.*, 2012, 2016; Fournier-García & Mondragón-Barrios, 2012).

La producción del *octli* requiere de conocimientos de técnicas ancestrales, la cual tuvo su auge en la época del porfiriato (1876-1911), y hasta antes del siglo XX, el aguamiel y el pulque se consideraban fuente básica de hidratación, dada la escasez de fuentes de agua (Rodríguez *et al.*, 2014). Fue en la época de la revolución donde el tema de la modernización introdujo la cerveza como una bebida popular, relegando al pulque; de esta manera la producción del pulque a gran escala desapareció y su elaboración se resguardó en la intimidad casi clandestina del medio rural. Fue a inicios de los años 90 cuando el pulque empezó a reaparecer en reuniones de algunas tribus urbanas, quienes mostraban su oposición al capitalismo simbolizado a su vez por la venta de cerveza (Martínez, 2020), dando surgimiento a una nueva cultura de consumo del pulque, principalmente en consumidores jóvenes (Rojas-Rivas *et al.*, 2019).

De manera paulatina, la industria del pulque trata de recuperarse; sin embargo, las condiciones para su producción no son las mismas que en la época de oro de la bebida ya que la diversidad de productos en el mercado dificulta la competencia de esta bebida, además los consumidores son más exigentes. La mayoría de los productores de pulque operan a pequeña escala y continúan utilizando métodos tradicionales sin condiciones ni parámetros estandarizados, lo que implica productos finales que difieren en aroma, sabor, color y textura, haciendo único al pulque (Escalante *et al.*, 2016; Gutiérrez-Salomón *et al.*, 2022). Si bien el tinacal, la zona de producción y el *tlachiquero* (persona que raspa el maguey, recolecta el aguamiel y se encarga de la preparación del pulque) proporcionan características de olor, sabor, apariencia y textura al pulque que son únicas e influyen en la preferencia del consumidor. Por otra parte, la mayoría del

pulque que se produce es para autoconsumo o se vende en ferias agroalimentarias, mercados de agricultores y pequeñas tiendas cercanas a su zona de producción.

En el primer trimestre de 2019, se realizó trabajo de campo en las regiones del Altiplano y Valle del Mezquital en el estado de Hidalgo, México; con el fin de obtener muestras de pulque de 12 tinacales ubicados en la región de estudio para realizar una caracterización fisicoquímica y sensorial de la bebida (resultados que no se detallarán en este escrito), durante este tiempo fue inevitable observar, conocer y aprender el ambiente alrededor de esta bebida fermentada no destilada tradicional, quizá la más importante en México. Con lo anterior, surge la inquietud de conocer si el pulque conserva la importancia cultural y el anclaje de identidad en las comunidades productoras de pulque. Mediante este capítulo se busca visibilizar la importancia identitaria y tradicional en la producción del pulque en comunidades del Valle del Mezquital y el Altiplano del estado de Hidalgo, plasmando la importancia de la tradición de producir pulque en las comunidades rurales del estado de Hidalgo, desde el punto de vista de los tlachiqueros, donde la tradición de producir y consumir pulque es quizá más importante que los beneficios económicos que uno esperaría obtener. El trabajo se divide en tres apartados, el primero de ellos, “Pulquerías y tinacales en Hidalgo” describe las zonas donde se ubican los tinacales seleccionados en el estudio, en el segundo apartado se habla de “Un día con un tlachiquero” en donde se describe la interacción/convivencia que se tuvo con algunos de los tlachiqueros, y en el último apartado se aborda “El significado del pulque y la soberanía de un pueblo” donde se resalta la importancia de la bebida y su contribución a la soberanía alimentaria de las zonas productoras.

Pulquerías y tinacales en Hidalgo

El auge de la producción del pulque se consolidó durante más de 200 años, a finales del siglo XIX; en la Ciudad de México había más de mil pulquerías registradas, según datos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Actualmente, a pesar de la popularidad que ha retomado el pulque, en la Ciudad de México únicamente existen alrededor de 50 pulquerías tradicionales. La producción y consumo del pulque se concentra principalmente en la zona centro de México, en algunas zonas de los estados de Tlaxcala, Estado de México, Puebla, Morelos, Querétaro, Oaxaca, Guerrero e Hidalgo (SIAP, 2018), siendo este último el estado que aportó alrededor del 69.6% de la producción nacional de pulque con 151 millones de litros en 2018 (SIAP, 2018).

La división social y cultural del estado de Hidalgo consta de 10 regiones, estas son: la Altiplanicie pulquera (Llanos de Apan); la Comarca Minera; la Cuenca de México (Valle de Tizayuca); la Huasteca hidalguense; la Sierra Alta; la Sierra Baja; la Sierra de Tenango (Sierra Otomí-Tepehua); la Sierra Gorda; el Valle de Tulancingo; y el Valle del Mezquital (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2017).

Aunque el pulque se produce en casi todo el estado de Hidalgo, la Altiplanicie pulquera, también llamada región del Altiplano, es la que más influencia comercial tiene en la producción y consumo del pulque, seguido de la Región del Valle del Mezquital (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2017). Debido a su ubicación geográfica (Figura 1), estas dos regiones presentan características climáticas diferentes; por una parte, la región del Altiplano está rodeada por el eje volcánico, la tierra de esta región es fértil debido a la formación de lagos. Se caracteriza por llanuras y cerros de no muy alta elevación; su clima es subhúmedo no extremo y

templado con lluvias en verano, su vegetación no es muy abundante, pero idónea para el cultivo del maguey. Por el contrario, gran parte de la región Valle del Mezquital presenta clima seco con precipitación inferior a 600 mm anuales (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2017).

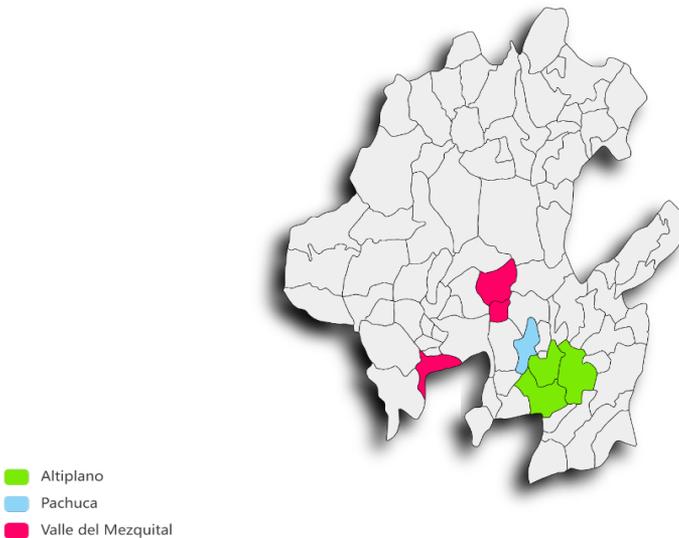
Por otra parte, se ha documentado que las características sensoriales del pulque son el resultado de su compleja microbiota, la cual es afectada por las condiciones climáticas, la variedad de agave, las prácticas que cada tlachiquero realiza como la manera en la que retira el quiote de la planta, raspa el maguey, el tipo de semilla (inóculo) que usa para la fermentación del aguamiel y hasta los tiempos que deja fermentar para obtener el pulque (Escalante *et al.*, 2016; Valadez-Blanco *et al.*, 2012). Por lo anterior, no es de extrañarse que los pulques de cada región posean características fisicoquímicas y sensoriales distintivas. Se ha recopilado evidencia anecdótica de productores y consumidores que sugiere que los pulques de la región del Valle del Mezquital son de sabor más suave y delgados (pulques menos espesos) en comparación con los pulques de la región del Altiplano, esta controversia fue uno de los motivos para seleccionar estas dos regiones para el estudio.³

Una de las etapas más difíciles de un proyecto de investigación científica que involucran a productores, es lograr el acercamiento con ellos y obtener información objetiva. Un aporte importante en el desarrollo de este proyecto lo realizó la Biol. Cristian Tavera, ya que cuenta con un amplio conocimiento de las zonas productoras de maguey en el estado de Hidalgo por su larga trayectoria trabajando como extensionista en

³ Metodología: Los municipios se seleccionaron por su importancia e influencia cultural en la producción y consumo del pulque; se realizaron visitas programas a cada tinacal. A través de entrevistas individuales de tipo no estructurada se obtuvo información de cada tlachiquero. Los resultados se analizaron de manera cualitativa, agrupando a los ticanales de acuerdo al tipo de producción (nivel comercial y a nivel casero/ artesanal/ autoconsumo) y prácticas para la elaboración del pulque.

la zona. En la experiencia de la extensionista menciona una de las principales dificultades para iniciar con el muestreo en una zona productora es que no existe una base de datos de productores de maguey en el estado de Hidalgo que haga referencia al tipo de producción que desarrollan: ya sea penca, aguamiel, miel de maguey, pulque, entre otros, así como su localización específica o tipo de organización.

Otra de las dificultades que ha detectado la extensionista es que cuando se realiza el primer acercamiento con el productor de mayor influencia este tiende a monopolizar los beneficios, principalmente económicos. En contraste, están los productores que prefieren no aceptar la intervención de técnicos, personal de instancias gubernamentales, educación o investigación, debido a que anteriormente han participado en programas o proyectos de diferentes tipos de instancias de los cuales ellos no obtuvieron beneficio alguno, no se dio continuidad, resultaron ser fraude o simplemente no fue acorde a sus expectativas.



Creado con paintmaps.com

Por lo tanto, la estrategia en este proyecto para el acercamiento social fue recorrer de manera personal la zona de estudio, ya que con la interacción directa con los productores se puede lograr la identificación de un mayor número de actores incluyendo a los que no son visualizados ni considerados en las proyecciones de producción estatales. El primer paso fue identificar a los productores o los puntos de venta, iniciando en el centro de Pachuca donde existen siete u ocho *pulquerías* o *pulcatas* (establecimiento donde se vende el pulque) muy concurridas, en las cuales se pueden observar desde toques tradicionales hasta los más modernos. Además, en la periferia de la ciudad, donde termina la urbanización, existen algunas *pulcatas* que casi parecen clandestinas, es decir, a simple vista no se aprecia que en ese establecimiento se venda y se consuma pulque. Por otra parte, en algunas comunidades cercanas a Pachuca, como Tornacuxtla, municipio de San Agustín, o San Guillermo, que pertenece al municipio Real del Monte, también se aprecia la producción y consumo del pulque. Se visitaron tinacales de las dos regiones productoras de pulque: Altiplano y Valle de Mezquital; las comunidades visitadas fueron Epazoyucan, Singuilucan y Zempoala pertenecientes a la región del Altiplano, mientras que, en la región del Valle del Mezquital, se visitaron las poblaciones de Atotonilco de Tula, El Arenal y Actopan. Los tinacales se clasificaron en función del tipo de producción de pulque, si es para venta o para autoconsumo. En la tabla 1 se especifican las comunidades visitadas y se describe la variedad de maguey que raspan para la extracción de aguamiel, así como el tipo de inóculo que utilizan para la elaboración de pulque.

Las prácticas para la elaboración del pulque no son las mismas para todos los tlachiqueros, cada uno de ellos aplica sus propias prácticas y conocimiento heredado de la familia. La mayoría prepara el inóculo (llamado semilla) adicionando algunas hierbas o ingredientes locales, una vez que tienen el

inóculo, algunos utilizan el mismo pulque que elaboran para agregarlo al aguamiel para que propicie la fermentación. Otra característica que puede variar entre tlachiqueros es el tiempo que dejan pasar para que el aguamiel fermente y se transforme en pulque, algunos los dejan 12 horas, dando como resultado un pulque con aroma y sabor suave, mientras que los tlachiqueros que lo dejan más de 18 horas obtienen un pulque con un sabor más fuerte. Los entrevistados indicaron que, dependiendo de la venta o el consumo, o por alguna requisición especial de un cliente pueden variar el tiempo de fermentación. Los tinacales de la comunidad de La Peña, Actopan y Los Altos de Singuilucan son los que tienen más estandarizado el tiempo de fermentación siendo de 18 horas, también esto dependerá de la temporada, ya que en invierno el aguamiel se deja fermentar por más tiempo que en verano.

Tabla 1 Variedad de maguey y tipo de inóculos que emplean los tlachiqueros.

Región	Municipio	Comunidad	Tipo de maguey que raspan, inóculo y producción	Litros por semana
Valle del Mezquital	Actopan	La peña	Cultivos propios de maguey Xaminí y Manso. Preparación de la semilla (inóculo) con receta propia. Producción para venta al público en la pulcata propia, además de distribución en el mercado local.	500 - 600
		La Loma	Cultivo de traspatio: maguey Xaminí y Chalqueño y Coronilla. Inoculación de aguamiel con el mismo pulque que elabora. Producción para autoconsumo o venta minorista a conocidos	80 - 100
	Atotonilco de Tula	Ocampo	Cultivo de traspatio de maguey Xaminí, Chalqueño y Ayoteco. Receta propia de la semilla (inóculo para el aguamiel). Producción para autoconsumo.	40 - 60
		Progreso	Cultivo de traspatio (Ayoteco y Chalqueño), y adquisición de aguamiel (maguey Manso). Receta propia de la semilla (inóculo para el aguamiel). Producción para venta en el mercado de la comunidad y en la capital del estado.	200 - 400
	El Arenal	El Rincón	Cultivo de traspatio maguey: Bo´Ta, Xiñu, Xaminí y/o Chalqueño. Preparación de la semilla con receta propia. Producción para autoconsumo y venta minorista a conocidos.	70 - 100
		El Arenal	Cultivo de traspatio maguey: Xaminí y Xalteño. Preparación de la semilla con receta propia. Producción para autoconsumo	70

Altiplano	Epa-zoyucan	Santa Mónica	Cultivo de traspatio de maguey Manso y Chalqueño. Preparación de inóculo con receta propia o inoculación con el mismo pulque que preparan. Venta minorista a conocidos y autoconsumo.	100
		San Juan Tizahuapan	Cultivos propios de maguey Manso. Preparación del inóculo con receta propia. Producción para venta en pulcata propia y orillas de carretera.	200-300
	Singuilucan	El Chabacano	Cultivo de traspatio de maguey Manso. Preparación de inóculo con receta propia o inoculación con el mismo pulque que preparan. Producción para autoconsumo	60-80
		Los Altos	Cultivos propios de maguey Manso. Preparación del inóculo con receta propia. Producción para venta en pulcata propia y distribución a otros puntos de venta.	250 – 500
	Zempoala	El Salto	Cultivo propio de maguey Manso. Preparación de inóculo con receta propia o inoculación. Producción para autoconsumo o distribución a conocidos.	80
		Exhacienda Guadalupe	Cultivos propios de maguey Manso y Chalqueño. Preparación del inóculo con receta propia. Producción para venta en local propio y puntos de venta a orillas de carretera.	100

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los tlachiqueros entrevistados, declararon que elaboran el pulque más por una tradición que por ganancia, algunos tienen otros oficios para apoyarse económicamente, ya sea como ayudante de albañil o se dedican a la venta de barbacoa; del total de entrevistados únicamente tres se dedican exclusivamente a actividades relacionadas con el maguey como la venta del pulque, ya sea en sus propias pulcatas o en mercados, venta de pencas para la elaboración de barbacoa, venta de hijuelos de maguey y venta de chinicuiles (gusanos de color rojo que crecen en la piña del maguey). Los tlachiqueros refieren que, dependiendo de la temporada, el raspado del maguey puede realizarse una o dos veces al día, por ejemplo, en temporadas de lluvia el raspado se realiza dos veces al día, y cuando el maguey esta recién castrado hasta tres veces al día. Un maguey produce alrededor de 5 litros de aguamiel, esta producción también depende de la región y tipo de maguey, en la región del Valle del Mezquital los magueyes generan menos aguamiel en comparación con los magueyes que crecen en la región del Altiplano.

El Tinacal es un lugar muy simbólico para la elaboración de pulque, es un cuarto pequeño alejado del resto de la casa, en el cual están los contenedores de pulque y las herramientas que utilizan para el raspado de maguey y recolección del aguamiel. La creencia de la mayoría de los tlachiqueros es que esta actividad solo la pueden realizar los hombres, porque si una mujer se involucra en la elaboración del pulque, éste se “agri”. Sin embargo, en la comunidad de El Salto, Singuilucan, una mujer es la que se dedica al raspado y a la preparación del pulque, la cual heredó la pulcata de sus padres y decidió continuar con esa tradición. El pulque que venden en la pulcata es apreciado por la comunidad y por la mayoría de los visitantes que llegan a Singuilucan en busca de esta bebida, demostrando que el sabor del pulque no tiene por qué cambiar si una mujer lo elabora.

Un día con un tlachiquero

Don Mario Maguey es un tlachiquero muy reconocido en la ciudad de Pachuca y alrededores, quien además se encuentra en plataformas digitales como YouTube, pues ha sido entrevistado por incontables personajes desde nacionales e internaciones. Don Mario Maguey se distingue por vender pulque a pie de carretera en una camioneta alpina color vino de aspecto antiguo, pero aún resistente a los constantes viajes que realiza Don Mario. Esta camioneta, rotulada de publicidad, da a conocer los derivados que ofrece, entre ellos: aguamiel, vinagre de maguey, atole de aguamiel, néctar de maguey, curados y, lo más reciente, las paletas heladas de pulque. Es a través del “Pulque móvil” (camioneta) que tiene la oportunidad de vender ya sea de forma fija o incluso itinerante, ya que se desplaza hasta llegar a donde sea necesario y que ahora es reconocido por sus clientes bajo el concepto “Pulque en tu colonia”.

Don Mario nos invitó a visitar la comunidad de San Juan Tizahuapan, en el municipio de su natal Epazoyucan, Hidalgo; nos mostró el proceso de realización del raspado del maguey y la extracción del aguamiel con el acocote (bule con dos orificios para succionar el aguamiel). En este mismo municipio (Epazoyucan) ubicada más al este se encuentra la comunidad de Santa Mónica, lugar donde vive Don Lázaro, quien a diferencia de Don Mario Maguey no vende ni promociona tanto el pulque que produce, aun así, es muy reconocido entre la comunidad tlachiquera por haber ganado en concursos estatales al mejor pulque y curados en más de una ocasión.

El significado del pulque y la soberanía de un pueblo

Los productores de menor escala tienen como estilo de vida el recorrer diariamente sus parcelas, ellos se levantan temprano a raspar el maguey, porque saben que es el sustento de su

familia. Visualizan al pulque como una bebida sagrada y viva que los mantiene hidratados y fuertes, además, por las bondades que les ofrece se mantienen confiados en que el maguey, y específicamente el pulque proporcionará el pan diario de su familia. Cuando se conversa con ellos es notable su agradecimiento a la madre tierra, porque de una sola planta pueden obtener ganancias económicas, alimento e incluso una reducción en el costo de alimentación y mantenimiento de sus animales tal y como lo externó Don Lázaro a sus 67 años: “Si muriera mañana, hoy todavía plantaría un maguey”.

Los tlachiqueros independientemente de la región o el nivel de producción de pulque coinciden en que la alegría emanada por el orgullo que sienten al trabajar en el campo se ve opacada por la preocupación de la herencia del conocimiento de su oficio, las nuevas generaciones se ven reacios a quedarse en el campo. Los jóvenes no se ven incentivados a continuar con las prácticas que han existido de generación en generación, muy a pesar de conocerlas desde su infancia; también, muchos de ellos, por falta de oportunidades, han decidido migrar a ciudades cercanas e incluso a salir del país. Bajo la percepción del tlachiquero, este fenómeno se da debido a que existe una devaluación de la vida campesina en donde la producción de maguey no les puede brindar el estilo de vida anhelado.

Por otra parte, la edad de los productores representa uno de los problemas más grandes, ya que, aunque se tienen grandes extensiones de maguey en el Altiplano, algunos de ellos no cuentan con fuerza de trabajo porque la mayoría ronda entre los 50 y 60 años, los productores los podemos clasificar como aquellos que cuentan con plantaciones propias y los que compran magueyes para su explotación. En el Valle del Mezquital ocurre algo similar dado que las edades oscilan en el mismo rango, además, la mayoría de los tlachiqueros se dedica a otras actividades económicas.

Aunque gustosos de ver el fruto de su trabajo a lo largo de los años, la mayoría de los productores se ven en la necesidad de vender sus tierras atestadas de maguey, ofreciéndolo a empresas que no tienen el mínimo interés en conservar su identidad de vida y que, además, caracteriza históricamente a la región. Por ejemplo, en la región del Altiplano existen grandes extensiones de tierra con paneles solares, las cuales en algún momento estuvieron ocupadas por plantaciones de maguey. De esta manera, conforme pasa el tiempo sólo quedan algunos manchones de parcelas de agave, de los que aún se ven renuentes a vender lo que consideran la herencia de sus antepasados que aún bajo este contexto han apostado a continuar con el cultivo de maguey. La región del Valle del Mezquital se ve reforzada la venta de pulque y de barbacoa derivado del flujo de personas al considerarse una zona turística.

Aunque el consumo de pulque está tomando un nuevo auge, no en todos los puntos de venta se puede adquirir pulque de buena calidad, como resultado de esta nueva tendencia de consumo, diversos comerciantes se prestan a adulterar el pulque para cumplir con el volumen de producción demandado. De acuerdo con los conocedores del pulque, esta práctica se hace más visible en zonas más retiradas a los tinacales presentándose como un reto para lograr la revalorización de esta bebida. En este contexto, los productores de maguey se sienten ampliamente discriminados, no por los suyos, sino por aquellos que no se preguntan ¿de dónde proviene lo que estoy comiendo? ¿quién lo hace? ¿se le retribuye un pago justo por esto? ¿contribuye en su proceso a mantener la preservación de la agrobiología y del ambiente?

Con la llegada de la industrialización algunos sectores de la población llegaron a considerar que todo lo que se producía con las manos era considerado sucio y de baja calidad; sin embargo, hoy día sabemos que lejos de ser así la pérdida de este

tipo de prácticas pone en riesgo la gobernanza de los pueblos respecto a la decisión de qué y cómo comer, además de contribuir en la ruptura de los roles familiares organizativos que contribuyen a la soberanía alimentaria. Hoy en día, la mayor parte de la producción nacional de pulque es artesanal, aunque algunas empresas han comenzado a industrializar el proceso.

En esta gobernanza las prácticas de los productores van cambiando conforme a su propia organización y sus necesidades; sin embargo, algunos tlachiqueros puristas consideran que las modificaciones que se realizan al proceso tradicional de elaboración de pulque contribuyen a la generación de una bebida de menor valor en comparación con el pulque tradicional; por poner un ejemplo, el uso de nuevas herramientas. En este caso, algunos tlachiqueros han sustituido el acocote (Figura 2) para la extracción de aguamiel por una botella plástica acoplada a una manguera, lo que implica una modificación al proceso tradicional, sin embargo, mejora la inocuidad de esta bebida facilitando la limpieza de esta herramienta y ampliando su vida útil en comparación con el acocote.

Además de las adversidades en la producción del pulque, esta se ve afectada por la incidencia de plagas y enfermedades en el agave, problema presente en todo el estado de Hidalgo, las plantaciones se ven afectadas seriamente mermando su capacidad productiva, sobre todo en el Altiplano, en donde aún mantienen sistemas de monocultivo no así en el Valle del Mezquital donde las plagas no han podido expandirse debido a que aún mantienen el sistema milpa.

Lo anterior hace que el valor del pulque y, en consecuencia, del maguey decaiga a sus valores económicos más bajos y que, según ellos, hoy en día el maguey ya no representa un aliciente económico; sin embargo, aún lo mantienen dadas las costumbres arraigadas en el consumo de pulque y porque no existe otra planta que soporte las condiciones de estiaje. El ma-

güey o agave (*Agave spp.*) también denominado como el árbol de las maravillas, ha sido incorporado al sistema milpa que es un policultivo agroecológico utilizado de manera tradicional que consta principalmente del cultivo de maíz, frijol y calabaza. En la actualidad el concepto de “milpa” en nuestro país ha sido reducido por la mayoría de la población para indicar solamente a la planta del maíz y se desconoce la posibilidad de cosechar una gran variedad de alimentos mediante un sistema que ofrece una alimentación completa y balanceada.



Figura 2. Tlachiquero extrayendo aguamiel con un tradicional acocote.

La gran diversidad de productos del sistema milpa-agave como las hierbas silvestres, maíz, frijol, calabaza, insectos y frutas, combinado con diferentes técnicas culinarias, ofrecen una complementariedad alimentaria y nutricional que se ve incrementada con una bebida milenaria como el pulque, el cual ha sido asociado con un efecto benéfico debido a los micronutrientes que contiene en mujeres mexicanas no embarazadas y

durante la lactancia, condicionado a un bajo consumo (un vaso al día).

Gracias a la alta presencia de lactobacilos se considera efectivo en el tratamiento de malestares gastrointestinales, pérdida del apetito, tratamiento de úlceras gastroduodenales y gastritis debido a que regenera la microbiota intestinal. Por otra parte, se contempla la posibilidad de que ayude a reducir el colesterol, por lo que podría ayudar a combatir problemas cardiovasculares. De acuerdo con diversos estudios, se ha visto que las poblaciones que acostumbran el consumo de pulque habitualmente registran niveles más bajos de desnutrición. Esta bebida se puede considerar como suplemento alimenticio ya que contiene nitrógeno amínico y puede reemplazar la falta de aminoácidos como el triptófano y la tirosina. Por sus características nutricionales, popularmente se dice que al pulque “sólo le falta un grado para ser carne”. La riqueza nutricional del pulque se debe, entre otras cualidades, a que incluye proteínas (1.99 mg/100 g), vitamina C (4.60 mg/100 g) y vitamina B₂ (0.29 mg/100 g) (Huezcas-Garrido *et al.*, 2022).

El valor del agroecosistema maguey-maíz en las comunidades rurales no solamente se refleja en la obtención de alimentos para la familia y animales, además ayuda en la retención de agua y nutrientes en el suelo; por ejemplo, el maíz da soporte al frijol mientras que este ayuda a fijar nitrógeno, un elemento esencial, y la calabaza previene la erosión del suelo y evita que las malezas crezcan (Silva-Rivera *et al.*, 2018).

La soberanía alimentaria por definición es el derecho de los pueblos a definir y controlar sus sistemas alimentarios y de producción de alimentos tanto a nivel local como nacional, de forma equitativa, soberana y respetuosa con el medio ambiente (Amigos de la tierra, s.f.). Otra definición que se podría abordar de la soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a alimentos suficientes, saludables, nutritivos, producidos de forma

ecológica y culturalmente adaptados (Amigos de la tierra, s.f.). De esta manera, recordando la complementariedad alimentaria y nutricional que proporciona a la comunidad el sistema milpa-agave que se abordó anteriormente, la producción de pulque como parte del sistema milpa-agave coadyuva a la soberanía alimentaria de las comunidades de las regiones del Altiplano y Valle del Mezquital del estado de Hidalgo. El pulque forma parte de un sistema productivo que provee recursos de alimentación, por ejemplo, con el autoconsumo y al comercializarlo permite otros ingresos lo que conlleva a que los productores puedan ser soberanos a través de la cultura del maguey. En las comunidades el pulque no solo es visto como una bebida alcohólica sino como un ingrediente para la elaboración de otros alimentos como postres, atoles y panes.

El maguey es una planta que por sí sola puede proporcionar lo necesario para que una familia campesina subsista gracias al conocimiento tan completo de la planta y por ende el aprovechamiento de todas sus partes incluso sus plagas, signo inequívoco de la convivencia que el hombre ha tenido con ella por miles de años. Los productos de mayor valor comercial que se pueden obtener a partir del maguey sin el uso de tecnología moderna son el aguamiel, pulque, gusano rojo, blanco y las pencas que se utilizan en la elaboración de barbacoa; pero para una familia campesina el maguey tiene una amplia variedad de usos tales como: las pencas son utilizadas como recipientes para comer o beber, deshidratadas se pueden usar como combustible para calentar, como remedio para aliviar enfermedades, obtención de fibra utilizada para la elaboración de telas, cepillos, artesanías, estropajos y papel. Por otra parte, las púas pueden ser usadas como agujas o clavos.

La piña es fuente de fructuosa, sal de gusano, pienso para los animales, dulces y fertilizante mientras que deshidratada se usa como combustible, maceta o en la elaboración de instru-

mentos musicales. La fibra de las raíces se utiliza para la elaboración de cepillos, escobas y canastos, en la raíz crece el gusano rojo. Las flores y le quiote son ampliamente usados en la elaboración de platillos nutritivos parte de la dieta de las familias campesinas. Si el aguamiel se concentra se puede obtener de él miel de agave. A lo largo de este capítulo se han hablado de las diferentes propiedades alimenticias y curativas del pulque, pero también es usado al igual que el aguamiel para la preparación de varios alimentos como atoles, tamales, vinagre, pan y dulces, sin olvidar que del pulque se puede obtener un destilado similar al aguardiente. La planta del maguey no sólo tiene todos los usos mencionados también es utilizado en el campo para evitar la erosión del suelo o como cerca viva para delimitar espacios y proteger cultivos.

Como se ha hablado a lo largo de este apartado el pulque, ligado al sistema milpa-maguey podría ser una buena base para asegurar la soberanía de las regiones productoras de esta bebida ancestral.

Conclusiones

En este capítulo se abordaron algunas experiencias compartidas por productores de pulque del estado de Hidalgo. En este estado la actividad productiva del pulque se localiza principalmente en las regiones del Altiplano y Valle del Mezquital, donde aún cuentan con tinacales. La producción del pulque trata de recuperarse aprovechando la tendencia de consumo de alimentos tradicionales y locales. Además, se identificó que en varias comunidades el consumo de pulque forma parte de su alimentación habitual, considerando que el pulque es un alimento nutritivo y local que pudiera contribuir con la soberanía alimentaria de las comunidades productoras.

Por otra parte, aunque se logró el acercamiento social

con los tinacales visitados, se percibe que quedan pendientes actividades que estrechen los lazos de colaboración entre academia y productores para redoblar esfuerzos que visibilicen la importancia del pulque como bebida tradicional y su aporte nutricional. Por lo que, en perspectiva, ahora que la pandemia del coronavirus es considerada como controlada, se pueden retomar actividades para fortalecer esta interacción.

Bibliografía

- Amigos de la tierra. (s.f). *Soberanía Alimentaria*. <https://www.tierra.org/soberania-alimentaria/>
- Cervantes-Contreras, M., & Pedroza-Rodríguez, A. M. (2007). El pulque: características microbiológicas y contenido alcohólico mediante espectroscopia Raman. *NOVA-Publicación Científica en Ciencias Biomédicas*, 5(8), 135–146. <https://www.redalyc.org/pdf/411/41150804.pdf>
- Escalante, A., Giles-Gómez, M., Esquivel Flores, G., Matus Acuña, V., Moreno- Terrazas, R., López-Munguía, & Lappe-Oliveras, P. (2012). Pulque Fermentation. En Y. H. Hui & Ö. Evranuz (Eds.), *Handbook of plant-based fermented food and beverage technology* (pp. 691–706). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b12055-50>
- Escalante, A., López-Soto, D. R., Velázquez-Gutiérrez, J. E., Giles-Gómez, M., Bolívar, F., & López-Munguía, A. (2016). Pulque, a traditional Mexican alcoholic fermented beverage: Historical, microbiological, and technical aspects. *Frontiers in Microbiology*, 7, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01026>
- Fournier-García, P., & Mondragón-Barrios, L. (2012, marzo). Las bebidas mexicanas Pulque, mezcal y tesgüino. *Arqueología Mexicana Núm 114*, 52–59.
- Gutiérrez-Salomón, A. L., Jaimez-Ordaz, J., Hernández-Her-

- nández, H. M., & Barajas-Ramírez, J. (2022). Sensory perception of pulque using free sorting method. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*, 9(54), 14–27.
- Huezcas-Garrido, L., Alanís-García, E., Ariza-Ortega, J. A., & Zafra-Rojas, Q. Y. (2022). By-products of Agave salmiana of nutritional and functional interest. *Revista Chilena de Nutrición*, 49(2), 250–262. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182022000200250>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2017). *Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México: Regionalización del estado de Hidalgo*. Secretaría de Gobernación. Gobierno de México.
- Martínez, J. (2020, febrero 5). *La época de oro del pulque en México*. Gourmet de México. <https://gourmetdemexico.com.mx/bebidas/historia-del-pulque/>
- Noriega, J. L. (2021, septiembre 15). ¿Por qué se conoce como “la bebida de los Dioses”? Origen e historia del pulque. *Milenio*. <https://www.milenio.com/cultura/pulque-historia-y-origen-de-la-bebida-de-los-dioses>
- Rodríguez, R., Sergio, E., & Silva, D. (2014). El pulque: bebida e identidad. *ciencias*, 66–69.
- Rojas-Rivas, E., Viesca-González, F. C., & Favila-Cisneros, H. J. (2019). Consumers’ perception of a traditional fermented beverage in Central Mexico. An exploratory study with the case of pulque. *British Food Journal*, 122(2), 708–721. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2019-0317>
- SIAP. (2018, 10 de abril). Maguey pulquero: el estado de Hidalgo destacó en 2017 con 69.6% de la producción nacional. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera -Blog. <https://www.gob.mx/siap/articulos/maguey-pulquero?idiom=es>
- Silva-Rivera, E., Martínez-Valdés, V., Lascurain, M., & Ro-

dríguez-Luna, E. (2018). De la recolección a los agroecosistemas soberanía alimentaria y conservación de la biodiversidad (Primera edición, Vol. 1). Universidad Veracruzana.

Valadez-Blanco, R., Bravo-Villa, G., Santos-Sánchez, N. F., Velasco-Almendarez, S. I., & Montville, T. J. (2012). The Artisanal Production of Pulque, a Traditional Beverage of the Mexican Highlands. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 4(2), 140–144. <https://doi.org/10.1007/s12602-012-9096-9>.

Capítulo 7.

Muestras gastronómicas en el Alto Mezquital, Hidalgo: Una oportunidad para fomentar la cocina tradicional *Hñähñu*

SERGIO ERICK GARCÍA-BARRÓN¹, DORIS ARIANNA LEYVA TRINIDAD², ABEL ALBERTO VERDUGO FUENTES³

Introducción

Los alimentos, además de ser una fuente de nutrientes y energía para el ser humano, desempeñan roles en la vida diaria, en las creencias y valores de los grupos sociales que los consumen. Esto podría deberse a las diferentes representaciones simbólicas que poseen, las cuales están ligadas a la herencia e identidad cultural de cualquier sociedad o grupo étnico. En ese sentido, cada comunidad posee un conjunto de conocimientos, normas, valores y principios que han desarrollado a lo largo de su historia, que les han permitido comprender y entender la realidad de su entorno. Este conjunto de elementos forma parte de lo que se

¹ Biotecnología industrial, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Camino Arenero No. 1227, El Bajío, CP 45019, Zapopan, Jalisco, México.

² Coordinación de Desarrollo Regional, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas Núm. 46, Hermosillo, Sonora, 83304, México.

³ Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias. Instituto Tecnológico de Sonora. Calle 5 de Febrero 818 Sur. Col. Centro. Cd. Obregón, Sonora, 85000, México.

define como cultura, que en muchas ocasiones está ligada a zonas geográficas específicas. Dentro de cada zona geográfica se emplean prácticas agrícolas con herramientas y elementos propios de estos entornos. Dichas prácticas permiten el aprovechamiento de materias primas, que contribuyen a la elaboración de alimentos (Verin, 2018), con lo que se reafirma el vínculo entre alimentos y zonas geográficas.

En este sentido, México es un país que se caracteriza por su diversidad biológica, social y cultural; la cual se refleja en su gastronomía (Serrano-Cruz et al. 2018). La valía de la gastronomía mexicana ha sido reconocida como una de las más importantes a nivel internacional, muestra de ello es el reconocimiento que recibió por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2010) al ser incluida en la lista de patrimonio cultural inmaterial de la humanidad. Un ejemplo de lo anterior es la gastronomía del estado de Hidalgo, la cual está conformada por diferentes zonas geoculturales, lo que se traduce en una extensa variedad de flora y fauna, así como de condiciones climáticas y geomorfológicas (INEGI, 2015). Dentro de esas regiones geoculturales se encuentra el Valle del Mezquital, que se caracteriza, geográficamente, por presentar valles y llanos limitados por sierras volcánicas aisladas y derrames basálticos (INLI, 2008). La mayoría de la población de esta región pertenece al grupo étnico Otomí, los cuales se autodenominan como *Hñäbñu*, del *hñä* (hablar) y *hñü* (nariz), es decir, aquellos que hablan el lenguaje nasal o a aquellos que son bilingües (Pérez 2018; García-Barrón et al., 2022).

Tanto en México como en otras latitudes del mundo existen diferentes canales de expresión para la difusión del patrimonio alimentario, dentro de ellos se encuentran las muestras gastronómicas. La importancia de este tipo de eventos radica en que es una forma de reivindicar la gastronomía, la

alimentación saludable, se visibiliza la agricultura tradicional y los modos de vida de un grupo social, reforzando con ello la identidad regional/local de los pobladores hacia el exterior (Carvache-Franco *et al.*, 2020; Wan & Chan, 2013; Hubbard *et al.*, 2012). En este capítulo se aborda la importancia de las muestras gastronómicas como una estrategia de difusión, a partir de la iniciativa de una organización de pobladores del municipio de El Cardonal, de la cocina tradicional *Hñähñu* del Alto Mezquital, además de comprender el valor del patrimonio cultural de los platillos presentados como parte de una estrategia para trazar el camino hacia el logro de la soberanía alimentaria de esta comunidad.

Metodología

Área geográfica de trabajo

A partir de la iniciativa del Proyecto de Desarrollo Territorial (PRODETER) del Programa de Desarrollo Rural 2019 de la SADER-SEDAGRO-H (Leyva-Trinidad, De la Torre y Coronado, 2021) redactado para las comunidades de El Cardonal y Santiago de Anaya en los sistemas producto maguey, maíz, olivo y ovinos, el grupo de productoras y productores “Unión de Magueyeros del Valle del Mezquital” aprovecharon el foro para manifestar de manera sensible: “la necesidad de preservar la alimentación *Hñähñu*, para contribuir al desarrollo territorial del Alto Mezquital. Además, es fundamental expresar al exterior que la cocina *Hñähñu* se genera en un espacio físico y sociocultural específico, que nos define como cultura (comunicación personal, 18 de enero 2020)”. Es importante mencionar que la mayoría de los insumos con los que preparamos nuestros alimentos se obtienen en los espacios de vida, tales como la milpa o *meteplante* (milpa entre magueyes), la caza, la recolección y el huerto familiar, mismos que nos ha dado alimentación, vivienda y sustento a

lo largo del tiempo. Entendemos como espacio de vida a los sitios en los que se obtienen alimentos o bienes útiles al mantenimiento de las familias campesinas para lograr su mantenimiento y reproducción social.

El estado de Hidalgo se conforma por diversas zonas geográficas, lo que refleja una extensa variedad de flora y fauna, así como de condiciones climáticas y geomorfológicas (INEGI, 2016). Estos contrastes inciden directamente en aspectos económicos y formas de vida de sus habitantes, lo que ha contribuido a identificar diez regiones geoculturales, dentro de las cuales se encuentra el Valle del Mezquital (Figura 1). Esta región es la de mayor extensión en Hidalgo y, dependiendo de las condiciones climáticas, esta a su vez se divide en tres subregiones (centro-sur, centro y norte), con diferentes características edafoclimáticas y geográficas, lo que permite a la población de cada subregión relacionarse de manera directa con el entorno (Fuzailov et al., 2018).

Alto Mezquital

De las tres subregiones del Valle de Mezquital, la subregión norte, llamada Alto Mezquital, conformada por 11 municipios, es la más importante. Esta se destaca por ser una zona comercial, de mayor movilidad económica y turística y por desarrollar una agricultura de temporal y marginalmente de riego mediante el aprovechamiento de las aguas residuales. Las condiciones ambientales de la subregión son adversas, con clima semiárido-templado y un suelo con escasa fertilidad derivado del estado avanzado de degradación por erosión eólica y el sobrepastoreo, el cual no es apto para la agricultura por ser recalcitrante y de tepetate. Se cultivan especies anuales como el maíz bajo el sistema milpa (Villarreal-Barrera, 2021; Zolkar y Bhagat, 2015).

Alto Mezquital cuenta con una escasa precipitación desde 300 a 450 mm anuales y una temperatura promedio de 13 °C a de 21 °C (Báez-Cubero *et al.*, 2012) en los meses más calurosos, de junio a agosto. Debido a las características climáticas de la zona, las necesidades hídricas son altas, a lo cual se suman las propiedades del suelo y el desconocimiento de las exigencias de los cultivos. Las condiciones de vida de la población, con orígenes de la cultura Otomí, históricamente han sido de marginación, sobre todo por la geografía que dificulta la agricultura (Peña-Sánchez, 2012; Báez-Cubero *et al.*, 2012), lo que obliga a los pobladores a desarrollar una incipiente agricultura de subsistencia para la producción de sus alimentos, basados en cultivos y/o variedades de ciclo corto o perennes con tolerancia a sequía, como es el caso del maguey, así como para el pastoreo de especies menores. Por consiguiente, es conveniente documentar los alimentos tradicionales de la región para preservar el patrimonio gastronómico y biocultural del Alto Mezquital, que permita contribuir al desarrollo territorial.

Municipio de El Cardonal

El presente trabajo se realizó en el municipio de El Cardonal, uno de los 26 municipios que conforman la región del Valle del Mezquital (SIAP, 2018). El Cardonal se sitúa a los 2000 metros de altitud, el clima que presenta es templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad y con una temperatura anual entre 12 °C a 16 °C. El Cardonal se caracteriza por ser un territorio de la Sierra Alta, con una fisiografía de altiplano, es decir, plana y rocosa; esto por encontrarse ubicado en un 90% en la Sierra Madre Oriental. También está formado por llanuras y lomeríos, así como una parte ubicada en el eje Neovolcánico (INEGI, 2009). La flora está formada principalmente por plantas de maguey, mezquite, cardón, huizache, garambullo,

olote, liga, nopal, biznaga, pitaya, entre otras. Las especies faunísticas que predominan en este territorio son serpientes, águila, lagartija, coyote, camaleón, tejón, ardilla, tlacuache, onza y una variedad de aves cantoras, insectos y reptiles (Avilés-Cano, 2015; Moreno-Alcántara, 2006).



Figura 1. Ubicación geográfica del Valle del Mezquital. Fuente: Elaboración propia

El paisaje que se observa es eminentemente agrícola, en donde se pueden encontrar sistemas productivos tradicionales como el *metepantle*, de donde la población obtiene maíz, frijol, chile y calabaza. Además, dentro de este sistema es posible que coexistan otros cultivos, lo que haría pensar en una región con una actividad agropecuaria que, si bien no es de alta productividad, se mantiene con una siembra anual de maíz, la cual depende de las condiciones agroclimáticas de la región, y en donde los espacios de vida cobran una mayor importancia como parte

fundamental para la producción de materias primas necesarias para los platillos tradicionales. La siembra de maíz se encuentra asociada con algunos cultivos, en una versión de la tradicional milpa muy simplificada, principalmente para el autoconsumo.

Un aspecto distintivo de la región es el establecimiento del maguey, que forma parte de la economía campesina a nivel familiar y comunal. Desde sus hojas se obtiene fibra de ixtle para la elaboración de estropajos, costales, lazos, manteles y monederos; además, las pencas son utilizadas para la alimentación de ovinos o son vendidas en penca a los barbacoyeros de la región. Asimismo, el maguey es utilizado en la producción de aguamiel y pulque para autoconsumo y venta. En algunos casos como Durango Daboxtha y San Andrés Daboxtha existen cooperativas para la producción de aguamiel y de otros productos. La ganadería es escasa y su explotación se da a nivel familiar. Se crían ovinos, caprinos y aves de corral, los cuales, a nivel familiar, se utilizan como una fuente de ahorro que les permite cubrir gastos familiares, así como el tratamiento de enfermedades, la educación de sus hijos, vestimenta, festividades, etcétera.

Para dar respuesta a la petición del grupo de productores, se realizó una reunión entre investigadores y las comunidades pertenecientes al Alto Mezquital, con el fin de planear las actividades relacionadas con la realización del evento que llevó por nombre “Primera Feria Gastronómica y del Pulque”, en donde participaron productoras y productores de las comunidades de Pozuelos, San Andrés Daboxtha, Durango Daboxtha, Santa Teresa Daboxtha y El Sauz, quienes prepararon y presentaron platillos tradicionales de la región, elaborados con ingredientes obtenidos a partir de sus espacios de vida como el *metepantle*, el huerto o traspatio, la caza y la recolección siguiendo las técnicas de elaboración apegadas a la tradición cultural de la región. Además, en dicho evento hubo una exposición y venta de artesanías —principalmente las elaboradas con

base en ixtle de maguey—, que son representativas de esta zona geocultural. Dentro de los asistentes al evento se encontraron artesanas, productoras y productores, estudiantes e investigadores del CIAD-Hidalgo, así como representantes de la Secretaría de Turismo del Estado, quienes degustaron de los platillos elaborados por cada comunidad participante. Aunado a ello, a los asistentes se les aplicó un cuestionario a través de una encuesta de manera aleatoria, además de llevar a cabo observación participante. Esto se llevó a cabo con el fin de llevar un registro documental de los conocimientos, recetas y formas de elaborar cada uno de los platillos que se expusieron en la muestra. Finalmente, se generó un listado de los alimentos mencionados.

Resultados y discusión

Listado de alimentos tradicionales

Derivado de las entrevistas con los pobladores, quienes fueron principalmente mujeres, fue posible identificar veinte diferentes platillos tradicionales propios del municipio de El Cardonal, mismos que fueron expuestos por las y los participantes. En la Tabla 1 se mencionan los platillos y la localidad de donde son pertenecientes.

De acuerdo con los actores, los alimentos mencionados representan un estilo de vida que se ha heredado de generación en generación, que están presentes en celebraciones especiales. Así mismo, mencionaron que la forma de elaboración es importante, ya que se utilizan ingredientes locales y métodos de producción tradicionales. Además, debido a ello, los alimentos son nutritivos y el consumo de algunos de ellos está ligado a la temporada del año.

Tabla 1. Alimentos mencionados en las entrevistas y la localidad de procedencia

Localidad	Platillo tradicional
• El Sauz	Atole de maíz
• Durango Daboxtha	Chilatole con maíz quebrado con masa
	Gorditas con sebo de borrego
	Salsa de chinicuil
	Quelites con salsa de xoconostle y chiles secos
	Salsa de chinicuiles
• Pozuelos	Tortillas
• San Andrés Daboxtha	Chilatole de xoconostle
	Curados de pulque
	Frijoles con patas de borrego y chile
	Salsa de chinicuil
	Frijoles con xoconostle
	Caldo de malva
	Nopales
	Pulque
• Santa Teresa Daboxtha	Nopales con aceite
	Quelites con aceite
	Guiso de xoconostle
	Tlacoyos de frijoles
• Platillos extras	Escamoles
	Chileatole de conejo con xoconostle
	Alverjones
	Atole de maíz
	Chileatole de xoconostle con papas

Con el listado de alimentos preparados, de manera implícita se pone de manifiesto la identidad territorial de las comunidades participantes. Además, se pueden observar dos aspectos importantes que los habitantes les confieren a los platillos, por un lado, el valor emocional evocado por la nostalgia de sus an-

tepasados y, por otro lado, la conciencia del valor nutrimental de los platillos presentados, como los quelites y xoconostle. El listado de productos que se presentaron refleja la relación entre la población y los métodos de producción tradicional, así como el saber hacer que caracteriza a la región, lo cual se difunde mediante eventos como las muestras gastronómicas, en donde los asistentes tienen la oportunidad de valorar los platillos.

Muestra gastronómica

La muestra gastronómica llevada a cabo en El Cardonal permitió mostrar el sabor, lugar, tradición, estrategias campesinas y modos de vida de los otomíes de esta región. A través de esta dinámica, el grupo de investigadores que participó en la realización de la misma pudo observar cómo la cultura alimentaria de los grupos de comunidades étnicas se determina por una complejidad personal, religiosa y étnica que, en última instancia, establece las opciones alimentarias que reflejan los valores y los hábitos que han surgido de procesos desarrollados a lo largo de siglos (Lugo-Morin & Bhat, 2022).

La implementación de muestras gastronómicas representa una oportunidad para detonar el potencial turístico y cultural, incluyendo los platillos y alimentos considerados como tradicionales de cada región (Santos & López, 2022). Así mismo, pueden considerarse como eventos de esparcimiento con potencial turístico que, además de difundir, permiten investigar y conocer sobre las cocinas de una región de interés, en nuestro caso de la *Hñäbñu*. Así mismo, promueve la creación de empleos y el empoderamiento de las mujeres propicia la producción de materias primas necesarias para la elaboración de los platillos, siguiendo las normas de seguridad alimentaria y contribuye a la promoción de una región (Albayrak & Gunes, 2011).

Esta interacción con la comunidad permitió al grupo de trabajo introducirse a la biodiversidad del entorno, los sabe-

res y conocimientos locales, la cotidianidad, la vida doméstica, la relación alimentación-nutrición, las historias culinarias, las relaciones de género, los procesos identitarios y dialogo entre saberes, reflejando la cultura gastronómica de una región (Peña-Sánchez & Hernández-Albarrán, 2014).

La formación de la *cultura alimentaria* se da a partir de los hábitos en términos de alimentación. Como parte del constructo *cultura alimentaria*, se incluye la elección de materias primas, preparación y procesamiento hasta la presentación de los alimentos. Todo esto está influenciado por las creencias, los valores y las normas sociales de la comunidad (Mardatillah *et al.*, 2019). Lugo-Morin y Bhat (2022) señalan que, en el caso de América Latina, la comprensión acerca de las relaciones entre el patrimonio alimentario y el turismo es aún limitada y demanda, en consecuencia, de nuevas investigaciones que expandan el entendimiento, al explorar aproximaciones desde diversas líneas de estudio entre las cuales puede anotarse la vinculada a la gestión de los eventos. En ese sentido, este ejercicio de acción participativa pudo contribuir a la difusión del patrimonio gastronómico de una comunidad. Así mismo, mediante las muestras gastronómicas se podría rescatar la memoria del pasado, la historia, los valores, reconstruir el paisaje, las recetas de las familias y la colectividad y, además, permite la innovación en ciertos alimentos, a fin de seguir conservando y promoviendo la cultura gastronómica y las actividades agrícolas, así como la conservación de la agrobiodiversidad característica de un territorio (Peña & Hernández, 2014).

La cocina tradicional Hñāhñu

La gastronomía hidalguense se caracteriza por el uso de recursos e ingredientes disponibles, además de tener platillos que presentan una gran influencia indígena, como el *zacahuil*, un tamal que llega a medir hasta dos metros de largo o bien los

pastes, que tienen raíces inglesas; el nombre proviene de la palabra *pastry* (Ortiz, 2007). Así mismo, una de las características que distinguen a la cocina hidalguense es la diversidad de platillos elaborados con flores como las de maguey, sábila, mezquite, garambullo, así mismo, los nopales cocinados en todas sus formas como sopas, rellenos de queso y capeados (Chairez, 2010).

El Valle del Mezquital es reconocido por alimentos como la barbacoa, ximbó y mixiotes, pero también se encuentran aquellos que aprovechan la flora y fauna endémica, de acuerdo con la fenología de la especie. Entre estos platillos se encuentran los elaborados con gualumbos, escamoles, nopales, chicharras de encino, frijol quebrado, tamales de chinicuil, flor de sábila, flor de garambullo y otros que pueden ser considerados “exóticos” como la ardilla horneada, víbora de cascabel asada, armadillo al ximbó, entre otros, que hace de la gastronomía tradicional un patrimonio inmaterial único (Caraza Campos, 2010).

En esta región gran parte de sus ingredientes provienen del sistema productivo “metepantle”, de donde se obtiene maíz, frijol, chile, calabaza, así como especies que coexisten como los quelites, tomatillos, habas, xoconostle y frutales y también la recolección de especies como escamoles, chinicuiles, xamues y gusanos de maguey. Además, existe una gran cantidad de platillos en los que el agave o maguey forman parte, así como materias primas que provienen de la recolección, como por ejemplo flores, tallos, frutos e insectos (Chairez, 2010). Por lo anterior, los espacios de vida juegan un papel importante para la preservación y aseguramiento de la cultura gastronómica, en este caso de la gastronomía *Hñähñu*. Además, las estrategias campesinas giran en torno a la estructura familiar, edad y género; considera actividades domésticas y agrícolas para la producción de alimentos e ingresos, basados en los conocimientos de la naturaleza, con los cultivos y el comportamiento de la fauna, ya sea para su caza, crianza o recolección.

Conclusión

Derivado de la suma de esfuerzos entre los miembros de las comunidades involucradas e investigadores, fue posible la realización de la primera muestra gastronómica de la cocina tradicional *Hñähñu* y del pulque, con la finalidad de difundir y conocer platillos gastronómicos de las comunidades, en donde los participantes degustaron parte de la alimentación típica, misma que incluye la sazón, los ingredientes de la región y los conocimientos ancestrales del Alto Mezquital. Lo anterior es una alternativa para que los visitantes o turistas puedan conocer y valorar la cultura culinaria, así como una vía para poder innovar platillos, a fin de preservar una tradición.

El listado de alimentos que fueron mencionados pone en valor el papel fundamental de las estrategias campesinas y de la agrobiodiversidad para la obtención de los ingredientes propios de la región en la elaboración de los platillos presentados. Por ello, es necesario promover y asegurar el uso de las materias primas y procesos de producción con el objetivo de preservar la gastronomía tradicional *Hñähñu*. Además, es necesario que se realicen más estudios que permitan reconocer la importancia de las ferias gastronómicas, así como los beneficios tangibles e intangibles de estos eventos para las comunidades. Finalmente, estamos convencidos que el Valle del Mezquital tiene un potencial para la realización de muestras gastronómicas, en donde se exponga la comida típica de cada subregión, a fin de detonar el turismo gastronómico. Derivada de esta experiencia, se confirma que la investigación en campo es parte fundamental en la generación de conocimiento que permita incidir en las necesidades de las comunidades menos favorecidas y con ello generar soluciones. Con la articulación de esfuerzos se puede tener resultados tangibles, contribuyendo a un entorno de bienestar de las comunidades.

Agradecimientos

A las productoras y productores del grupo “Unión de Magueyeros del Valle del Mezquital” por compartir sus recetas, conocimientos y por hacer posible la realización de la Primera Feria Gastronómica y del Pulque. A todas y todos ellos, muchas gracias no sólo por compartir sus recetas, sino por comunicar el sentido de su identidad local y su relación con la naturaleza, lo cual se expresa en su cocina.

Bibliografía

- Albayrak, M., & Gunes, E. an. (2011). Traditional foods: Interaction between local and global foods in Turkey. *Global Journal of Business and Management*, 5(5), 1–7. <https://www.globalscienceresearchjournals.org/abstract/traditional-foods-interaction-between-local-and-global-foods-in-turkey-63463.html>.
- Avilés Cano, R. (2015). *Patrimonio cultural gastronómico, turismo y signos distintivos de calidad: innovaciones para el desarrollo económico territorial en Actopan, Hidalgo*. [Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio UCM. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/27080>
- Baez, L., Garret, G., Pérez, D., Moreno, B., Fierro, U. J., & Hernández, M. G. (2012). *Los pueblos indígenas de Hidalgo: Atlas etnográfico*. Instituto Nacional de Antropología e Historia-Gobierno del Estado de Hidalgo-Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo.
- Caraza Campos, L. B. (2010) La gastronomía hidalguense, mezcla de tradiciones. *México Desconocido*. <http://www.mexicodesconocido.com.mx/la-gastronomia-hidalguense-mezcla-de-tradiciones.html>.

- Carvache-Franco, M., Carvache-Franco, O., Carvache-Franco, W., & Villagomez-Buele, C. (2020). Festivales gastronómicos para el desarrollo de un destino. *Revista Espacios*, 41(01).
- Chairez, A. (2010). Arte gastronómico (Hidalgo). *México Desconocido*. <http://www.mexicodesconocido.com.mx/arte-gastronomico-hidalgo.html>.
- Fuzailov, I. E., Rybakova, N. I., & Paches, A. I. (2018). *México rural del Siglo XXI*. FAO. <http://www.fao.org/3/i9548es/I9548ES.pdf>
- García-Barrón SE, Rivera-Muñoz RE, Camacho D, Pérez-Camarillo JP, Leyva-Trinidad DA. (2022). Representation of the concept “Traditional food”. *Agrociencia Uruguay*, 23(3), doi:10.31285/AGRO.26.964.
- Hubbard, K. W., Mandabach, K. H., McDowall, S., & VanLeeuwen, D. M. (2012). Perceptions of quality, satisfaction, loyalty, and approximate spending at an American wine festival. *Journal of culinary science & technology*, 10(4), 337-351. DOI: 10.1080/15428052.2012.735962
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo, 2016* (Primera edición). INEGI. ISBN 978-607-739-953-7.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Principales resultados de la Encuesta Intercensal, 2015*. Hidalgo.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. El Cardonal, Hidalgo*. INEGI. <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Cardonal-Prontuario-De-Informacion-Geografica-Municipan-2009-INEGI.pdf>
- INLI. (2008). Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. *Diario Oficial de la Federación*, 31-112.

- Leyva Trinidad DA., de la Torre, M., Coronado, Y. (2021). Sustainability of the Agricultural Systems of Indigenous People in Hidalgo, Mexico. *Sustainability*, 13 (14), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su13148075>
- Lugo-Morin, D. R., & Bhat, R. (2022). Restoring the values of traditional foods. *Future Foods*, 515–525. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91001-9.00010-4>
- Mardatillah, A., Raharja, S. J., Hermanto, B., & Herawaty, T. (2019). Riau Malay food culture in Pekanbaru, Riau Indonesia: Commodification, authenticity, and sustainability in a global business era. *Journal of Ethnic Foods*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/S42779-019-0005-7/FIGURES/2>
- Moreno, B., Garret, R. M. G., & Fierro, A. U. J. (2006). Otomíes del Valle del Mezquital. *México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas*.
- Ortiz, L. (2007). Aplicación del proceso administrativo en el desarrollo de corredores turísticos en el estado de Hidalgo. *Tesina de licenciatura en Economía. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Económico Administrativas*.
- Peña Sanchez, Y. (2012) Estrategias de supervivencia doméstica aplicadas a la alimentación y salud del preescolar de El Cardonal, Hidalgo, En Báez-Cubero, L., Garret-Ríos, G., Pérez-González, D., Moreno-Alcántara, B. y Fierro-Alonso, J.A.. Pueblos indígenas de Hidalgo: Atlas etnográfico. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas: México. 54p. http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/otomies_valle_mezquital.pdf
- Peña, E. Y., & Hernández, L. (2014). Tradiciones de la cocina Hñähñu del Valle del Mezquital. *Cocina Indígena y Popular*, 63.

- Pérez Ruiz, M. L. (2018). La milpa como patrimonio biocultural. *Peña Y. & Hernández L. Biodiversidad, patrimonio y cocinas. México, Inst. Nacional de Antropología e Historia*, 215-236.
- Santos, J., & López, V. (2022). Eventos turísticos basados en patrimonio alimentario: un estado de conocimiento para Latinoamérica. *RIVAR*, 9(26), 72–88.
- Serrano-Cruz, M. R., Espinoza-Ortega, A., Sepúlveda, W. S., Vizcarra-Bordi, I., & Thomé-Ortiz, H. (2018). Factors associated with the consumption of traditional foods in central Mexico. *British Food Journal*.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2018). Atlas agroalimentario 2012-2018. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>.
- UNESCO (2010). La cocina tradicional mexicana, cultura comunitaria, ancestral y viva-El paradigma de Michoacán. Available at: <http://www.unesco.org/culture/ich/es/RL/la-cocina-tradicional-mexicana-cultura-comunitaria-ancestral-y-viva-el-paradigmade-michoacan-00400>.
- Verín, C. A. G. S. (2018). Agricultura y alimentación en el México prehispánico y siglo XVI. *Geografías*, 25.
- Villarreal Barrera, A. M. (2021). Importancia del manejo de suelos en la sostenibilidad agrícola. *Revista Semillas del Este*, 2(1), 28-39.
- Wan, Y. K. P., & Chan, S. H. J. (2013). Factors that affect the levels of tourists' satisfaction and loyalty towards food festivals: A case study of Macau. *International journal of tourism research*, 15(3), 226-240.
- Zolekar, R. B., & Bhagat, V. S. (2015). Multi-criteria land suitability analysis for agriculture in hilly zone: Remote sensing and GIS approach. *Computers and Electronics in Agriculture*, 118, 300-321.

Capítulo 8.

Jocoque artesanal de Los Altos de Jalisco, un saber heredado por generaciones

JULISA E. LÓPEZ RAMÍREZ¹,
MIRNA ESTARRÓN ESPINOSA¹

Introducción

En los últimos años, la incorporación de diversos alimentos industrializados al mercado mexicano ha contribuido a la desaparición de productos típicos artesanales por falta de consumo y/o interés, aunado a la falta de generación de conocimiento científico y su difusión para dar a conocer los beneficios que ofrece el consumo y el reconocimiento del saber hacer tradicional impulsando la generación de productos innovadores, ya que actualmente el desconocimiento favorece la desvalorización de productos autóctonos quedando en el olvido, lo que da paso a la pérdida de recetas, ingredientes y diversidad alimentaria. Esta ruptura favorece el consumo de alimentos con baja calidad nutricional impactando directamente la salud del consumidor, dejando claro que la relación alimentación-salud-medicina es

¹ Unidad de Tecnología Alimentaria, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. jelopez@ciatej.mx.

cada vez más palpable. Lo anterior podría asociarse a los cambios sociales generados por la integración de la mujer al sector empresarial, que ha generado un cambio de actividades, quehaceres y roles de los miembros de la familia, entre ellos el que se refiere a la alimentación, ya que se han modificado desde los horarios para comer hasta el tipo de alimentos que se consumen. Sin embargo, las familias tienen la necesidad de consumo de alimentos de alta calidad nutricional, con estabilidad adecuada, así como nostalgia por comidas que tradicionalmente degustaban, evidenciando que la falta de integración tanto de conocimiento tradicional como científico, aunado a su poca divulgación, propician que las generaciones actuales desconozcan muchas de las recetas y formas de consumo de alimentos tradicionales como el jocoque. Por esta razón, el objetivo de este trabajo es dar a conocer los saberes, usos y costumbres relacionadas con el proceso de producción y consumo del jocoque en la región de Los Altos de Jalisco.

Antecedentes

La historia de los productos lácteos se remonta a tiempos ancestrales; sin embargo, con el paso del tiempo se ha mantenido su producción y consumo, algunos de estos han sido modificados dando lugar a invenciones casuales o intencionales. Los lácteos son un grupo de alimentos elaborados a partir de leche, entre ellos: los quesos, cremas de leche, mantequillas y leches fermentadas. Son considerados, por sus características nutricionales, alimentos completos. Reportes han confirmado que la incorporación de estos productos en la dieta de pacientes ayuda en el tratamiento de la osteoporosis, el colesterol, la hipertensión arterial y algunos tipos de cáncer (Roughead *et al.*, 2005; Liong & Shah, 2005; Tremblay & Joanisse, 2005; McIntosh, 2003; Pierart & Rosowski, 2006). Estos beneficios se atribuyen

a compuestos con propiedades bioactivas identificados en los productos lácteos, algunos de los cuales provienen de la leche o se generan durante el proceso de elaboración; entre estos se encuentran los formados por los microorganismos que participan en los procesos de fermentación (Barboza-Corona *et al.*, 2004; Chirdoa *et al.*, 2011).

El conocimiento empírico de los procesos de fermentación se ha transmitido de una generación a otra y ha permanecido a través de los años formando parte de la vida humana durante siglos, razón por la cual existe una diversidad de productos lácteos fermentados que se elaboran y consumen en diferentes partes del mundo, formando parte de sus tradiciones.

En Afganistán, por ejemplo, se consume *doogh*, que se elabora a partir de leche de cabra, mientras que en Irán se consume *kashk*, un producto parcialmente deshidratado mezclado con cereales. Por otra parte, en el este de Europa se consume *kéfir*, bebida que requiere de un cultivo iniciador en forma de gránulo con composición microbiana variable y es elaborada con leche de vaca. Otro producto de este tipo es una bebida escandinava muy viscosa, conocida como *filmjöl*. El *kumis* es una bebida asiática elaborada con leche de yegua o de burra. Con leche de bisonte se elabora el *dahi*, una bebida consumida en el norte de la India. Otra bebida fermentada consumida en Sudáfrica es el *amasi*, la cual es elaborada con leche y un poco de *amasi* del lote anterior, en un recipiente de calabaza. Finalmente, el yogur, de origen búlgaro, indo o iraní, se elabora con leche pasteurizada de vaca y con un cultivo iniciador, este es uno de los lácteos fermentados más conocido en el mundo (Tamang, 2016; Soltani *et al.*, 2013; FAO, 2016; Busquets, 2017).

En México se elabora y consume el jocoque, producto lácteo fermentado, elaborado a partir de leche cruda de vaca, el cual es ampliamente consumido en el país de forma tradicional, acompañando a varios alimentos de la cultura culinaria

mexicana. Los estados representativos de su producción son Nayarit, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca y Jalisco, en este último principalmente en la región de Los Altos (Cervantes-Escoto, 2008).

Cabe señalar que, en esta región, existen fenómenos interesantes relacionados con los pequeños productores de leche que vinculan el tema de este capítulo que han sido estudiados por Atria et al. (2003).

En esa región se ha incrementado más el ganado de engorda que el lechero, a pesar de su vocación regional de doble propósito. Además, la práctica de producción-consumo de leche bronca ha disminuido, por el costo de la pastura, por las dificultades para el pastoreo del ganado ante el avance en la producción del agave tequilero. Sin embargo, existen otros factores que afectan el consumo de leche bronca, tales como los cambios de hábitos en el consumo propiciados en la actualidad por la publicidad de productos lácteos altos en azúcares, saborizantes y conservadores artificiales o, también, por la proclividad a ingerir comida de bajo valor nutricional a todas horas.

Los “Altos de Jalisco” están ubicados al noreste de Guadalajara, capital del estado, conformados por las regiones Altos Norte y Altos Sur; presenta un clima templado, semicálido, con temperatura promedio de 16 a 19°C, con alto riesgo de sequía ya que más del 90% de su territorio es seco extremo (Ramírez-Sánchez, 2013). La región “Altos Norte” está integrada por ocho municipios: Encarnación de Díaz, Lagos de Moreno, Ojuelos de Jalisco, San Diego de Alejandría, San Juan de los Lagos, Teocaltiche, Unión de San Antonio y Villa Hidalgo; su altura promedio es de 1,902 msnm. La región “Altos Sur” está integrada por 12 municipios: Acatic, Arandas, Jalostotitlán, Jesús María, Mexticacán, San Julián, San Miguel el Alto, Tepatitlán de Morelos, Valle de Guadalupe, Cañadas

de Obregón, Yahualica de González Gallo y San Ignacio Cerro Gordo; la altura promedio de la región es de 1,866 msnm (IEEG, 2022). En esta región habita aproximadamente el 11% del total de la población del estado, cerca del 90% se mantiene ocupada y alrededor de 50% gana dos o más salarios mínimos; sin embargo, de acuerdo con estadísticas del año 2010, más de 72,300 personas viven en pobreza extrema (Plan Estatal de Desarrollo, Altos, 2014).

En esta zona del estado de Jalisco, el capital social como generador de desarrollo constituye un área de concentración de pequeños productores lecheros, quienes han sido afectados por los ajustes estructurales de liberalización de la agricultura y ganadería mexicana por efecto del papel del estado y los recursos propios —familiares— de los productores para reducir su pobreza (Repositorio CEPAL, 2021, Pérez-Esparza, 2016). Paradójicamente, de acuerdo con el SIAP (2014), la región de Los Altos tiene el primer lugar en producción de miel, aves, huevo, ganado porcino, bovino, carne y leche.

Es importante resaltar que la producción de leche en México representa el 20.3% del total de la producción nacional pecuaria, siendo la tercera en importancia para este sector, en ella participan 252 industrias formales que generan 87,445 empleos y ha presentado un crecimiento del 15% en los últimos 10 años (CANILEC, 2017), siendo los estados de Jalisco, Coahuila, Durango, Chihuahua y Guanajuato los principales productores (aportan el 57% del total nacional). De las 11,767,556 toneladas de leche producidas en México en 2017, 2,306,316 fueron producidas en Jalisco. Los Altos de Jalisco aportaron 1,513,774 toneladas, lo que representa el 65.6% del total estatal y el 12.9 % del total nacional, es decir, 1.5% más que Coahuila, segundo lugar en producción de leche nacional (SIAP, SAGARPA, 2014).

La producción de leche favorece la elaboración de productos lácteos autóctonos de forma tradicional en la región de Los Altos como cajeta, quesos y jocoque. La palabra jocoque viene del náhuatl *xococ*, que quiere decir agrio (Thouvenot & Manríquez, 2014). Es un producto de leche fermentada, de sabor ácido, con consistencia semi-pastosa y de color blanco. Es un alimento rico en proteínas que, debido al proceso de fermentación, se vuelve más agradable al gusto y su vida de anaquel más larga. En la actualidad este producto se encuentra listo para su consumo en fondas, restaurantes típicos o en los hogares.

Cabe resaltar que en otros países el consumo de productos lácteos autóctonos fermentados ha aumentado, principalmente los que se elaboran artesanalmente con leche que no ha sido tratada térmicamente, y que contienen microorganismos benéficos para la salud (Claeys *et al.*, 2013; Quigley *et al.*, 2011). Se sabe que la leche sin tratamiento térmico alberga un consorcio microbiano complejo, entre los que se incluyen bacterias con efecto benéfico a la salud; sin embargo, también puede haber presencia de bacterias dañinas que pueden modificar el producto, o patógenas que pueden tener repercusiones graves en la salud (Cousin, 1982), por lo que es importante conocer los productos que se consumen.

El jocoque de la región Los Altos de Jalisco se conoce que es un producto regional, de elaboración y consumo tradicional desde hace muchas generaciones; sin embargo, su producción podría estar amenazada ya que cada vez menos personas conocen cómo elaborarlo y mucho menos de qué manera lograr su producción a mayor escala. Por lo tanto, este trabajo busca contribuir a la revalorización del jocoque producido en la región de Los Altos de Jalisco, a través de las experiencias contadas por los pequeños productores.

Metodología utilizada

Con el objetivo de documentar el saber tradicional alrededor del arte de elaboración del jocoque, se identificaron hogares en donde se elaboraba jocoque para su comercialización y venta, que en adelante serán llamadas unidades de producción. De esta búsqueda se seleccionaron nueve unidades de producción de diferentes municipios de Los Altos de Jalisco, los cuales son identificados en la Figura 1.



Figura 1. Municipios de Los Altos de Jalisco en donde se ubican las unidades de producción.

Las unidades de producción visitadas fueron aquellas en donde el productor permitió realizar muestreos en diferentes etapas del proceso de elaboración del jocoque y dar seguimiento a algunas mediciones en sitio, relacionadas con la calidad de

su producto. A continuación, se hablará, de manera particular, sobre cinco unidades de producción visitadas, seleccionadas de acuerdo al detalle de la información proporcionada, ya que algunos productores fueron muy reservados.

Unidad de producción 1

Está ubicada en el municipio de San Ignacio Cerro Gordo, en una casa de un solo piso, con buena entrada de luz natural y buena ventilación. Habitada por Doña Carmen y su esposo, ambos adultos mayores, quienes producen jocoque desde hace varios años, siguiendo la costumbre familiar de prepararlo en tiempo de calor. La producción es para autoconsumo y para compartir con los vecinos, quienes gustan de consumirlo; la venta la realiza cuando expresamente le hacen un pedido para revenderlo.

El proceso de elaboración es nocturno, inicia a las 10 de la noche y, dependiendo de la temperatura ambiental, el proceso puede durar entre 5 y 7 horas. Para saber si ya está listo observa la consistencia superficial, su esposo dice que, en realidad, ella prepara todo para la elaboración y es él quien lo cuida, que por eso sabe bueno.

Doña Carmen elabora el jocoque en la cocina de la casa, con leche pasteurizada de marca reconocida en la región. En él se usa recipientes de plástico de un litro para su elaboración y distribución, pues se le facilita más este material que los de barro, debido a lo que pesan, además de ser más barato. No realiza mediciones de calidad para la elaboración; sin embargo, cuida que el jocoque siempre sea de consistencia homogénea y semi-pastosa. Lo almacena en refrigeración hasta su consumo o distribución. Estima que es un producto estable hasta por ocho días. Su jocoque es reconocido en todo el pueblo, dicen que tiene el mejor “sinaiste” (jocoque reservado del proceso anterior que puede ser adicionado con queso añejo o crema de leche).

Unidad de producción 2

Está en Arandas, en un rancho de poca vegetación, semidesértico, a 30 km aproximadamente de la cabecera municipal. El camino es terracería, algo descuidado. Al llegar al rancho se observan puertas y ganado pastando, no se observan casas alrededor, el vecino más próximo se encuentra a 1 km aproximadamente. Es una casa grande con iluminación natural, buena ventilación facilitada por la presencia de un patio rodeado de cuartos. La señora María, de aproximadamente 85 años, vive con su esposo Don José, quien es el encargado de ordeñar y llevar la leche para la elaboración del jocoque. La ordeña es manual para no lastimar a las vacas, él mismo las cuida y alimenta para que den buena leche, además no utilizan leche que provenga de vacas con becerro de pocos días de nacido, dice que esa leche no sirve para hacer jocoque ya que tarda más en estar listo y su sabor no le gusta.

A la pregunta de cómo cuida la salud de las vacas, Don José refiere que no hay cerca ningún médico, que cuando nota algún daño o malestar en el ganado aplica remedios caseros, como lavar las heridas con agua de hierbas y para los empachos utiliza aceite. Cuenta que la razón por la que más se muere su ganado es porque se comen las bolsas de plástico que llegan por el aire desde otras partes o que la gente que pasa cerca las tira donde les llega la mano, y si él no se da cuenta a tiempo para recogerlas, las vacas se las comen y ya no rumian y se mueren. Narra que en alguna ocasión se empezaron a morir una tras otra y que cuando por fin fue el veterinario y le dio el diagnóstico, le dijo que lo más probable es que fuera intoxicación por algún veneno que usara para los cultivos: “Seguramente del rancho vecino.”, —dijo— “Ellos sí usan esas cochinas, y andaba una avioneta fumigando y algo fuerte tiró porque hasta los huizaches se entristecieron”. Sin razón aparente, las vacas empezaron a perder el pelo y a sangrar, aunque no todas. El

medico indicó bañar el ganado con una medicina durante un tiempo y le hizo notar que este efecto de pérdida de piel también podría deberse a otros varios factores, como la exposición al sol o la sequía. Sin embargo, esto no impidió que se siguiera obteniendo leche para la elaboración del jocoque.

La leche que se obtiene durante la ordeña de la mañana se cuela y se guarda en un lugar fresco de la cocina. En la tarde-noche se deposita en una olla de barro que contiene un poco de jocoque del día anterior y lo deja reposar hasta que está listo, lo mezcla ligeramente y lo almacena en un lugar fresco hasta su consumo. Acostumbran a consumir el jocoque agregando chile de molcajete y tortilla de maíz recién hecha durante el desayuno, también lo consumen cuando se sienten mal del estómago (diarrea) ingiriendo dosis pequeñas durante el día.

Unidad de producción 3

Está ubicada en San Ignacio Cerro Gordo. Es una casa grande de un solo piso, con un patio al centro decorado con plantas, rodeado de cuartos, con buena entrada de luz natural. La cocina es pequeña con una mesa de madera al centro y una meseta que se encuentra pegada a la pared de prácticamente toda la cocina, interrumpida por el refrigerador, la estufa y la puerta. La cocina cuenta con una ventana que da al patio central, con un mosquitero, lo que facilita la ventilación y obstruye el paso de insectos. La productora es una señora de 75 años llamada Alegría, vive con su hija menor. El proceso de elaboración lo desarrolla en la cocina de su casa. Alegría inició haciendo jocoque para su familia, después para vecinos y conocidos que le hacían pedidos y le sugerían hacer para vender, ella nunca quiso hasta que sus hijos crecieron, entonces empezó a vender en las tienditas más cercanas.

Alegría tiene el cuidado de que una vez que recibe la leche, la cuela y la hierve durante 20 minutos. Después la se-

para en recipientes de acuerdo con el pedido que tenga, en su mayoría en recipientes de litro y le pone “sinaiste” de acuerdo con el volumen de leche (sin medirlo). Lo deja en reposo hasta que, mediante observación, concluye que ya está listo, lo mezcla ligeramente con una cuchara y lo guarda en un refrigerador exclusivo para el jocoque hasta su consumo o entrega al cliente.

Unidad de producción 4

Está ubicada en Valle de Guadalupe, en una casa pequeña y modesta, con la sala, comedor y cocina coincidiendo en un espacio en común. Es un lugar con poca luz natural y muy buena ventilación. Esta unidad es representada por Don Salvador, quien se identifica asimismo como Salvador, de los bravos de Santa María: es una persona de 80 años que se dedica a vender en un triciclo de carga con adaptaciones para facilitar la venta de jocoque, fruta picada y nieve, entre otras cosas que ofrece por las calles del pueblo.

Don Salvador elabora el jocoque en la cocina de su casa. Hace notar que la leche debe ser de vacas que tenga becerro de al menos cuatro semanas de nacido (añejo) y que no se debe revolver con la leche de vacas con becerro de pocos días de nacido, porque no le sirve para hacer jocoque. Su control de calidad es realizado por los sentidos del gusto y la vista, observa la apariencia, después hierve la leche y para la elaboración coloca la leche en recipientes de barro, de plástico y madera. No realiza mediciones instrumentales para procesar, utiliza “sianiste” del proceso anterior. Es el único productor que elabora jocoque todo el año.

Unidad de producción 5

La unidad está ubicada en un racho en el municipio de Valle de Guadalupe, como a 3 km del pueblo, es una casa de piedra y techo muy bajito, con piso de tierra. María es una persona de

aproximadamente 80 años de edad, vive acompañada de su nieta y es frecuentemente visitada por sus otros hijos y nietos que viven muy cerca de su casa. Comenta que es muy importante lavar a detalle una vez por mes los recipientes utilizados para la elaboración del jocoque, ya que eso garantiza el renuevo del “sinaiste” y que el jocoque quede homogéneo. Una vez terminado el producto, lo guarda en el refrigerador sin mover, ya que si se mueve se corta y ya no se puede utilizar como “sinaiste”. Lo distribuye con sus vecinas y si alguien llega a buscar o comprar su producto debe ir acompañado de alguien de sus conocidos.

Generalidades de las unidades de producción

Las unidades de producción están representadas principalmente por adultos mayores (personas con más de 70 años), algunos viven solos, con su pareja o con alguno de sus hijos. Tradicionalmente son cuidados y visitados por sus hijos y nietos, quienes siempre están al pendiente de ellos y aprovechan las visitas para consumir el jocoque con esa textura y ese sabor único que lo caracteriza.

Respecto al proceso de elaboración de tan preciado alimento, se observó que sigue siendo a nivel casero. Ellos utilizan utensilios típicos de cocina como cucharas, ollas, coladeras, etc., que igualmente comparten para la elaboración de otros alimentos, es decir, no siempre son exclusivos para la elaboración del jocoque. Entre las unidades de producción visitadas se observó que el volumen máximo de producción es de 20 litros, el cual puede variar dependiendo de la demanda. Comúnmente la venta es entre vecinos y conocidos por recomendación de boca en boca.

El 44% de las unidades de producción se encuentran en pueblos o ciudades que cuentan con servicios de electricidad, agua potable, telecomunicaciones y transporte; sin embar-

go, el otro 56% restante se encuentra en condiciones diferentes, ya que se encuentran en zonas rurales, por lo que no cuentan con todos los servicios básicos y las vías de comunicación son limitadas, por ejemplo, no hay carretera pavimentada o empedrada, más bien hay caminos de terracería o brechas. No cuentan con línea telefónica y con respecto a la telefonía celular, se accede sólo en puntos específicos. Carecen de agua potable, por lo que normalmente es obtenida de pozos o represas hechizas y es llevada a los hogares en recipientes pequeños. En ocasiones el acceso a las unidades de producción es tan complicado para cualquier visitante, que se requiere que personas del lugar que las conozcan sean los guías, al menos la primera vez. En la mayoría de los casos el acceso es a pie o a caballo, ya que en ocasiones el terreno es tan escarpado que un automóvil difícilmente podría acceder a la zona.

El 11% de las casas de los productores de jocoque están construidas con piedra; el 22%, de adobe; el 23%, de ladrillo rojo y el 44%, mixto. Son casas típicas de pueblo, construidas en terrenos grandes, que tienen de cuatro a ocho cuartos, normalmente con un patio en medio de la casa adornado con plantas naturales, llenas de luz. El 56% de ellas tiene dos accesos, la puerta principal y una puerta alterna.

El lugar seleccionado para la elaboración del jocoque es la cocina, en donde el 89% de las unidades de producción procuran limpiar minuciosamente varias veces antes de iniciar el proceso. Lo anterior con el fin de cuidar la inocuidad del producto ya que son conscientes de que el principal consumidor es su propia familia. Sin embargo, el 11% es laxo en algunos otros aspectos, como el orden y ventilación en la cocina, así como la limpieza en los recipientes de distribución.

El proceso de elaboración del jocoque inicia con la recepción de la leche, que puede provenir de la ordeña de la mañana o de la tarde. Posteriormente, la leche se cuela utilizando

una tela limpia de manta común para eliminar las partículas grandes que pudieran estar presentes; enseguida se almacena a temperatura ambiente en recipientes metálicos o de plástico por un tiempo que puede ir desde una hora -cuando la ordeña es de la tarde- a catorce horas -cuando la ordeña fue de la mañana- (Figura 2). Este es el tiempo de espera para continuar con el tratamiento térmico o la lotificación (separación de diferentes volúmenes de leche en diferentes recipientes, que corresponderán a pedidos de personas específicas). En caso de no llevar tratamiento térmico, se continua con el agregado del “sinaiste”, seguido del reposo y finalizando con el batido del jocoque y la conservación en un lugar fresco de la cocina o en refrigeración.

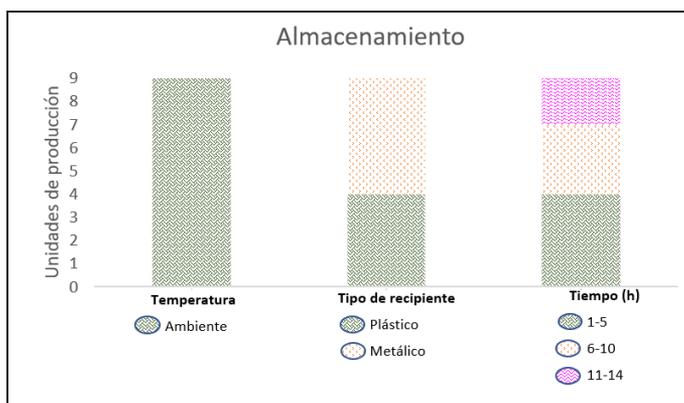


Figura 2. Condiciones de almacenamiento de la leche a partir de su recepción.

El 100% del volumen de producción se realiza en la cocina de la casa de cada productor con instrumentos propios del lugar como cucharones metálicos o de madera, ollas de aluminio o de barro, recipientes de plástico, vidrio o madera en volúmenes que van de 1 a 20 litros.

El 56 % de los productores realiza un tratamiento térmico a la leche antes de agregar el “sinaiste” (inóculo) para ob-

tener el jocoque, mientras que el restante agrega el “sinaiste” a la leche cruda. Los recipientes en los que se lotifica la leche para elaborar el jocoque son usados exclusivamente para este fin, y pueden ser plástico (el 22% de los productores); barro (el 44% de los productores) o plástico y barro (el 44%). Para obtener nuevos lotes de jocoque el 67% de los productores sólo le agrega un pequeño volumen de “sinaiste”, el 22% además agrega crema y el 11% agrega queso madurado y “sinaiste”. Estas características propias del proceso se presentan en la Figura 3.

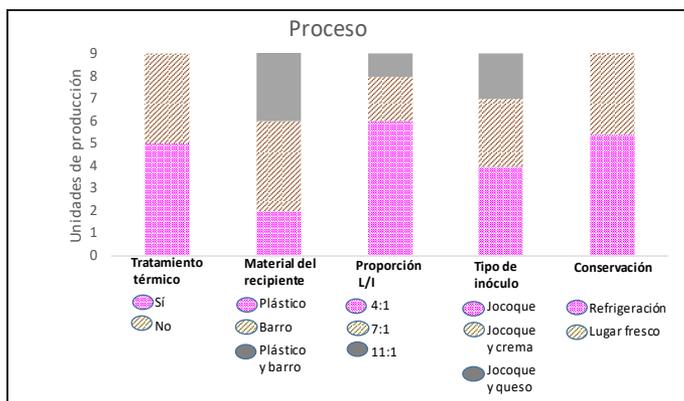


Figura 3. Características del proceso de elaboración de jocoque

La proporción leche/“sinaiste” difiere entre las unidades de producción, el 44% prepara el jocoque utilizando una proporción 4:1; el 33%, con una proporción de 7:1 y el 22%, 11:1. Todos los productores dejan reposar esta mezcla diferente tiempo en función de la temperatura ambiente. Este proceso se detiene cuando el productor observa la consistencia propia del jocoque de acuerdo a su experiencia, después lo homogenizan batiendo suavemente con una cuchara y finalmente se refrigera (56% de los productores) o se mantiene en un lugar fresco (44% de los

productores). El proceso de producción descrito se representa en la Figura 4.

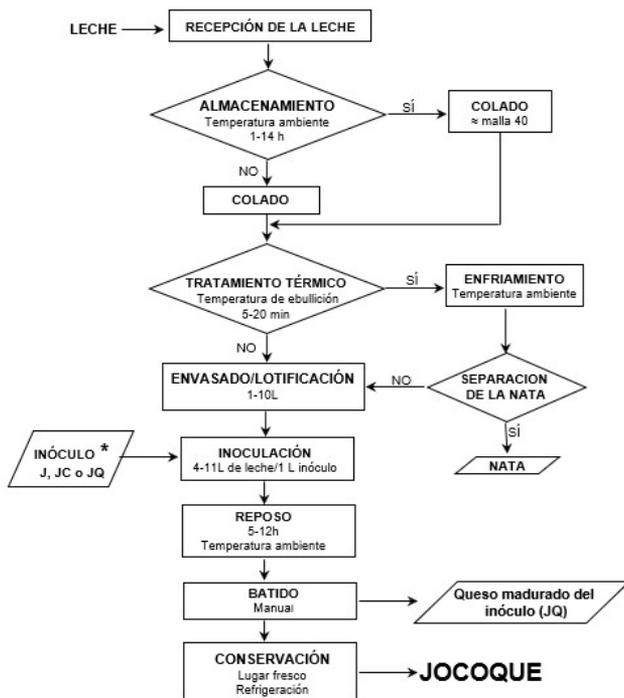


Figura 4. Diagrama de proceso de elaboración de jocoque. El inóculo (*) puede ser de alguno de 3 tipos: J) jocoque del proceso anterior, JC) jocoque del proceso anterior más crema o JQ) jocoque del proceso anterior más queso madurado.

Conclusiones

El consumo de alimentos fermentados regionales ha sido tendencia a nivel mundial y nacional por sus potenciales efectos benéficos en la salud y la importancia que han recobrado los alimentos funcionales, de los cuales nuestro país es poseedor de una enorme variedad, entre ellos el jocoque.

El jocoque es un producto lácteo tradicional, cuyas características, procesos, usos culinarios y beneficios en la salud requieren ser retomados con el objetivo de valorizar no sólo la importancia del producto como un alimento probiótico mexicano, sino también dar a conocer la historia de los actores detrás de su elaboración y su esfuerzo para mantener fiel la tradición aprendida de sus ancestros en su obtención para el deleite de las actuales y futuras generaciones. De alguna manera, las familias implicadas en cada unidad de producción descrita intentan contribuir con su saber y recursos a la soberanía alimentaria regional en las zonas descritas pertenecientes a Los Altos de Jalisco; sin embargo, las limitaciones que algunas unidades de producción tienen en servicios dificulta el acompañamiento tecnológico que les provea de criterios para la calidad y comercialización del producto.

Por otra parte, la mayoría de los productores son personas de la tercera edad y, lamentablemente, pocas personas jóvenes de la misma familia o incluso otras familias de la misma comunidad están interesadas en aprender este saber tradicional para continuar con la producción. Lo anterior constituye una amenaza para este alimento tradicional, ya que el ciclo producción-venta-consumo es muy local y corre el riesgo de mantenerse vigente mientras los productores actuales puedan seguir elaborándolo.

El saber hacer de los productores, sus usos y costumbres están muy relacionadas con los productos propios de la zona, lo que se produce, cómo se produce y su consumo. Los Altos de Jalisco tienen un arraigo y reconocimiento nacional como productores de leche y productos lácteos, el cual se ve afectado por la participación en mercados internacionales de otras agroindustrias que poco a poco han ido desplazando productos artesanales y de baja escala de producción como el jocoque, por lo que el reconocimiento y divulgación de los actores

que elaboran este producto favorecería su rescate y valorización para la continuidad de este saber que hasta hoy ha sido preservado regionalmente en pro de su soberanía alimentaria.

Bibliografía

- Atria, R., Siles, M., Arriagada, I., Robison, L. & Whiteford, S. (comp.) (2003). *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe- Universidad del Estado de Michigan. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2345/S029693.pdf?sequence=1>
- Barboza-Corona, J. E., Vázquez Acosta, H., Salcedo-Hernandez, R. & Bautista-Justo, M. (2004). *Probióticos y conservadores naturales en alimentos*. Dirección de Investigación y Posgrado. Universidad de Guanajuato, México.
- Busquets, A., Gomila, M., Beiki, F., Mulet, M., Rahimian, H., Garcia-Valdes, E., Lalucat, J. (2017). *Pseudomonas caspiana* sp. nov., a citrus pathogen in the *Pseudomonas syringae* phylogenetic group. *Systematic and applied microbiology*, 40(5), 266-273.
- Cámara Nacional de Industria de la Leche. (2021). *Estadísticas de producción 2017*. <http://www.canilec.org.mx/estadisticas.html/>. Consultada 2021.06.27.
- Cervantes-Escoto, F. (2008). *Los quesos mexicanos genuinos: patrimonio cultural que debe rescatarse*. Universidad Autónoma de Chapingo; Universidad Autónoma del Estado de México; (No. TX382. Q4 2008). ISBN: 9789687462479
- Cheng, H. (2010). Volatile flavor compounds in yogurt: a review. *Critical reviews in Food Science and Nutrition*, 50(10), 938-950.

- Chirdoa, F. G., Menendezb, A. M., de Portelac, M. L. P. M., Sosad, P., Tocad, M. D. C., Trifonee, L., Vecchiarellif, C. (2011). Prebióticos en salud infantil. *Arch Argent Pediatr*, 109(1), 49-55.
- Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewet- tinck, K., Dierick, K., Cousin, M. A. (1982). Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. *Journal of Food Protection*, 45(2), 172-207.
- Cousin, M. A. (1982). Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. *Journal of Food Protection*, 45(2), 172-207.
- Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG). *Diagnóstico regional* <https://iieg.gob.mx/ns/>. Consultada: 2022.11.07.
- Liong, M.T. & Shah, N.P. (2005). Acid and bile tolerance and cholesterol removal ability of lactobacilli strains. *J. Dairy Science*, 88: 55-66.
- McIntosh, G.H. (2003). Health aspects of dairy products. Colon cancer prevention. En H. Roginsky, J. Fuquay & P. Fox (edits). *Encyclopedia of Dairy Sciences Vol. III* (pp 1301- 1306). Academic Press, Elsevier Science London.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.) *Portal lácteo*. Consultado el 3 de noviembre de 2022. http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/produccionlechera/animales-lecheros/otros-animales/es/#.WDW_LLhCUk/
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s. f.) *Glosario de biotecnología para la agricultura y la alimentación*. Consultado el 13 de diciembre de 2021. <http://www.fao.org/docrep/004/Y2775S/y2775s07.htm/>

- Pierart, C., Rozowsky, J. (2006). Papel de la Nutrición en la Prevención del Cáncer Gastrointestinal. *Chilena nutrición*, 33, 8-13.
- Pérez-Esparza, A. & Pelayo-Maciel, J. (2016). El Capital Intelectual en la Agroempresa Familiar Cooperativa. *Investigación Administrativa*, 46 (118), <https://www.redalyc.org/journal/4560/456048241001/456048241001.pdf>
- Gobierno de Jalisco. (s. f.). *Plan estatal de desarrollo, Altos, 2014*. Secretaria General de Gobierno. Consultado el 19 de octubre de 2021. www.jalisco.gob.mx.
- Quigley, L., O'Sullivan, O., Beresford, T. P., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., Cotter, P. D. (2011). Molecular approaches to analyzing the microbial composition of raw milk and raw milk cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 150(2-3), 81-94.
- Ramírez-Sánchez, H. U., Peña, Á. R. M., Reyna, J. A. G. (2013). Actualización del Atlas Bioclimático del estado de Jalisco. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 2013(82), 66-92. ISSN 2448-7279.
- Rodríguez, E., González, B., Gaya, P., Nuñez, M., Medina, M. (2000). Diversity of bacteriocins produced by lactic acid bacteria isolated from raw milk. *International Dairy Journal*, 10(1-2), 7-15.
- Roughead, Z., Hunt, J., Johnson, L., Badger, T., Lykken, G., (2005). Controlled Substitution of Soy Protein for Meat Protein: Effects on Calcium Retention, Bone, and Cardiovascular Health Indices in Postmenopausal Women. *Of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90, 181-189.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación-Servicio de información agroalimentaria y pesquera. (2014). *Producción agrícola* <http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/datosabiertos/siap/Paginas/estadistica.aspx/> Consultada: 2021.09.11.

Capítulo 9.

Análisis de la pérdida de alimentos en la cadena de suministro

YAIR ROMERO ROMERO¹, JULIA SÁNCHEZ GÓMEZ¹, LUIS
ALBERTO OLVERA VARGAS¹

Introducción

La subalimentación es una de las problemáticas que ha acompañado a la humanidad a lo largo de su historia (ONU Mujeres, 2022). La FAO (2021) define subalimentación como una estimación de la proporción de la población cuyo consumo habitual de alimentos es insuficiente para proporcionarle los niveles de energía necesaria para tener una vida activa y saludable. Este indicador forma parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que tienen como objetivo para el año 2030 poner fin al hambre y garantizar el acceso a una alimentación saludable y nutritiva para todos.

La subalimentación en el panorama actual, según las series de tiempo, muestran que en el periodo del 2000 al 2021,

¹ Investigador por México del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), asignado al Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ).

el año 2002 registró una cifra máxima de 838.2 millones de personas que sufrían de subalimentación. Por otro lado, el registro más bajo fue en 2013 con 570.7 millones de personas afectadas (FAOSTAT, 2022).

El año 2021 registró los niveles más altos de población subalimentada a nivel continental. Asia reportó 424.5 millones de personas subalimentadas; África, 278 millones, Latinoamérica alcanzó un registro de 56.6 millones de personas y; Oceanía, 2.5 millones (FAOSTAT, 2022).

El escenario en México no difiere de lo ocurrido a nivel mundial. Según la estimación de la FAO, el 7.1% de la población está subalimentada, lo que equivale a casi 9 millones de personas que padecen insuficiencia alimentaria (FAOSTAT, 2022). Este porcentaje se ha duplicado en los últimos 20 años, ya que en el año 2000 el porcentaje era de 3.1%. Esto sugiere que es poco probable que se cumpla la meta 2.1.1 de los ODS para el año 2030.

Con base en los escenarios presentados, se podría inferir que existe una escasez de alimentos. Sin embargo, las estadísticas estimadas por la Organización No Gubernamental (ONG), *Worldwide Responsible Accredited Production* (WRAP) indican que, a nivel mundial, se pierden 1,300 millones de toneladas por año (WRAP, 2023). Esto revela una discrepancia entre la subalimentación y la cantidad de alimentos desperdiciados, la cual también forma parte de la meta 12.3 de los ODS. Esta meta tiene como objetivo reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas postcosecha (UNEP, 2021).

Según cálculos de la FAO (2022), se estima un desperdicio mundial anual de entre un cuarto y un tercio de los alimentos producidos para consumo humano, suficientes para alimentar una cuarta parte de la población mundial. El Índice de Desperdicio de Alimentos 2021 del Programa de las Nacio-

nes Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) calcula que los desperdicios ocurren en el 30% de los cereales cultivados, entre el 40 y 50% de las raíces, frutas, hortalizas y oleaginosas, en el 20% de la carne de res y productos lácteos y el 35% de los pescados y productos marinos. Además, las pérdidas de alimento y desperdicios totales ocurren en todos los eslabones de la cadena de producción, ocurriendo en 28% con el consumidor, 28% en la producción, 22% en el manejo y almacenamiento, el 17% en la comercialización y distribución y el 6% restante en el procesamiento (UNEP, 2021).

La cantidad de alimento producido y los desperdicios generados tienen efectos negativos en aspectos ambientales, sociales y económicos. Producir alimentos que no se consumen implica desaprovechamiento de recursos como agua, suelo, energía, insumos, entre otros; además se estima que entre el 8 y 10 % de los alimentos que nunca se consumen producen emisiones de gases de efecto invernadero (WRAP, 2023; FAO, 2021; Forbes H. et al., 2021). En el aspecto social, cerca de 2,300 millones de personas en el mundo padecen inseguridad alimentaria, 630 millones de estas padecen hambre extrema y 7 millones de personas mueren al año de hambre (Save the Children, 2022). Sin embargo, se producen cerca de 1.3 billones de toneladas de alimento desperdiciado al año, cantidad que podría ayudar a eliminar en gran parte esos problemas de alimentación. Además, la pandemia de COVID-19 ocasionó a que 350 millones de personas se sumaran a la situación de inseguridad alimentaria moderada o grave y cerca de 207 millones de personas a niveles muy graves (OMS, 2022; FAO, 2022). En el aspecto económico, la *World Economic Forum* (2019) calcula que la cantidad de alimento desperdiciado equivale a más de 38,500 millones de dólares anuales en pérdidas.

En el caso de México, se desperdician más de 10 mil toneladas de alimentos al año, lo que representa el 37 % de

la producción agropecuaria. Rescatar esta cantidad podría alimentar a 7.4 millones de personas pobres de forma semanal con 16 litros de leche, 3.5 kilogramos de papa, 2.6 kg de cebolla, 5 kg de jitomate, 7 kg de pollo, 3.6 kg de carne de cerdo y 4.2 kg de carne de res (Secretaría de Bienestar, 2013). Los costos económicos en el país por los desperdicios alimentarios ascienden a más de 5 mil millones de dólares.

Bajo este contexto, el conocer el número de personas con algún nivel de carencia alimentaria e identificar en qué parte de la cadena de suministro ocurre la mayor pérdida de alimento, ayudaría a dar un panorama general sobre la contrariedad entre lo requerido para eliminar la subalimentación y la cantidad producida para solucionarlo, lo que supone que la producción de grandes cantidades de alimento no representa un impacto positivo directo a la soberanía alimentaria (FAOSTAT, 2022).

Elementos de la cadena de suministro alimentaria

La Cadena de Suministro (CS) está definida como una red global de organizaciones que cooperan para mejorar los flujos de material e información entre proveedores y clientes al menor costo y con mayor rapidez (Romero-Romero et al., 2021). Partiendo de esta definición, se puede decir que Cadena de Suministro Alimentaria (CSA) incluye todas las etapas de esa red global en la que transitan los alimentos o productos alimenticios. Sin embargo, las CSA deben considerar aspectos que aseguren el producto considerando su transporte, inocuidad y trazabilidad, incertidumbre en la oferta, variabilidad relacionada con el clima y precios, entre otros (Rodríguez G., 2018). Una CSA generalmente está compuesta por productores, empresas transformadoras, almacenes a lo largo de la cadena, vendedores, transporte propio o subcontratado y clientes (Tabla 1).

Tabla 1. Elementos generales de la cadena de suministro alimentaria. Elaboración propia.

				
Producción agrícola	Procesamiento y envasado	Manipulación y almacenamiento en la postcosecha	Distribución	Clientes
Campesinos	Empacadoras	Intermediarios	Mayoreo	Restaurantes
	Fabricantes	Almacén de distribución	Menudeo	Fondas
	Transformadoras		Supermercados	Ambulantes
		Almacén de picking	Mercados	Hogares
			Ambulantes	Instituciones

Pérdidas en los eslabones de la CSA

Es de vital importancia identificar las razones y los puntos de la cadena de suministro en los que se incurre con pérdida de alimentos, así como cuantificar estas pérdidas para estimar el impacto que se podría tener si se recuperara ese alimento. Para lograr este cometido, a continuación, se muestra la clasificación de los alimentos que se utilizaron en esta investigación, en siete grupos (FAO, 2012):

1. Cereales: trigo, arroz, cebada, maíz, centeno, avena, mijo y sorgo.
2. Raíces y tubérculos: patatas, boniatos, yuca y otras raíces.
3. Oleaginosas y legumbres: soja, cacahuets, semillas de girasol, semillas de colza y de mostaza, semilla de al-

- godón, cocos, semillas de sésamo, almendra de palma, aceitunas y nueces.
4. Frutas y hortalizas: naranjas, mandarinas, limones, limas, toronja, plátano, manzanas, piñas, dátiles, uva, tomates y cebollas.
 5. Carne: carne de bovino, carne de cordero/caprino, carne de cerdo y carne de ave.
 6. Pescado y mariscos: peces de agua dulce, peces demersales, peces pelágicos, crustáceos, cefalópodos y plantas acuáticas.
 7. Productos lácteos: leche.

Producción agrícola

La producción agrícola es el primer eslabón genérico de la CSA planteado en esta investigación, y se refiere a la actividad económica dedicada a la producción de alimentos, que incluye actividades como la siembra, cuidado y cosecha por parte de los cultivos. Por parte de cría y engorda de animales, las actividades son cría, cuidado, limpieza y vacunación de animales de granja. Estas actividades pueden ser desarrolladas en pequeñas huertas, fincas familiares o empresas agroindustriales (Caicedo et al., 2020).

Según cifras de la *World Wildlife Fund, Inc.* (2022), el 16% del desperdicio de alimentos en Estados Unidos de América ocurre en las granjas. En Latinoamérica, el grupo de alimentos que más se pierden en este primer eslabón son frutas y hortalizas con un 20% de la producción total (Figura 1) (FAO, 2012). Los productos más delicados en la cosecha, embalaje, transporte y almacenamiento en el primer eslabón son el plátano, manzanas, piñas, dátiles, uva y tomates.

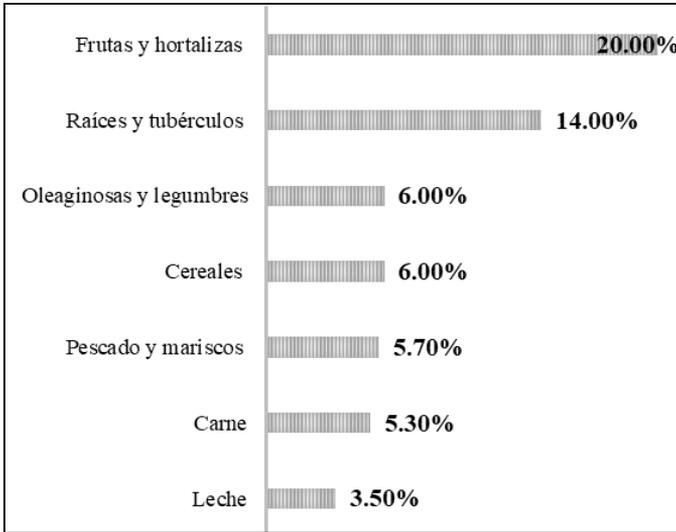


Figura 1. Productos alimenticios que se pierden los sitios de producción (Latinoamérica) (FAO, 2012).

Para evitar pérdidas en este primer eslabón se debe considerar la experiencia operativa en el corte, el manejo suave, selección, limpieza, enfriamiento (reducir la tasa de respiración y prolongar su vida útil) y almacenamiento (Gómez & Carrera, 2022). Sin embargo, debido a las condiciones laborales de la mano de obra y la falta de infraestructura adecuada, se incrementan las pérdidas en las huertas (Valencia Sandoval et al., 2017), este tipo de situaciones se presentan principalmente en países en vías de desarrollo (Peh L, 2019).

Procesamiento y envasado

El procesamiento y envasado es una etapa crucial en la CSA debido a que permite la conservación y transporte a través de largas distancias sin perder calidad. El proceso que conlleva es

el siguiente: selección y clasificación, el lavado y desinfección, el pelado, cortado y envasado, el etiquetado y codificación, el almacenamiento y el transporte.

En Latinoamérica las estadísticas mencionan que los productos agrícolas que se pierden en el procesamiento y/o envasado son principalmente las frutas y hortalizas con el 20% de la producción que llega a este eslabón (Figura 2) (FAO, 2012).

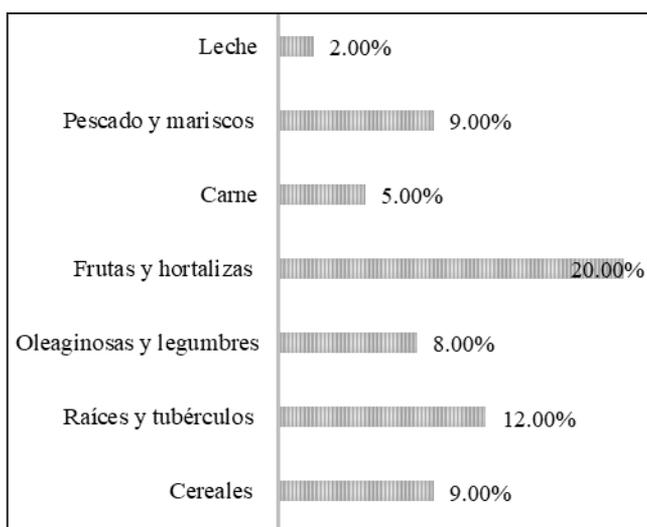


Figura 2. Productos alimenticios que se pierden en el procesamiento y envasado en Latinoamérica (FAO, 2012).

Uno de los puntos que determina si un producto continúa en la CS o es descartado, es la presentación del mismo, debido a que las deficiencias o magulladuras resultan poco estéticas al consumidor. En este sentido, un estudio realizado por Mendi- vil & Camarena (2021) se menciona que en México el 42% de los alimentos que se desperdician es debido a una poca presentación estética.

Manipulación y almacenamiento en la postcosecha

Una mala manipulación o manejo, aunado a un almacenamiento ineficaz de los productos percederos, contribuye a las pérdidas de los alimentos. En este punto, la manipulación de los alimentos debe ser adecuada y en el menor tiempo posible, ya que la presencia de frutas maduras o podridas liberan etileno, lo que acelera el proceso de maduración en el resto del producto. También la presencia de plagas o enfermedades en productos agrícolas daña el producto. La temperatura es una variable muy importante en los productos agrícolas, pero afecta más a productos como la carne, el pescados y mariscos, así como productos lácteos.

En Latinoamérica las raíces y tubérculos son los productos que más se pierden en el eslabón de manipulación y almacenamiento en la postcosecha con un porcentaje del 14%, ver Figura 3 (FAO, 2012). Una de las razones de la descomposición de estos productos es la acción de microorganismos (bacterias y hongos), que se presentan por la mala manipulación, ventilación, alta humedad relativa, temperaturas demasiado altas o demasiado bajas (Odicio G. et al., 2023).

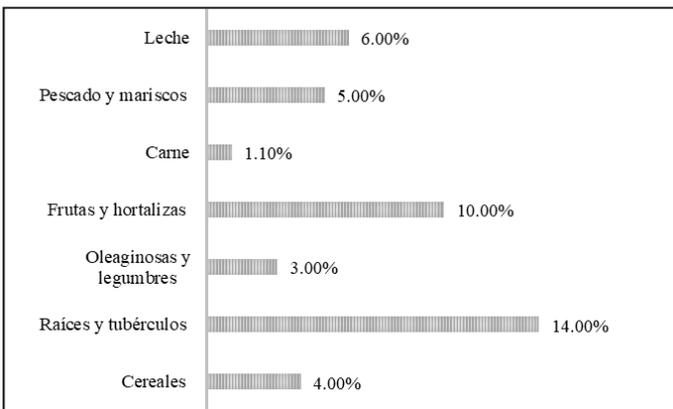


Figura 3. Manipulación y almacenamiento en la postcosecha en Latinoamérica (FAO, 2012).

Distribución

La distribución se refiere al conjunto de actividades y procesos involucrados en llevar los productos desde su lugar de producción hasta el consumidor final. Esta cadena de distribución es esencial para que los productos lleguen al mercado y sean accesibles para su consumo. También es importante tener en cuenta que la distribución de productos agroalimentarios puede estar sujeta a regulaciones y restricciones, como requisitos de certificación, control de calidad, cumplimiento de normas de seguridad alimentaria y de salud pública y restricciones de exportación e importación. En el eslabón de distribución, el producto que más se pierde son las frutas y hortalizas con una cifra del 12% (Figura 4) (FAO, 2012).

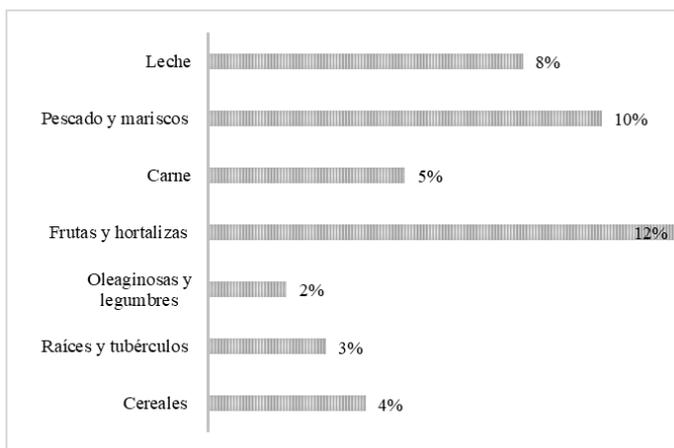


Figura 4. Distribución de alimentos en Latinoamérica (FAO, 2012).

La pérdida de alimentos en las cadenas de frío es un problema importante en México y en otros países Latinoamericanos. Las causas de las pérdidas pueden ser diversas e incluir factores como la falta de infraestructura adecuada para el transporte de alimentos perecederos, la falta de capacitación de los traba-

jadores en las CSA y la poca o deficiente implementación de prácticas adecuadas de gestión de la cadena de frío, mal mantenimiento de los equipos de refrigeración y ausencia de energía eléctrica confiable (Batero-Manso & Orjuela-Castro, 2018).

Consumo

Este último eslabón considera a los vendedores minoristas, restaurantes y consumidores finales. Peh (2019) menciona que una de las características de las naciones desarrolladas es que este último eslabón es el responsable del mayor desperdicio de alimentos en toda la cadena. Por ejemplo, en el 2019 se desperdiciaron cerca de 931 millones de toneladas de alimentos (17% de los alimentos disponibles a nivel mundial), estos provenían principalmente de hogares en un 11%, servicios como restaurantes con 5% y minoristas con 2% de desperdicios (ONU, 2021). A nivel país, se calcula que cada mexicano desperdicia 158 kilos de comida al año (Forbes México, 2020).

Los dos principales productos que se pierden son las frutas, hortalizas y cereales con el 10% cada uno (Figura 5). En esta etapa también se consideran los desperdicios, los cuales son alimentos a medio comer o no consumidos por su apariencia. Las principales causas por las que sobresalen las frutas, hortalizas y cereales son por sobras de alimentos, productos en mal estado, alimentos caducados y otros.

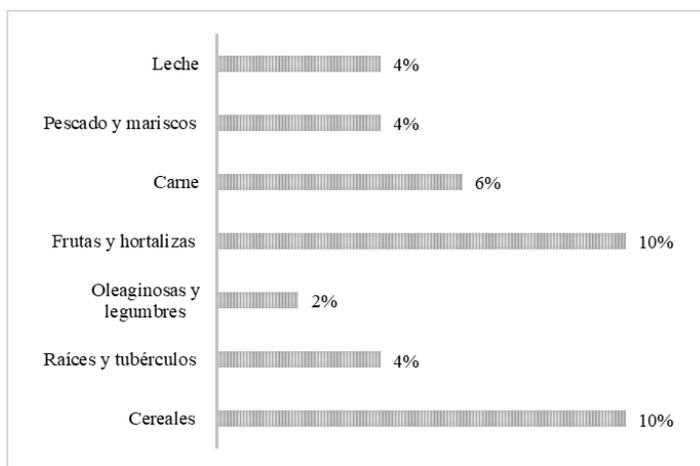


Figura 5. Pérdida de alimentos en el último eslabón de la cadena en Latinoamérica.

A partir de los datos anteriores, se realizó un análisis sobre el porcentaje de producto que se va perdiendo conforme pasa los eslabones de la cadena de suministro. Usando los datos de porcentaje de pérdida por grupo de producto de la FAO (2012), se fue añadiendo el porcentaje de pérdida a cada eslabón, para al final saber la cantidad de producto que llega al consumidor y, de esa forma, sugerir el total de desperdicio de alimento por grupo de producto.

Escenarios de la pérdida de alimentos en la cadena de suministro

Con la información recabada en el informe “Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo - Alcance, causas y prevención” de la FAO (2012), se identifica que el grupo de productos de frutas y hortalizas es el que mayor porcentaje de pérdidas presenta durante la cadena de suministro, llegando al consumidor solo el 46% del alimento que fue cultivado y producido para ese fin. Le siguen el grupo de cereales, raíces y tubérculos que

tienen porcentajes de 67% y 68% los que llegan al consumidor, pescados y mariscos 71% del producto, la carne termina en 76%, y la leche, oleaginosas y legumbres terminan en un 80 y 81% respectivamente (Figura 6).

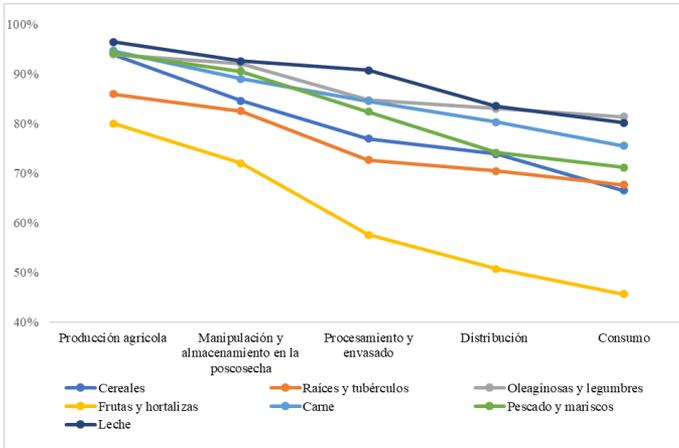


Figura 6. Porcentaje de pérdida de alimento en la Cadena de Suministro por grupo de productos en Latinoamérica (FAO, 2012).

Las oleaginosas, legumbres y leche son las que reportan menores pérdidas en la CS, aunque las primeras presentan sus mayores pérdidas en el procesamiento y envasado, mientras que la leche en la distribución pierde el 7% de la producción. Los productos como carne, pescado y mariscos reportan pérdidas de 24% y 29%, respectivamente, en toda la cadena de suministro, aunque los pescados y mariscos tiene pérdidas de 8% en procesamiento, envasado y distribución. Las raíces y los cereales pierden una tercera parte de la producción total, el primero tiene las mayores pérdidas durante la producción agrícola y en el procesamiento y envasado con 10% y 14% respectivamente; mientras que los cereales presentan pérdidas de forma homogénea en toda la cadena de suministro. En el caso de las frutas

y hortalizas, más de la mitad de la producción total se pierde durante toda la cadena: 20% en la producción, es decir, por cada 10 kilos que se vende en el mercado, 2 kg se perdieron antes de ser recolectados en campo. A nivel internacional y nacional, esto representa millones de toneladas de comida y millones de pérdidas económicas para quienes los producen. Otro eslabón frágil en la producción de frutas y hortalizas es el de procesamiento y envasado, lo que demuestra que se les da mal manejo a los productos agrícolas en los almacenes y áreas de acopio (Figura 7). En el caso de productos de origen vegetal, las mayores pérdidas se dan en las primeras etapas de la cadena de suministro, es decir, en cosecha y postcosecha, mientras que en los productos de origen animal, las pérdidas suceden en las últimas etapas de la cadena de suministro.

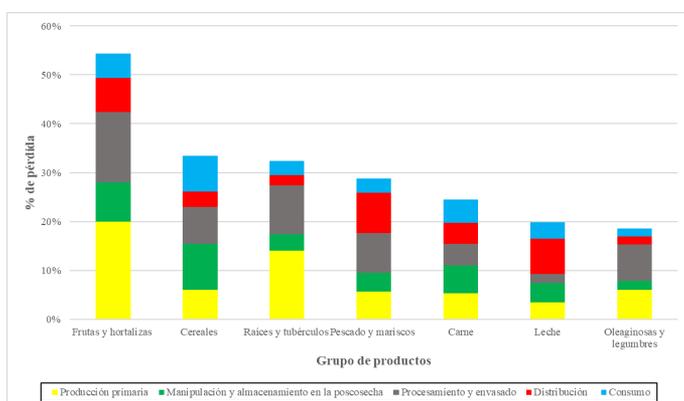


Figura 7. Porcentaje de pérdida de alimentos en la CS por grupo de productos (FAO, 2012).

Razaei y Lui (2017) sugieren que pérdida y desperdicios de alimentos están referidos a la cantidad y calidad de alimentos destinados para el consumo humano, así como la posición de la cadena de suministro donde suceden dichas pérdidas, ya que identificar las circunstancias de su ocurrencia ayudaría a

desarrollar soluciones e intervenciones para evitar pérdidas económicas y ambientales. En este sentido, la pérdida de alimentos (*Food loss*) se da por un mal funcionamiento en el sistema de producción, tanto por la falta de tecnología en el campo como en la ausencia de un marco institucional o normativo para el suministro de alimentos; también la falta de instalaciones de almacenamiento adecuadas, cadena de frío, prácticas adecuadas de manipulación de alimentos, infraestructura, empaque o sistemas de mercadeo eficientes. En el caso del desperdicio de alimentos (*food waste*), se refiere a la eliminación o rompimiento de la cadena de suministro, debido en su mayoría a la poca gestión en los procesos de la cadena, lo que provoca que los alimentos se estropeen o caduquen. El desperdicio de alimentos ocurre típicamente, pero no exclusivamente, en los niveles minorista y de consumo, mientras que la pérdida de alimentos tiene lugar en las primeras etapas de la cadena de suministro durante las etapas de producción, poscosecha y procesamiento (Raak et al., 2017; Razaei & Lui, 2017).

Conocer la cantidad de pérdidas y desperdicios de alimentos para realizar acciones y políticas para reducirlas en toda la cadena de suministro, debe ser una actividad prioritaria en los gobiernos de los países, ya que darle soluciones a estos problemas reduciría, en principio, los impactos ambientales y económicos generados por las actividades agropecuarias, ayudaría también a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional para las personas de países pobres o vulnerables. El cambio en el consumo de alimentos y la globalización del comercio ha contribuido a que las cadenas de suministro sean más complejas, por lo que se debe regresar a acciones más tradicionales en las CS, pero cuidando que esas acciones sean sustentables, de bajo costo, con tecnologías de procesamiento, almacenamiento adecuado, soluciones de embalaje, infraestructura vial y mercado.

Conclusiones

La subalimentación es una problemática paradójica al descubrir la pérdida de alimentos. Mientras millones de personas luchan contra el hambre, se desperdician inmensas cantidades de alimentos a lo largo la cadena de suministro que podrían alimentar a una cuarta parte de la población mundial. Lo que nos podríamos cuestionar sobre cómo manejamos nuestros recursos alimentarios y sus impactos en la sociedad, el medio ambiente y la economía.

Las pérdidas de alimento ocurren en todos los eslabones de la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumo. Sorprendentemente, alrededor del 30% de los cereales, entre el 40 y 50% de las frutas y hortalizas, el 20% de la carne y los productos lácteos, y el 35% de los pescados y mariscos se desperdician en Latinoamérica.

Las consecuencias de esta discrepancia entre la subalimentación y el desperdicio de alimentos son significativas. En términos ambientales, se derrochan recursos como agua, suelo y energía, y se generan emisiones de gases de efecto invernadero. Socialmente, más de 2,300 millones de personas padecen inseguridad alimentaria y millones de ellas sufren de hambre extrema. La pandemia de COVID-19 ha exacerbado aún más esta situación. Económicamente, el desperdicio de alimentos representa pérdidas de miles de millones de dólares.

En el contexto mexicano, la magnitud del problema es evidente: más de 10,000 toneladas de alimentos se desperdician anualmente, lo que equivale al 37% de la producción agropecuaria. Esto podría alimentar a millones de personas necesitadas y representaría un ahorro significativo en términos económicos.

Para formar un futuro sostenible, es esencial considerar las razones detrás de las pérdidas de alimentos descritas y cuantificadas en este documento y proponer soluciones consideran-

do a los elementos de la cuádruple hélice (empresas productoras, academia, Estado y sobre todo a las personas). A través de la comprensión de las áreas críticas y la implementación de soluciones efectivas podemos reducir el desperdicio de alimentos y mejorar la seguridad alimentaria y nutricional en todo el mundo.

En última instancia, este desafío requiere una acción concertada a nivel internacional, nacional y local. Las políticas y las prácticas sostenibles en la producción, procesamiento, distribución y consumo de alimentos son esenciales para abordar tanto la subalimentación como el desperdicio de alimentos, y para avanzar hacia un mundo en el que la soberanía alimentaria sea una realidad para todos.

Bibliografía

- Batero-Manso, D. F., & Orjuela-Castro, J. A. (2018). El Problema de Ruteo e Inventarios en Cadenas de Suministro de Perecederos: Revisión de Literatura. *Ingeniería*, 23(2). <https://doi.org/10.14483/23448393.12691>
- Caicedo, A., Puyol, C., López, M., & Ibáñez, J. (2020). *Adaptabilidad en el sistema de producción agrícola: Una mirada desde los productos alternativos sostenibles* *. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2019). *Principales retos en el ejercicio del derecho a la alimentación nutritiva y de calidad*. Ciudad de México: CONEVAL.
- FAO. (2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Indicador 2.1.1-Prevalencia de la subalimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/211/es/>

- FAO. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo - Alcance, causas y prevención*. Roma (FAO). <https://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>
- FAO. (2022). World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022. In *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022* (FAO). FAO. <https://doi.org/10.4060/cc2211en>
- FAO, FIDA, PMA, & UNICEF. (2022). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022. Adaptación de las políticas alimentarias y agrícolas para hacer las dietas saludables más asequibles. In *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022* (FAO). FAO; IFAD; WHO; WFP; UNICEF; <https://doi.org/10.4060/cc0639es>
- FAOSTAT. (2022, November 7). *Datos de Seguridad Alimentaria*. Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FS>
- Forbes, H., Qusted T., & O'Connor C. (2021). *Informe sobre el Índice de Desperdicio de Alimentos 2021. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)*. <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>
- Forbes México. (2020, January 15). *Cada mexicano desperdicia 158 kilos de comida al año*. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/cada-mexicano-desperdicia-158-kilos-de-comida-al-ano/>
- Gámez, J., & Carrera, A. (2022). Aspectos preliminares del daño mecánico en frutas y hortalizas. *Revista Agrollandia de Ciencia y Tecnología*, 21(1).
- Mendivil B., & Camarena G. (2021). Frutas y Hortalizas subóptimas: un diagnóstico de la oferta. In *Estrategias y competitividad en la era digital* (5th ed., Vol. 579).

- Odcio G., Tuisima C., Guillén H., & Bonzano del A. (2023). *Manual de manejo agronómico de raíces y tubérculos tropicales*. www.gob.pe/inia
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Informe de las Naciones Unidas: las cifras del hambre en el mundo aumentaron hasta alcanzar los 828 millones de personas en 2021*. <https://www.who.int/es/news/item/06-07-2022-un-report--global-hunger-numbers-rose-to-as-many-as-828-million-in-2021#:~:text=Se%C3%B1or%20Tedros%20Adhanom%20Ghebreyesus%2C%20Director,no%20har%C3%A1%20m%C3%A1s%20que%20empeorar>.
- Organización de Las Naciones Unidas. (2021, March 4). *ONU: se desperdicia 17% de todos los alimentos disponibles a nivel del consumidor*. Organización de Las Naciones Unidas. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/onu-se-desperdicia-17-de-todos-los-alimentos-disponibles>
- ONU Mujeres. (2022, September 22). *Ucrania y la crisis alimentaria y energética: Cuatro cosas que hay que saber*. ONU Mujeres. <https://www.unwomen.org/es/noticias/reportaje/2022/09/ucrania-y-la-crisis-alimentaria-y-energetica-cuatro-cosas-que-hay-que-saber>
- Peh L. (2019, May 15). *Lo que no te comes, nos hace daño a todos*. <https://mx.boell.org/es/2019/05/15/lo-que-no-te-comes-nos-hace-dano-todos#:~:text=En%20naciones%20desarrolladas%2C%20los%20consumidores,cadena%20de%20agricultura%20y%20transporte>.
- Raak, N., Symmank, C., Zahn, S., Aschemann-Witzel, J., & Rohm, H. (2017). *Processing-and product-related causes for food waste and implications for the food supply chain*. *Waste management*, 61, 461-472. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.027>
- Rezaei, M., & Liu, B. (2017). *Food loss and waste in the food*

- supply chain*. International Nut and Dried Fruit Council: Reus, Spain, 26-27.
- Rodríguez G. (2018). Identificación de prácticas en la gestión de la cadena de suministro sostenible para la industria alimenticia. *Pensamiento y Gestión*, 45. <https://doi.org/10.14482/pege.45.10554>
- Romero-Romero, Y., Ruvalcaba Sánchez, L., Smith Cornejo, N. R., & Sánchez Osorio, E. (2021). *Cadenas de suministro agroalimentarias: enfoques y perspectivas actuales en México* (Romero Romero Y., Ruvalcaba Sánchez L., Smith Cornejo N., & Sánchez Osorio E., Eds.; Juan Pablos Editor, Vol. 1).
- Save the Children. (2022, September 20). *Una persona muere de hambre cada cuatro segundos, según organizaciones humanitarias de todo el mundo*. Save the Children. <https://www.savethechildren.es/notasprensa/una-persona-muere-de-hambre-cada-cuatro-segundos-segun-organizaciones-humanitarias-de>
- Secretaría de Bienestar. (2013, November 13). *Se desperdician más de diez mil toneladas de alimentos cada año en México*. Secretaría de Bienestar. <https://www.gob.mx/bienestar/prensa/se-desperdician-mas-de-diez-mil-toneladas-de-alimentos-cada-ano-en-mexico#:~:text=En%20el%20mundo%20se%20desperdicia,1%2C300%20millones%20de%20toneladas%3A%20FAO>.
- United Nations Environment Programme. (2021). *Food Waste Index Report 2021. Nairobi*. En <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35280/FoodWaste.pdf>
- Valencia Sandoval, K., Duana Ávila, D., & Hernández Gracia, T. J. (2017). Estudio del mercado de papaya mexicana: un análisis de su competitividad (2001-2015). *Suma de Negocios*, 8(18), 131-139. <https://doi.org/10.1016/j.sum-neg.2017.10.002>

- WEFORUM. (2019). *The Global Risks Report 2019*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf
- Worldwide Responsible Accredited Production. (2023). *Food and drink. Transforming the food system*. Worldwide Responsible Accredited Production. <https://wrap.org.uk/taking-action/food-drink>
- World Wildlife Fund. (2022). *Lo que descubrieron los agricultores cuando calcularon la cantidad de productos frescos que se quedan en el campo*. World Wildlife Fund, Inc. <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/lo-que-descubrieron-los-agricultores-cuando-calcularon-la-cantidad-de-productos-frescos-que-se-quedan-en-el-campo>.

Capítulo 10.

Experiencia en la problemática de la pérdida y desperdicio de alimentos: Articulaciones estratégicas y presentación de soluciones tecnológicas para el sector hortofrutícola

ANGELA SUÁREZ JACOBO¹, JORGE ALBERTO GARCÍA FAJARDO²,
CAROLINA RAMÍREZ LÓPEZ³, MARÍA DE LOURDES FLORES
LÓPEZI, PORFIRIO GUTIÉRREZ MARTÍNEZ⁴, RITA MARÍA
VELÁZQUEZ ESTRADA⁴

Introducción

En la actualidad, un número cada vez mayor de personas ha tenido que reducir la cantidad y la calidad de los alimentos que consume. Según la FAO (FAO et al., 2020), dos mil millones de personas, es decir, el 25,9% de la población mundial, padecieron hambre o no tuvieron acceso regular a alimentos nutritivos y suficientes en 2019. Además, con el aumento del hambre y la persistencia de la malnutrición, el logro del hambre cero para 2030 es aún dudoso según la ONU.

La alimentación de los países de ingresos bajos depende más de los alimentos básicos y menos de las frutas, hortalizas y los alimentos de origen animal que los países de ingresos altos (Headey & Alderman, 2019). Solo en países de ingresos media-

nos altos existen suficientes frutas y hortalizas disponibles para el consumo humano que permitan cumplir la recomendación de la FAO y la OMS de consumir un mínimo de 400 g por persona al día.

Es evidente que el sistema alimentario en el mundo necesita revisar sus fallas. Se trata entonces de una emergencia alimentaria que, si no se toman acciones inmediatas, podría tener repercusiones graves para la población más vulnerable. La reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) puede reportar numerosos beneficios. Por ejemplo, una mayor cantidad de alimentos disponibles para los más vulnerables, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la disminución del uso indebido de agua y de tierras y el incremento de la productividad y el crecimiento económico. La pérdida inicia cuando los alimentos se estropean o se derraman antes de llegar al producto final o al consumidor. Los alimentos se desperdician cuando los consumidores los descartan o los eliminan debido a que no cumplen normas de calidad estrictas. También los eliminan cuando pasan su fecha indicada de consumo, esto sucede con bastante frecuencia.

Organismos como la FAO y el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI, por sus siglas en inglés) consideran algunas estrategias para reducir el desperdicio de alimentos: intervenciones para informar al público de cómo reducir el desperdicio de alimentos, invertir en la infraestructura de las cadenas de suministro, capacitar a los agricultores en las mejores prácticas y reformar las subvenciones alimentarias que provocan de manera no intencionada un aumento de las pérdidas y el desperdicio de alimentos.

Para buscar estrategias que mitiguen la PDA, se ha resaltado la necesidad de aplicar la innovación, tanto tecnológica como operacional. Por ejemplo, encontrar soluciones tecnológicas para la gestión postcosecha, nuevas formas de trabajar en

conjunto, un envasado de alimentos más adecuado, así como la relajación de los reglamentos y las normas sobre los requisitos estéticos para las frutas y las hortalizas; hábitos de consumo más adecuados; políticas gubernamentales destinadas a reducir el desperdicio de alimentos, directrices para redistribuir el excedente de alimentos inocuos a personas necesitadas a través de bancos de alimentos y el establecimiento de alianzas.

Desde un trabajo colaborativo, se buscó establecer estrategias para brindar un soporte a las comunidades o asociaciones de productores y bancos de alimentos de los diferentes estados de la República Mexicana. De esta forma se integró un equipo de trabajo multidisciplinario conformado por 14 investigadores, que incluyeron cuatro coordinadores por instituciones: Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional (IBA-IPN), Instituto Tecnológico de Tepic (ITTepic), Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño de Jalisco (CIATEJ) y cinco estudiantes de licenciatura, dos de maestría y uno de doctorado. El equipo de trabajo estuvo conformado por especialista en pruebas vida anaquel, especialista en productos deshidratados, conservación mínima utilizando atmósferas modificadas, sistema de tratamiento de aguas residuales y humedales, tecnología de postcosecha, ingeniería de procesos y estudios de prefactibilidad, validación de tratamientos térmicos de conservación, tecnologías de información.

El documento se estructura en cuatro apartados. El primero aborda el contexto de pérdida y desperdicio de alimentos en México. En el segundo apartado se expone la problemática en el sector hortícola en los estados de Puebla, Nayarit y Monterrey. Un tercer apartado presenta soluciones tecnológicas para el sector hortofrutícola. En el cuarto se analiza la importancia de la demanda de los productores e instituciones para la transferencia tecnológica y la factibilidad para la implemen-

tación de tecnologías de conservación. Finalmente, se plantea estrategias de acceso universal del conocimiento a través del desarrollo de contenidos para redes sociales, compendios gráficos para la conservación de productos hortofrutícolas para evitar el desperdicio de alimentos.

1. Contexto de la pérdida y desperdicio de alimentos en México

El desperdicio de alimentos en México alcanza el 34.7 % de lo que se produce en el país, cerca del 2.5 % del Producto Interno Bruto y 10,431,000 toneladas de alimentos al año (CEDRSSA, 2019), por lo que existe la necesidad de tener un mecanismo para propiciar que los desperdicios, en lugar de desecharse, contribuyan a la alimentación considerando los objetivos principales del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 como la autosuficiencia alimentaria, la política social y el crecimiento económico (mitigando la pobreza extrema y rezago tecnológico), el rescate del campo promoviendo los autodiseños de insumos, equipo y combustibles para una producción agroecológica y sustentable.

De acuerdo con el Banco Mundial, los principales puntos en que sucede la pérdida y desperdicio de alimentos en México se tienen en la producción primaria, la transformación alimentaria y en los servicios alimentarios (Banco Mundial, 2018). En la etapa de producción se observa que el agricultor, generalmente, posee un nivel tecnológico bajo y una formación asociada limitada. El productor vive fundamentalmente a través de la comercialización de sus frutas y hortalizas, mediante los mercados mayoristas, en los que sus productos son adquiridos a bajos precios (figura 1). De acuerdo a reportes, la PDA en el sector primario ocurre principalmente por condiciones climatológicas adversas en un 74.7% y un 44.2% debido a causas biológicas (INEGI, 2018). Sin embargo, las prácticas agrícolas

como la elección de las variedades de las semillas, el manejo de fertilizantes, insecticidas y herbicidas, poca organización y un manejo inadecuado del producto desde su siembra hasta su traslado, contribuye con las pérdidas generadas en el campo (Beausang et al., 2017).



Figura 1. Guayaba en mercado Atemajac, Zapopan, Jal.

El Panorama Agroalimentario 2021 publicado por SIAP, con datos de 2020, posiciona a México como el doceavo lugar a nivel mundial en producción de alimentos, ocupando el onceavo lugar en producción de cultivos agrícolas. Conforme a la base de datos del SIAP, es necesario rescatar otros cultivos como el brócoli, calabacita, chile verde, coliflor y espárrago ya que México ocupa uno de los primeros lugares en su producción a nivel mundial, por la utilidad en la gastronomía del país y como producto básico (CEDRSSA. Cámara de Diputados LXIV Legislatura, 2020).

México cuenta con una gran variedad de productos agroalimentarios producidos en el país, en sus cinco regiones: Noroeste (32 millones de toneladas), Noreste (48 millones de toneladas), Centro (33 millones de toneladas), Centro-Occidente (76 millones de toneladas), Sursureste (74 millones de

toneladas). Sin embargo, hay que considerar que algunas regiones son más favorables para determinados cultivos, debido a las características del tipo de suelo, tipo de siembra, condiciones climáticas o si cuenta o no con sistemas controlados.

De acuerdo al valor agrícola, pecuario y pesquero, tenemos que, en la región Noroeste, el principal estado productor agrícola es Sinaloa y el estado con menor producción es Baja California Sur. En la región noreste, Chihuahua es el estado con mayor producción agrícola, siendo el estado de Nuevo León el que menos aporta. En la región Centro, Puebla es el estado con mayor producción y la CDMX quien menos producción tienen. En la región Centro Occidente, Jalisco lidera la producción y el estado de Colima es quien aporta una menor producción. En la Región Sursureste, el estado de Veracruz aporta la mayor producción agrícola y Quintana Roo queda al final en su aportación.

A pesar de que no todas las regiones son altamente productoras agrícolas, existen diferentes orígenes de la PDA en toda la cadena. Si bien existen estados con una marcada actividad, otros son consumidores de esos productos y la PDA resulta en otro punto de la cadena de valor, como en el caso de la postcosecha. En este punto, en el caso de Nuevo León, el Banco de Alimentos recibió en 2019 un total de 2,445 toneladas de frutas y hortalizas de un total de 5,631 alimentos recibidos principalmente de supermercados (<https://www.caritas.org.mx/area/banco-de-alimentos/>).

La donación de los productos hortofrutícolas que no se comercializan por parte de los productores hacia Banco de Alimentos y otras instituciones como orfanatos y hospitales encarece sus operaciones debido al costo extra de la transportación de las mermas, por lo que optan por dejarlo en el campo o para

su ganado. Además, se señala que el 41% de los productores desconoce qué es un banco de alimentos y cuáles son sus funciones (SIPRA, 2019). De los productores que afirman tener conocimiento del Banco de Alimentos y sus funciones, tan solo el 36% ha donado alimentos al mismo (SIPRA, 2019).

Otra de las causas recurrentes es la falta de personal o equipo además de capacitación ya que el cultivo madura de forma excesiva por no recolectarlo a tiempo. En este sentido, los productores han manifestado que jamás han recibido algún curso o capacitación para el cuidado y preservación de los alimentos y afirman que están muy interesados en recibir uno para poder elevar sus rendimientos en el campo (SIPRA, 2019).

2. Plan de articulaciones estratégicas: Problemas en el sector hortofrutícola en Puebla, Nayarit y Monterrey

Dentro de las estrategias para mitigar la PDA, se buscó promover la colaboración de las instituciones de educación superior (IE's) y centros públicos de investigación (CPI's), impulsando la iniciativa de disminución del desperdicio a través de tecnologías de conservación, transformación, agregado de valor de los productos agrícolas que no cumplen con los estándares de calidad, altamente perecederos. También es preciso poner en uso y servicio la infraestructura y el conocimiento generado en las IE's y CPIs en un trabajo conjunto para generar soluciones tecnológicas para la transformación y conservación de alimentos hortofrutícolas, tal como se exponen en los siguientes casos, como ejemplos: el mango en Nayarit, el brócoli en Puebla y los bancos de alimentos (Monterrey) (Tabla 1).

Tabla 1. Equipos de trabajo formados por zona de acción y temáticas

Temática	Región	Institución	Infraestructura disponible	Productores o instituciones asociadas	Acción
Tecnología Postcosecha	Noroeste	TNM. Instituto Tecnológico de Tepic	Tepic, Nay.	Productores de mango San Blas, Nayarit.	Mitigar pérdida Postcosecha
Tecnologías de transformación de alimentos	Centro	CIBA-IPN	Tlaxcala	Productores Agroindustria de Brócoli Poblana S.A. de C.V.(AGROIBP-SA)	Mitigar pérdidas
Tecnologías de transformación de alimentos. Deshidratados	Centro-Occidente	CIATEJ	Zapopan, Jal.	Banco de Alimentos de MTY	Mitigar pérdida
Tecnologías de transformación de alimentos. Termoestabilizados	Noreste	CIATEJ	Monterrey, NL.	Banco de Alimentos de MTY	Mitigar pérdida y mermas
Tecnologías de impacto ambiental	Todas	CIBA-IPN CIATEJ	Zapopan, Jal.	Productores y Banco de alimentos	Mitigar desperdicios

2.1 Región Noroeste: El caso del mango en Nayarit

El mango (*Mangifera indica L.*) representa uno de los cultivos de más elevado potencial económico en las áreas tropical y subtropical del mundo. México ocupa el primer lugar a nivel mundial en exportación, siendo Nayarit el tercer estado productor en la región noroeste con 304,619 ton cultivadas en el año 2020 reportadas en el SIAP. Tradicionalmente, el control de hongos en postcosecha de mango se ha realizado con fungicidas sintéticos convencionales, tales como benomil y procloraz. Pero de-

bido a problemas relacionados con la alta toxicidad fungicida a mamíferos, la contaminación ambiental, el desarrollo de resistencia de patógenos a los fungicidas y riesgos potenciales para la salud humana que ellos conllevan, se han requerido estrategias alternativas para su conservación postcosecha.

En Nayarit, el Instituto Tecnológico de Tepic ha estado en contacto con los productores de mango de San Blas para implementar estrategias y reducir pérdidas en mango fresco y alargar su vida de anaquel. De aquí que se propone el tratamiento hidrotérmico y la aplicación de quitosano, ya que han demostrado ser eficaces para el control de patógenos lo que impacta en su vida de anaquel.

2.2 Región Centro: El caso del brócoli en Puebla

El brócoli, como todas las hortalizas, es altamente perecedero debido a su alto contenido de humedad y su pérdida del color verde característico durante el almacenamiento. Se estima que, de cada planta de brócoli en campo, solamente se aprovecha la inflorescencia que constituye alrededor del 30% de su peso total, por lo tanto, el 70% de la planta son residuos agrícolas que consisten en tallos de gran peso y hojas verdes, con posibilidad de ser aprovechadas para beneficio de diversas industrias como la alimentaria o farmacéutica. Por otro lado, en la producción de brócoli fresco para exportación se desperdician hasta un 30% de las inflorescencias que, pese a cumplir con las especificaciones de inocuidad, tiene defectos mínimos de tamaño, color u otras características de calidad que limitan su comercialización. De acuerdo con la norma NMX-FF-046-1992, está categorizado como brócoli de defecto menor, haciendo necesario generar alternativas para su aprovechamiento, una de ellas podría ser destinado para comunidades vulnerables en nuestro país.

En este punto se contó la vinculación con productores y con la empresa empacadora Agroindustria del Brócoli Poblano, S.A. de C.V para encaminar estrategias de aprovechamientos de desperdicios de este importante cultivo, siendo la institución responsable el CIBA-IPN. De esta forma, se realizó el planteamiento de tecnologías, como la fermentación láctica, para la generación de una botana saludable de brócoli con un importante contenido de compuestos glucosinolatos, obtenida por secado por lecho fluidizado. Con esta estrategia es posible revalorizar los subproductos que resultan del procesamiento de brócoli en fresco que realiza, con la enorme ventaja de impulsar e innovar su oferta de productos.

2.3 Región Noreste: Necesidades de los bancos de alimentos

Describir este caso es especial. Si bien la región es productora agrícola, el estado de Nuevo León se caracteriza por un bajo aporte a la producción agrícola. Sin embargo, esto no quiere decir que no se dé lugar a las PDA. Un ejemplo de cómo abonar a las PDA es organizarse en una labor de acopio, tal como los bancos de alimentos trabajan e incidir en otro punto de la cadena de valor del producto hortofrutícola.

Un banco de alimentos es una organización no lucrativa que distribuye alimentos a aquellos que tienen dificultades para adquirirlos y así evitar el hambre. En México, como en otros países latinoamericanos, los bancos de alimentos operan con un modelo de bodega. Actúan como almacenes de alimentos y centros de distribución a organizaciones pequeñas o, directamente, a beneficiarios participantes.

Los bancos de alimentos son un puente para intentar cerrar la brecha entre la abundancia de alimentos y la carencia de ellos mediante el rescate de alimentos donados por grandes centros de abasto, supermercados, tiendas de conveniencia,

agricultores, emparadoras y por la industria de alimentos en general, evitando que se desperdicien y dejen de ser aptos para el consumo humano. Estas instituciones requieren implementar tecnología que les facilite la labor de acopio, conservación y distribución de los alimentos, precisamente como lo realiza la iniciativa “Jalisco sin hambre” o “Hambre cero”. Uno de los principales problemas que enfrentan los bancos de alimentos es la alta perecibilidad de las frutas y hortalizas frescas que reciben y que en ocasiones no alcanzan a distribuirlas, convirtiéndose en mermas para su operación.

Es importante mencionar que los procesos que se dan en la cadena de comercialización de hortalizas, como son la congelación, conservación y secado; la transformación de estos cultivos frescos contribuye a la disminución o nulo desperdicio de estos alimentos.

3. Presentación de soluciones tecnológicas para el sector hortofrutícola

El desarrollo de innovaciones tecnológicas y de la articulación efectiva de instituciones académicas, instituciones de gobierno y políticas alimentarias favorece un modelo clave para la presentación de estrategias que aprovechen la utilización de los recursos, infraestructura disponible y capacidades científico-tecnológicas. Para atender la presentación de soluciones tecnológicas fue preciso evaluar alternativas técnicas para reducir la pérdida o el desperdicio de alimentos al poner a disposición mayor cantidad de alimentos, menor impacto ambiental, el incremento de la productividad y el crecimiento económico. De aquí que se describen algunas soluciones tecnológicas y articulaciones estratégicas de las diferentes instituciones colaboradoras para transformar alimentos altamente perecederos con técnicas de conservación para el sector hortofrutícola.

3.1 Métodos de conservación en el sector hortofrutícola

En la actualidad se están produciendo cambios en el campo de la tecnología de alimentos a escala mundial, ocasionado, en gran parte, por nuevas tendencias en los patrones de consumo y en la actitud de los consumidores hacia los productos procesados. El deseo de consumir productos los más parecidos posible a los alimentos frescos ha conducido a que líneas de investigación se encaminen a generar procedimientos tecnológicos con los cuales se obtengan productos estables y que conserven lo mejor posible las propiedades nutricionales de los productos frescos.

La industria de frutas y hortalizas ha afrontado este reto aplicando nuevas tecnologías desarrolladas en los países industrializados como, por ejemplo: procesado mínimo, alta presión hidrostática, envasado aséptico, congelación IQF, etc. En los países en desarrollo, sin embargo, estos retos pueden enfrentarse de una manera diferente que se adapte a las realidades regionales caracterizadas por las pérdidas postcosecha, limitaciones energéticas, picos estacionales de cosecha, altos costos de producción, uso ineficiente de equipos y de mano de obra, escasez de instalaciones de procesamiento a nivel de productor, economías y monedas fluctuantes y gran dependencia de divisas para insumos de importación.

3.2 Solución propuesta para el caso del mango. Tratamientos hidrotérmicos

La conservación postcosecha del caso del mango incluyó el tratamiento hidrotérmico y la aplicación de quitosano, ya que han demostrado ser eficaces para el control de patógenos, lo que permite alargar su vida postcosecha (Figura 2). La combinación de estos métodos se considera una alternativa más eficiente, sustentable, no contaminante, inocua para los seres vivos y con capacidad de inducir mecanismos de defensa en el fruto que al final puedan reducir las pérdidas en postcosecha y mantener

su calidad nutricional. Brevemente, se observó efectividad del tratamiento hidrotérmico a 55 °C por 120 s + 1.0% de quitosano en el mango fresco, siendo resultados prometedores para la aplicación directa en el fruto. Este tratamiento aplicado en el fruto tiene efectos benéficos en los parámetros de calidad, durante 14 días de almacenamiento postcosecha en condiciones comerciales simuladas (25°C, 95% HR).

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos hidrotérmicos y quitosano al 1%, sobre los parámetros L^* , a^* y b^* de frutos de mango

Tratamiento	Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10	Día 12	Día 14
Control								
	$L^* = 61.35$ $a^* = -8.31$ $b^* = 34.65$	$L^* = 58.92$ $a^* = -10.87$ $b^* = 36.63$	$L^* = 56.38$ $a^* = -10.23$ $b^* = 31.64$	$L^* = 57.42$ $a^* = -9.42$ $b^* = 31.15$	$L^* = 56.96$ $a^* = -8.22$ $b^* = 31.87$	$L^* = 53.86$ $a^* = -4.32$ $b^* = 33.58$	$L^* = 56.87$ $a^* = -5.97$ $b^* = 33.19$	$L^* = 54.87$ $a^* = -6.28$ $b^* = 35.59$
Hidrotérmico a 55°C/120s con Quitosano al 1%								
	$L^* = 61.83$ $a^* = -8.20$ $b^* = 33.37$	$L^* = 61.66$ $a^* = -7.90$ $b^* = 31.51$	$L^* = 60.84$ $a^* = -8.31$ $b^* = 27.52$	$L^* = 57.64$ $a^* = -8.88$ $b^* = 31.39$	$L^* = 58.93$ $a^* = -8.17$ $b^* = 30.74$	$L^* = 57.55$ $a^* = -8.10$ $b^* = 29.01$	$L^* = 57.94$ $a^* = -6.83$ $b^* = 31.60$	$L^* = 56.65$ $a^* = -6.28$ $b^* = 29.92$

18

Hidrotérmico a 55°C/120s con Quitosano al 1%								
	$L^* = 65.66$ $a^* = -5.77$ $b^* = 30.54$	$L^* = 63.44$ $a^* = -6.90$ $b^* = 33.83$	$L^* = 62.42$ $a^* = -7.99$ $b^* = 33.66$	$L^* = 60.77$ $a^* = -3.96$ $b^* = 32.29$	$L^* = 61.17$ $a^* = -7.86$ $b^* = 33.14$	$L^* = 58.51$ $a^* = -4.13$ $b^* = 32.82$	$L^* = 60.56$ $a^* = -4.40$ $b^* = 34.56$	$L^* = 55.63$ $a^* = -5.27$ $b^* = 33.82$

Figura 2. Tratamientos postcosecha en mango

3.3 Solución propuesta para el caso del brócoli. Diseño de una botana saludable

Para el caso del brócoli y sus partes que no cumplieron con un estándar de calidad, se propuso desarrollar el método de deshidratado para transformarlo en botana saludable (en este punto también se incluyeron otras frutas deshidratadas como piña, papaya, manzana) (Figura 3). El producto deshidratado se podrá presentar como un snack donde se concentran los nutrientes en un alimento seco, siendo una buena opción de alimento saludable y práctico.

También se propuso desarrollar la tecnología de fermentación de productos de brócoli. Respecto a la tecnología de fermentación, la propuesta de fermentación espontánea ácido-láctica permitió establecer un tiempo óptimo de 120 horas con un crecimiento sostenido $7 \log \text{ UFC/g}$ de BAL. La fermentación espontánea ácido-láctica en estas condiciones podría ser una alternativa conveniente para aprovechar los residuos de brócoli, consiguiendo preservar e incrementar la actividad antioxidante, generando un valor agregado en estos productos.



Figura 3. Frutas deshidratadas.

Ambas tecnologías se encuentran en fase de escalamiento a nivel piloto para dimensionar la factibilidad técnico-económica de ambos procesos que permitan estimar a los posibles usuarios su aplicabilidad y conveniencia.

3.3 Soluciones de conservación de frutas y hortalizas. Los productos esterilizados comercialmente

Como procesos también escalables, se presentó la estrategia que se implementó en el Banco de Alimentos de Tepatlán. En este caso, se trata de la esterilización comercial para desarrollar productos con una vida de anaquel larga, sin necesidad de almacenamiento en refrigeración, listo para el consumo y manteniendo la inocuidad del producto. En este caso, se desarrollaron dos productos a nivel planta piloto utilizando una autoclave estacionaria horizontal con circulación de vapor (como equipo de tratamiento térmico de conservación). Se elaboró un puré de calabacita, un producto de baja acidez y el segundo producto fue una pulpa de guayaba, considerado un producto de alta acidez. En estos productos se estimó la vida de anaquel para el puré de calabacita de unos 330 días mantenido a una temperatura de 20°C aproximadamente y para la pulpa de guayaba de 325 días en la misma temperatura de almacenamiento. Esta tecnología se presentó como una opción de conservación y alargamiento de la vida de anaquel para frutas y hortalizas.

3.4 Soluciones de conservación de frutas y hortalizas. Los productos mínimamente procesados

Dentro de las estrategias también se consideró la validación del desarrollo tecnológico no térmico para la conservación en fresco o *snack* nutritivos de plátano y melón, utilizando atmósferas modificadas (ATM). Este proceso consiste en cambiar los gases presentes en los envases en los que se almacena el alimento. Este proceso se puede realizar utilizando diferentes gases, principalmente CO₂ y N₂, que mejoran la vida útil del alimento manteniéndolos frescos.

En esta solución tecnológica se alcanzaron a evaluar dos productos: el melón y la papaya en trozos para alargar su

vida de anaquel mediante atmósferas modificadas de hasta 10 días de almacenamiento en refrigeración (Figura 4). Este resultado expresa que es posible extender su vida de anaquel de este tipo de frutas considerando que se deben mantener en condiciones de refrigeración, pero resulta en un tratamiento mínimo, es decir, buscamos alterar en lo mínimo el valor nutritivo en el alimento.



Figura 4. Pruebas con atmósferas modificadas en melón y papaya

4. Demanda de los productores e instituciones de transferencias: La factibilidad de la implementación de tecnologías de conservación

Con la finalidad de coadyuvar con asociaciones de productores o bancos de alimentos para conservar o transformar la materia prima que reciben, utilizando las soluciones tecnológicas e infraestructura necesaria descrita en los puntos anteriores, se realizó el estudio de prefactibilidad técnica considerando una capacidad instalada de una planta de proceso en general para desarrollar productos a partir de estas tecnologías partiendo del proceso de 0.5 a 1 ton por día de fruta o materia prima.

Para la determinación de la prefactibilidad financiera del proyecto se consideraron dos posibles escenarios (líneas de producción) para procesar las distintas materias primas, esta selección fue debido al acercamiento con el Banco de Alimentos de Monterrey así como la mejor selección de tecnologías que pudieran adaptarse a corto plazo. Se consideraron cuatro posibles escenarios (líneas de producción a nivel piloto) para pro-

cesar las distintas materias primas. Dichos escenarios fueron:

1. Tecnología de procesado térmico para la elaboración de mermeladas y almíbar de productos hortofrutícolas (mango y piña).
2. Tecnología de procesado térmico para la elaboración de purés de guayaba y calabacita.
3. Tecnología de deshidratado de productos hortofrutícolas (mango, piña y brócoli).
4. Línea de tratamientos combinados no térmicos para la conservación en fresco o *snacks* nutritivos (plátano y melón).

Para determinar la prefactibilidad de los distintos escenarios o sistemas de proceso-producto (líneas de producción) antes mencionados, se estimó dicha prefactibilidad en forma incluyente en cada uno de ellos, considerando el mismo monto de la inversión en terreno y de la nave industrial en cada caso (\$ 2.5 millones MXP). La tasa interna de retorno (TIR) mínima aceptable para los cuatro escenarios económicos se estimaron del 15 al 23%.

Se estableció contacto y comunicación con la Red de Bancos de alimentos de México, donde nos señalaron diferentes iniciativas, una de la transformación sencilla de alimentos hasta las pequeñas plantas procesadoras piloto. De ahí el establecimiento de la prefactibilidad técnico-económica para una planta diversificada en los procesos de conservación donde era posible incluir más de una tecnología de conservación o transformación de productos hortofrutícolas. Este diseño fue de interés, por ejemplo, para el Banco de Alimentos de Chiapas, donde su excedente lo tienen frutas como mango o plátano.

Por otro lado, en pláticas con el Banco de Alimentos de Guadalajara, tienen un programa de trabajo diferente, pues no cuentan con un espacio de transformación de alimentos, sin

embargo, a raíz de la presentación de los resultados, observaron que podría ser posible trabajar en conjunto para poder capacitar en temas de conservación y transformación de productos hortofrutícolas a los diferentes usuarios que tienen.

Con respecto a otras pláticas de colaboración con bancos de alimentos de Sudamérica, como el caso del Banco de Alimentos de Chile, han expuesto que su problema no radica en la transformación de los productos, sino más bien necesitaban soporte técnico en la parte de la ingeniería para el diseño adecuado de cámaras de refrigeración para alargar la vida post-cosecha de algunos de sus productos hortofrutícolas.

De manera general, se constató que no existe una o dos tecnologías que se puedan implementar con los productores o a todos los bancos de alimentos, sino que cada usuario trata de solucionar sus problemáticas y suelen ser diferentes. De cualquier forma, el diseño de la planta piloto transformadora puede adaptarse en caso de que alguna asociación de productores o Banco de alimentos tenga la necesidad de transformar, conservar y dar valor agregado a productos hortofrutícolas.

4.1 Acciones de acceso universal a los conocimientos para el sector primario y familias

Una de las herramientas más eficiente en la actualidad para la transferencia de conocimiento es el uso de las redes sociales. En este sentido, la plataforma virtual de capacitación técnica y difusión www.nodoalimentario123.mx ha sido una forma de transferir el conocimiento tanto para el sector primario y familias. En esta página (en construcción) se contempla difundir temas de inocuidad y seguridad alimentaria, estrategias de conservación mínimos, esquemas de nutrición y salud familiar, aprovechado el conocimiento científico-tecnológico de los investigadores colaboradores y los estudiantes. Aunque se encuentra en construcción, esta página pretende informar y capa-

citar para crear conciencia, hacer un acercamiento e informar de soluciones tecnológicas integrales, la infraestructura disponible en las instituciones de educación superior e información adicional para sobre combatir las pérdidas y el desperdicio de alimentos.

Se desarrollaron, además, dos compendios gráficos, uno sobre conservación de alimentos para evitar la pérdida y desperdicio en los hogares, cuidando el aporte nutricional y un segundo manual sobre inocuidad alimentaria, los cuales también se encuentran en lenguas indígenas náhuatl y mixteco. La traducción fue realizada con el apoyo de la Unión Nacional de Traductores Indígenas, A.C (UNTI). Estos manuales se crearon para difundir los métodos de conservación. Un gran número de productos pueden ser preparados con las frutas maduras, pudiendo transformarse en deshidratados, pulpa, jalea, mermelada, trozos en almíbar, técnicas que pueden ser implementadas en los hogares. Algunos de estos procesos de elaboración fueron incluidos en el *Compendio de Conservación de productos hortofrutícolas de México*. Las formulaciones de los distintos productos varían por la diversidad, la madurez de las frutas y las características de cada uno de los productos obtenidos. Así mismo, se desarrolló un *Compendio de Inocuidad* para crear conciencia, hacer un acercamiento e informar sobre soluciones tecnológicas integrales, la infraestructura disponible e información adicional para combatir las pérdidas y el desperdicio de alimentos promoviendo los autodiseños, equipos y materiales y recuperación de saberes para una producción agroecológica y sustentable.

El propósito de estos compendios es que puedan servir de apoyo y guía a todos aquellos grupos de personas que tienen la idea de aprovechar otros residuos agroindustriales o realizar una conservación artesanal destinadas al aprovechamiento de sus propios recursos para venta o autoconsumo e impactar en

diferentes regiones del país sobre todo en la población vulnerable.

Conclusiones

Es complicado abordar el tema de la PDA en los productos hortofrutícolas en México, pues depende mucho del tipo de fruta u hortaliza a procesar, es por ello por lo que aquí se presentaron algunas estrategias y soluciones tecnológicas para mitigar este problema. Aún existe mucho trabajo que hacer, por ejemplo, la difusión de estas estrategias, sumar más grupos de trabajo y capacidades técnicas, capacitar a los involucrados desde la cosecha, diseñar alimentos para la población vulnerable, etcétera. Con el desarrollo de estos esquemas ha sido posible la presentación de estos resultados en diferentes foros donde se ha podido interactuar con asociaciones de productores, bancos de alimentos, instituciones educativas y pymes, les ha interesado profundamente el poder implementar dichas tecnologías e incluso contar con una pequeña planta para procesar sus excedentes.

Para que esto funcione también faltan acercamientos con el sector político del país, también hacer revisión de las políticas públicas en torno a la resolución o aportaciones de estrategias en la problemática de las PDAs. Se requiere de un plan estratégico e integral para ser revisable, monitoreable y medible en el tiempo para construir una sociedad sostenible. El tema PDA es de mucho interés para la ciencia y la tecnología en el sentido de ofrecer soluciones cuyos resultados interesen a la sociedad en general, sobre todo considerando el Plan Nacional de Desarrollo, que indica que no debemos excluir a nadie y menos a la población más desprotegida.

Agradecimientos:

El Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco agradece el apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por el financiamiento del proyecto PRONACES 315966 “Soluciones tecnológicas integrales y articulaciones estratégicas para combatir las pérdidas y el desperdicio de la cadena productiva del sector agrícola a través de su transformación en alimentos nutritivos e ino cuos para la población vulnerable” de la convocatoria de “Desarrollo de innovaciones tecnológicas para una agricultura mexicana libre de agroinsumos tóxicos”

Bibliografía

- Banco Mundial. (2018). *Mexico Conceptual Framework for a national strategy on Food Loss and Waste*.
- Beausang, C., Hall, C., & Toma, L. (2017). Food waste and losses in primary production: Qualitative insights from horticulture. *Resources, Conservation and Recycling*, 126, 177–185. <https://doi.org/10.1016/J.RESCON-REC.2017.07.042>
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2019). *El desperdicio de alimentos en México*.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria - Cámara de Diputados LXIV Legislatura. (2020, February). *Análisis de la producción y consumo de hortalizas*. http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/88A-na%CC%81lisis_produccio%CC%81n_consumo_hortalizas.pdf
- Headey, D. D., & Alderman, H. H. (2019). The Relative Caloric Prices of Healthy and Unhealthy Foods Differ Systematically across Income Levels and Continents. *The Journal of Nutrition*, 149(11), 2020–2033. <https://doi.org/10.1093/jn/nxz158>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Encuesta Nacional Agropecuaria*.
- SIAP-SAGARPA. (2018). *Atlas Agroalimentario 2012-2018*. https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2018/Atlas-Agroalimentario-2018
- Soluciones Integrales para la Problemática Ambiental*. (2019). *Diagnóstico sobre la Pérdida y Desperdicio de Alimentos en Jalisco Estudio elaborado por: Soluciones Integrales para la Problemática Ambiental (SIPRA)*.

Capítulo 11.

Jugos a base de frutos: Estrategia para el aprovechamiento de frutos y beneficios para la salud.

MICHELLE NICOLE SALAZAR ZÚÑIGA¹; GUSTAVO ADOLFO CASTILLO HERRERA¹; EUGENIA LUGO CERVANTES¹, CARLOS GUILLERMO VALDIVIA NÁJAR²

Introducción

Para iniciar este capítulo, es necesario darse cuenta de lo importante que es la producción de frutos en el mundo y en México, especialmente. De acuerdo a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 2017), los 10 mayores exportadores de alimentos del mundo son: Estados Unidos, Unión Europea, Canadá, Argentina, Australia, China, Indonesia, India, Brasil y México, destacando que los últimos cinco países anteriormente mencionados han incrementado su exportación, contrario a la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá, Argentina y Australia que disminuyeron su exportación en comparación con años anteriores (UNCTAD, 2019). México es uno de los principales productores de alimentos en el

¹ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), A.C. Camino el Arenero 1227, El Bajío del Arenal, C.P. 45019, Zapopan, Jal., México.

² CONACYT - Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), A.C. Camino el Arenero 1227, El Bajío del Arenal, C.P. 45019, Zapopan, Jal., México, gvaldivia@ciatej.mx.

mundo, siendo la producción de frutas y hortalizas una de las principales actividades con gran importancia económica para el país. Por otro lado, la destacada participación de México a nivel internacional se debe principalmente a la producción de algunos frutos muy representativos del país como aguacate, limón, papaya, frutos rojos, etcétera, ubicándose entre los primeros cinco países productores de estos frutos. A nivel local, el estado de Jalisco es líder en producción de lima, arándano, frambuesa y sandía de exportación (GEJ, 2020), pero también destaca la producción de higo, piña, mango, pitaya, granada, guayaba y fresa.

Además del importante impacto económico que representa la producción de frutos para nuestro país, los beneficios de consumirlos son sumamente importantes. De hecho, el consumo de frutas es considerado como un hábito alimenticio saludable y puede influir en gran medida a la reducción de enfermedades (OMS, 2021) ya que estos son considerados como saludables, puesto que poseen entre un 70-95% de agua y aportan un alto contenido de fibra, vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos, así como antioxidantes naturales. En México se presentan casi 250 000 muertes al año por padecimientos relacionados a la obesidad y malnutrición como son diabetes y enfermedades cardiovasculares. El abuso en el consumo de alimentos altamente procesados y ricos en grasas insaturadas, así como una baja actividad física, han incrementado el riesgo de padecer tales padecimientos. De igual manera, se ha hecho énfasis en que el consumo de jugos de origen vegetal puede tener beneficios en la salud, ya que estos tienen contenidos similares de estos compuestos como en las frutas y hortalizas enteras (Gill *et al.*, 2014; Hyson, 2015). De este modo, la OMS (2021) recomendó consumir entre una taza y media o dos de frutos o hasta 150 ml de jugos vegetales por día. Por ejemplo, los frutos rojos, entre los que se encuentran las fresas, arándanos y frambuesas, además de contener compuestos nutritivos, bajo

nivel de azúcares y calorías, son fuente de compuestos bioactivos antioxidantes como polifenoles, flavonoides y vitaminas, además han mostrado efectos benéficos en la prevención de enfermedades y padecimientos (Whyte *et al.*, 2021; Sun *et al.*, 2019; Driscoll *et al.*, 2020; Sezer *et al.*, 2019; Jiao *et al.*, 2019; Lou *et al.*, 2021; Zhou *et al.*, 2020). En este mismo sentido, los frutos tropicales como el mango, la guayaba y sandía tienen alto contenido de compuestos nutritivos y benéficos para la salud como vitaminas, minerales, compuestos fenólicos y antioxidantes, que han mostrado actividad antiinflamatoria, anticancerígena, antiobesidad, antimicrobiano, prevención de cambios en la presión arterial, tratamiento de problemas digestivos y de la memoria, etc. (Infomed, 2017; PROFECO, 2020; Olii *et al.*, 2022; FDA, 2019).

Es importante buscar alternativas para procesar y conservar los frutos producidos en México, generando alimentos sanos y nutritivos que se mantengan por largos periodos de tiempo en conservación, permitiendo así tener una disponibilidad de alimentos sanos y nutritivos y que se puedan consumir en atemporalidad, mejorando la vida y salud de las personas y evitando contaminar nuestro entorno.

Exceso y desperdicio de frutos

Aunque los frutos nos aportan muchos nutrientes a los consumidores, son precisamente estos elementos los que llevan a su rápido deterioro. Las frutas son una gran fuente de nutrientes, y agua, lo que representa una amplia oportunidad para el desarrollo de microorganismos degradadores de su calidad. Además, los frutos presentan una rápida maduración y envejecimiento justo desde su producción o a partir de la cosecha y, con ello, una vida corta de anaquel. A pesar de ser México un país productor de frutos, cerca del 35 % de la producción

de alimentos en el país se desperdicia, lo que se traduce en una merma de hasta 26 billones de dólares anuales, es decir, 2.5 % del valor de producto interno bruto (PIB). Esto es una situación preocupante frente al poco consumo de alimentos sanos y a los 7.5 millones de personas que viven en situación de hambre crónica (CEDRSSA, 2019), sumado a los cerca de 28 millones de mexicanos con inseguridad alimentaria (CONEVAL, 2021).

En México, el mayor desperdicio de frutos se genera en el campo, lo que implica que hasta un 34% de estos productos no llegan hasta la etapa de consumo final. Este problema se debe, en gran medida, a la poca implementación de tecnología en el campo, la falta de compra justa, transporte inadecuado de los frutos, entre otros. Cabe mencionar que este desperdicio representa una pérdida económica cercana a los 500 mil millones de pesos. Un estudio de WWF (2020) reveló que frutos con mayor pérdida en campo a nivel global son: aguacate, papa, jitomate, chile, plátano, guayaba, mango, manzana, uva y piña. Además, este desperdicio no solamente afecta de manera directa al desabastecimiento de alimentos en el país, sino que esos residuos pueden generar cerca de 36 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂), equivalente a las emisiones anuales de 15.7 millones de vehículos y perdiendo alrededor de 40 billones de metros cúbicos de agua, lo que equivale a casi 2.4 años de abastecimiento de agua en el país (CONEVAL, 2021).

Jugos con base en frutos

Una estrategia de aprovechamiento de los frutos es la formulación y transformación en jugos, lo que podría dar valor agregado a la producción, reduciendo los desperdicios que actualmente se generan y brindarle al consumidor alternativas que se adapten a las tendencias actuales de consumir productos nutritivos y lo menos procesados posible, además de aprovechar las

propiedades funcionales y nutricionales que ayuden a combatir ciertos padecimientos que presenta la población actual.

De acuerdo al Codex Alimentarius (2005) se entiende por zumo (jugo) de fruta el líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de frutas u hortalizas en buen estado, debidamente maduras y frescas o que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos aplicados en la superficie. De manera general, los jugos se obtienen mediante extracción mecánica, y estos se preparan por procedimientos adecuados que mantengan las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de los zumos (jugos) de los vegetales o frutas de que proceden.

Los jugos de frutas y verduras son de los productos más vendidos en el mundo según lo reportado por la OEC en 2019. Estos productos se situaron en el lugar 233 más comercializado a nivel global, dejando una derrama económica de 14.9 miles de millones de dólares. En este sentido, la empresa Tetrapak (México) reportó que, en 2016, comercializó más de 2 mil millones de litros de jugo 100% natural, lo cual dejó una derrama económica de 30 mil millones de pesos (Tetrapak, 2016). Además, un organismo encargado de realizar estadísticas sobre el comercio para el desarrollo internacional de las empresas, realizó una comparativa entre las exportaciones de jugos, incluidos los mostos, y colocó a México en el doceavo lugar a nivel mundial y observando una disminución en la derrama económica del país de 2018 a 2020 (Trademap, 2021).

Preferencia y demanda de jugos en México

Por otro lado, los perfiles de consumo de frutos varían de acuerdo con el país, región, sexo, edad, nivel socioeconómico y educativo, variables que influyen de manera importante en el desperdicio de frutas y hortalizas. La demanda del consumidor

por productos de una calidad superior externa (presentación, apariencia, uniformidad, madurez, frescura) e interna (sabor, aroma, textura, valor nutritivo, ausencia de contaminantes bióticos y abióticos) ha propiciado la clasificación de frutas y hortalizas en primera, segunda y tercera calidades. Esta tendencia limita la venta y distribución de los frutos de acuerdo con el nivel de madurez, color, tamaño, apariencia y forma externas. Es por ello, que se buscan alternativas para lograr la seguridad y soberanía alimentaria de estos productos tan importantes, siendo los jugos una de las mejores alternativas del aprovechamiento de la segunda y tercera calidad de frutas.

Un estudio realizado en 2016 por The Tetra Pak Index, informó que hasta ese año el jugo de naranja sigue liderando el mercado global, mencionando que las cinco claves del consumo se centran en que los productos ayuden a simplificar la vida, la interacción por los distintos medios con los clientes, la innovación de los productos y nuevas experiencias para los clientes, la claridad y honestidad de los productos, y finalmente, lo amigable que pueda ser un producto con el planeta. Mientras que estudios de mercado en México han arrojado que los sabores de jugos envasados más consumidos son manzana, mango y naranja como se muestra en la figura 2 (Mercawise, 2017).

Sin embargo, las encuestas también han arrojado que el 39% de los mexicanos están dispuestos a probar nuevos sabores inclinándose por mezclas de frutas cítricas, frutos rojos, exóticas como: kiwi, maracuyá, y de verduras como apio y nopal (Mercawise, 2017). Cabe resaltar que de acuerdo con las diferentes estadísticas y resultados de los vegetales y frutas que exporta el país, comparada con las preferencias de los mexicanos (Figura 2) existe solo la coincidencia de jugo de naranja, y a pesar de que México es uno de los líderes en frutos rojos, toronja y limón, estos no forman parte de los sabores que buscan los ciudadanos, pero sí de los jugos más consumidos en el mundo (figura 1).

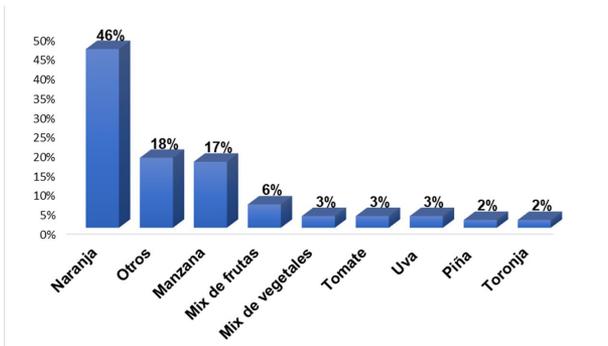


Figura 1. Sabores de jugos más consumidos en el mundo. Fuente propia y modificada de *The Tetra Pack Index*, 2016.

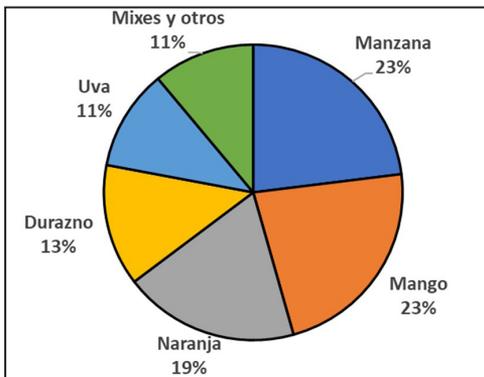


Figura 2. Jugos de frutas envasados más buscados en México. Fuente propia con datos de Mercawise, 2017.

Normativas nacionales e internacionales en la producción de jugos

Para satisfacer la solicitud del consumidor de adquirir productos naturales, nutritivos, de calidad y accesibles, los gobiernos emiten regulaciones para los productores por medio de normativas donde además de definiciones y parámetros, se contemplan la

higiene, calidad y aditivos permitidos. A nivel internacional, se encuentra la referida la normativa CODEX STAN 247-205 del Codex Alimentarius, la cual establece los lineamiento y dosis máximas de ingredientes que pueden añadirse como: azúcares, jarabes, aditivos, especies y enriquecimientos. Menciona los métodos de análisis para determinar que realmente sea jugo de frutas y los compuestos que se encuentran en estos como: antocianinas, determinación de vitamina C, conservantes en zumos, sólidos solubles, etcétera. Finalmente se habla del procesamiento de jugo antes y después de su envasado, acerca de la higiene, contaminantes, residuos, etiquetado y tipo de envases para el producto.

En México, las normativas (NOM's) para la producción, procesamiento y calidad de jugos, se encuentran reportados en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2005, 2010, 2020 y 2020b). La NOM 251-SSA1-2009 explica los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene a fin de evitar la contaminación de alimentos a lo largo de su proceso. Contempla el control de envasado y el agua que se utiliza para el proceso (que sea realmente potable de acuerdo con los parámetros), el mantenimiento, limpieza, manejo de residuos y el control de plagas, así como una guía del HACCP para control dentro del proceso. La NOM-173-SE-2020 habla sobre los lineamientos para la denominación, información comercial, especificaciones y métodos de prueba de los jugos, agua de coco, néctares, bebidas no alcohólicas con vegetales o frutas, agua de coco, verduras u hortalizas y bebidas no alcohólicas saborizadas. También se menciona lo que está o no permitido añadir en jugos y contempla la declaración de ingredientes, descripción del producto que no debe ser engañosa y proporciona el procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC), el cual es voluntario y ayuda a mantener un control de los productos en el mercado, mostrando todo el proceso y documentación que se debe con-

templar para lograr el PEC. Las bebidas no especificadas en dicha normativa, deben basarse en la normativa expuesta por el Codex Alimentarius. Por otro lado, las especificaciones generales de etiquetado y de tabla nutrimental están considerados en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, mientras que los métodos de determinación de componentes nutrimentales están mencionados en la NOM-086-SSA1-1994.

Componentes de los jugos

En la elaboración de jugos es muy importante conocer la composición química y nutrimental de los frutos, así como los atributos físicos y enzimáticos, y el estado de madurez, los cuales pueden generar procesos de desarrollo microbiológico y alteraciones fisiológicas que impactan en la calidad de los productos. Por ejemplo, los cambios metabólicos de los frutos pueden impactar en la calidad de los jugos, desencadenando cambios fisicoquímicos, como pérdida de humedad del interior al exterior celular; enzimáticos, al poner en contacto enzimas con sustratos liberados por pérdida de la integridad física, o pérdida de peso como resultado de la degradación de las moléculas como el almidón, azúcares y ácidos orgánicos (Jalali *et al.*, 2017). Todo lo anterior puede determinar que la materia prima sea aceptada o rechazada por la industria, por ello es que una vez realizado el producto se debe evaluar la interacción entre los compuestos que se encuentra en la matriz de los jugos siendo principalmente: agua, azúcares, vitaminas, minerales, entre algunos otros componentes. La presencia de estos últimos es importante ya que confieren características a los jugos, como, por ejemplo, el agua es necesaria para los jugos, a mayor contenido, mayor el rendimiento. Mientras que los azúcares o carbohidratos en conjunto con las proteínas, dan origen a sabores, olores y aromas. Además, los polisacáridos proporcionan elementos de

textura. Finalmente, la presencia de minerales, vitaminas y algunas enzimas, aportan propiedades y contribuyen a mantener las características de los jugos.

Procesamiento de jugos

El proceso de producción de jugos es similar en todo el mundo, variando entre parámetros de calidad y operaciones unitarias obligatorias. En México, el proceso reglamentario para la elaboración de jugos a nivel industrial incluye 21 operaciones (figura 3). Estas operaciones incluyen etapas de adquisición y limpieza de materia prima, así como de extracción, acondicionamiento, envasado, procesamiento y conservación de los jugos.

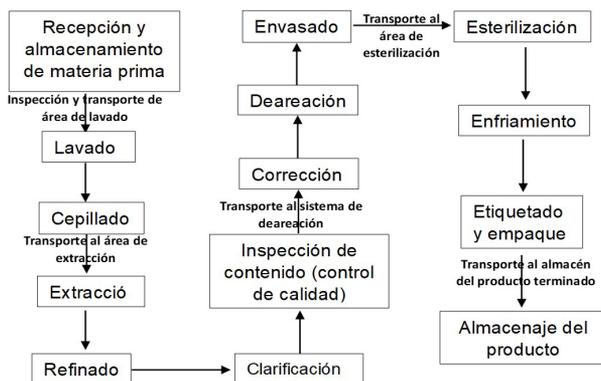


Figura 3. Diagrama de proceso de producción de jugo (SE, 2021).

Por otro lado, durante la producción de jugos es necesario aplicar algún tratamiento de conservación. Usualmente, se utiliza el métodos térmico de pasteurización, el cual garantiza la seguridad microbiológica, pero puede ocasionar pérdida de compuestos bioactivos y nutrientes en los jugos. En sí, las operaciones de procesamiento y conservación en la producción

de alimentos son muy importantes, y de estas dependerá gran parte de la conservación o degradación de compuestos nutritivos y benéficos (Kaavya *et al.*, 2019). Por ello, el desarrollo de nuevas tecnologías de procesamiento no térmicos es necesario para competir con los métodos clásicos y tradicionales, mejorar la calidad, adecuarse a las exigencias del consumidor, aumentar la producción y eficiencia de los procesos (Sun, 2014). Entre estos métodos novedosos encontramos las altas presiones (HPP), pulsos luz (PL), ultrasonido (US) y pulsos eléctricos (PE), las cuales han comenzado a tomar un papel fundamental en los procesos industriales.

Jugos saludables a base de frutos: estrategia

Durante los últimos años, el grupo de tecnología alimentaria del CIATEJ ha buscado alternativas para la utilización de frutos de segunda y tercera calidad, ricos en nutrientes pero que no ofrecen las características de calidad necesarias para ser aceptados y adquiridos por los consumidores. Los productores locales han dado información sobre los problemas que tienen para comercializar tales frutos. Entre los principales problemas comentados se encuentran los siguientes:

- Muchos frutos se dañan durante la cosecha, dando lugar a baja aceptación de estos durante su comercialización.
- Los comercializadores no están interesados en frutos con esta calidad y solamente demandan productos de primera para poder venderlos a mejor costo.
- Muchos frutos, especialmente los frutos rojos, necesitan mucho cuidado porque son muy sensibles a daños durante su cosecha y conservación. Esto causa gastos extras y una pérdida excesiva de frutos.
- La temporalidad de muchos de los frutos no permite comercializarlos fuera a menos que se implementen

métodos de limpieza y conservación que apoyen a alargar su vida de anaquel.

- Muchos frutos de segunda y tercera calidad son regalados por los productores, o bien son aprovechados por sus familias para generar productos en sus hogares o en los de sus familias.
- Los consumidores solicitan productos que no son regionales o de proximidad, lo que limita que ellos vendan los frutos que producen.

Los comentarios dados por los productores y comercializadores, permiten visualizar de manera general, qué acciones podrían contribuir a sufragar algunos de los problemas. La generación de jugos podría ser una solución para dar salida a aquellos frutos que por sus características y defectos, no son bien comercializados. Además, la aplicación de tecnologías emergentes no térmicas o con uso mínimo de temperatura, para conservar la calidad de los jugos a base de frutas ayudaría a evitar la pérdida de sus nutrientes y atributos sensoriales que les caracterizan, sin agregar azúcares e inocuos para el consumidor. Así, en estos trabajos realizados por CIATEJ, se busca identificar cuáles son los sabores que la población promedio prefiere en relación con jugos a base de frutas, evaluar la efectividad los tratamientos medios de temperaturas y no térmicos y finalmente evaluar su calidad durante el almacenamiento.

Para lograrlo se realizó una selección y adquisición de frutas cultivadas en el occidente de México, principalmente Jalisco y territorios cercanos, con el fin de trabajar con fruta de segunda, de tercera calidad y de proximidad. En la primera etapa se seleccionaron 16 frutos y se realizaron distintas pruebas de combinaciones de jugos con todos los frutos. Se probaron cerca de 110 mezclas, con distintas frutas y concentraciones y se evaluaron por consumidores locales de jugos. De este modo se corrieron 5 rondas de análisis de preferencias con consumi-

dores habituales y se eligieron dos formulaciones que presentaron mayor aceptabilidad, entre los que destacaron aquellos con piña, frutos rojos como arándanos, frambuesas y fresas, kiwi, higo, entre otros. Cabe mencionar que estos jugos con base en fruta no contenían ningún aditivo ni azúcares añadidos.

Posteriormente, en una segunda etapa, se evaluó la calidad microbiológica de los frutos seleccionados para las formulaciones, utilizando las metodologías según las NOM's mexicanas mencionadas previamente en este capítulo. Para evaluar la efectividad de tratamientos innovadores no térmicos y evitar la degradación de las características nutricionales y sensoriales, los frutos y jugos fueron expuestos a distintos tratamientos de luz ultravioleta (UV) y ultrasonidos (US), respectivamente. Además de aplicar en algunos casos tratamientos medios térmicos (<60 °C). Estos jugos fueron analizados en cuanto al contenido de nutrientes, características sensoriales de calidad como color, sabor y olor, la calidad microbiológica y la vida de anaquel.

De manera general, se determinó que el uso de método no térmicos previo a los tratamientos térmicos, ayudó a reducir las cargas microbiológicas hasta casi 5 logaritmos, se mantuvo la concentración de compuestos antioxidantes y nutritivos y no se alteraron de manera importante los atributos sensoriales de los jugos. La vida de anaquel en estos jugos fue de hasta 30 días. Estos resultados son realmente favorables ya que demuestran que el uso de estos métodos permite general bebidas sanas para el consumidor, aprovechando la materia prima de segunda y tercera calidad, que suele generar desperdicios, y finalmente, se pueden formular bebidas con características sensoriales aceptables para el consumidor sin comprometer su composición química y nutricional. Es importante recalcar que la formulación de jugos de mezcla de frutos, no solamente permite incrementar y dar valor nutricional a las bebidas en menores concentraciones que si fuera jugo de un solo fruto, sino que también

combina sabores naturales que son altamente apreciados por la población.

Conclusión

Como hemos visto a lo largo del capítulo el aprovechamiento de la segunda y tercera calidad de frutas en la producción de jugos, es una alternativa muy favorable para el aprovechamiento de estas, dándole un valor agregado tanto a la producción como a sus nutrientes. Además, la fruta de segunda y tercera calidad representa un contenido mayor de carbohidratos que a su vez pueden ayudar a la reducción parcial o total de adición de azúcares, de esta manera la madurez de la fruta es una ventaja en lugar de un problema. El estudio del contenido nutricional y características intrínsecas de los frutos, son base para el desarrollo de formulaciones de jugos de mezclas altamente aceptadas y que además tengan un beneficio extra a la salud de los consumidores. Es indispensable continuar con el estudio y evaluación de los efectos de los distintos métodos de procesamiento sobre la calidad de las frutas y jugos a base de ellos. De manera que se pueda identificar los tratamientos que permitan conservar o lograr colores y algunas de las características más atractivas para el consumidor sin necesidad de añadir colorantes, saborizantes o aditivos artificiales. Por otro lado, el conocimiento, aplicación y cumplimiento de las distintas normativas favorece la generación de productos de calidad, pero, además, evita el uso de etiquetas relacionadas con la presencia de compuestos químicos no saludables y asegura la inocuidad de los productos. Así, se puede concluir que los jugos son una excelente alternativa para el aprovechamiento y reducción de residuos, además de contribuir con la seguridad y soberanía alimentaria.

Bibliografía

- CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2021. Las estimaciones de pobreza multidimensional 2018 y 2020. https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2021/COMUNICADO_009_MEDICION_POBREZA_2020.pdf
- FDA, Food and Drug Administration (2019). Watermelon, raw. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/167765/nutrients>
- PROFECO, Procuraduría Federal del Consumidor (2020). Guayaba. Rica en sabor y propiedades. <https://www.gob.mx/profeco/articulos/guayaba-rica-en-sabor-y-propiedades?idiom=es#:~:text=Adem%C3%A1s%20de%20la%20vitamina%20C,%2C%20potasio%2C%20manganeso%20y%20f%C3%B3sforo.>
- Infomed. 2017. *Beneficios del mango para la salud*. <https://instituciones.sld.cu/polfb/beneficios-del-mango-para-tu-salud/>
- GEJ, Gobierno del Estado de Jalisco (2020). *El campo de Jalisco, líder indiscutible en la aportación de alimentos*. [https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/117580#:~:text=Entre%20los%20productos%20agr%C3%AADcolas%20en,lugar\)%2C%20sand%C3%ADa%20de%20exportaci%C3%B3n](https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/117580#:~:text=Entre%20los%20productos%20agr%C3%AADcolas%20en,lugar)%2C%20sand%C3%ADa%20de%20exportaci%C3%B3n)
- CEDRESSA, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, 2019. http://www.cedrssa.gob.mx/post_el_-n-desperdicio-n-_de_-n-alimentos-n-_en_-n-mn-xico-n-_alcanza_el_34_7_por_ciento_de_lo_que_se_produce_-_n-cedrssa-n.htm
- Codex Alimentarius. (2005). *Norma general para zumos (jugos) y néctares de frutas* (CODEX STAN 247-2005).

- DOF, Diario Oficial de la Federación (1996). NOM-086-SSA1-1994, *Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales*.
- DOF, Diario Oficial de la Federación (2010). NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- DOF, Diario Oficial de la Federación (2020). NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria.
- DOF, Diario Oficial de la Federación (2020b). Jugos, agua de coco, néctares, bebidas no alcohólicas con vegetales o frutas, agua de coco o coco, verduras u hortalizas y bebidas no alcohólicas saborizadas-Denominación, Especificaciones-Información comercial y métodos de prueba. PROY-NOM-173-SE-2020.
- Driscoll, K., Deshpande, A., Datta, R., & Ramakrishna, W. (2020). Anti-inflammatory effects of Northern High-bush blueberry extract on an in vitro inflammatory bowel disease model. *Nutrition and Cancer*, 72(7), 1178–1190. <https://doi.org/10.1080/01635581.2019.1673449>
- Gill, J. M. R. & Sattar, N. (2014). Fruit juice: just another sugary drink? *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2: 444-6.
- Hyson, D. A. (2015). A review and critical analysis of the scientific literature related to 100% fruit juice and human health. *Adv Nutr*, 6: 37-51.
- Jalali, A., Seiedlou, S., Linke, M. & Mahajan, P. (2017). Un programa de simulación integral para el envasado en atmósfera modificada y humedad (MAHP) de frutas y verduras frescas. *J. Food Eng.*, 206: 88-97.

- Kaavya, R., Pandiselvam, R., Kothakota, A., Priya, E.B. & Prasath, V.A. (2019). Sugarcane juice preservation: A critical review of the state of the art and way forward. *Sugar Technology*, 21(1): 9-19.
- Mercawise. (2017). Encuesta de Jugos Naturales - Consumo de Jugos en México Mercawise. Estudios de mercado y encuestas online. <https://www.mercawise.com/blog/estudios-de-mercado/consumo-de-jugos-en-mexico/>
- OMS Organización mundial de la salud, 2021. La OMS insta a los gobiernos a fomentar la alimentación saludable en los establecimientos públicos. <https://www.who.int/es/news/item/12-01-2021-who-urges-governments-to-promote-healthy-food-in-public-facilities>
- SE, Secretaría de Economía (2020) Guías Empresariales. Gob. mx. Recuperado el 24 de <http://www.contactopyme.gob.mx/cpyme/guiasempresariales/guias.asp?s=14&guia=20&giro=1&ins=784>
- Sun, D. W. (2014). Emerging technologies for food processing. *Elsevier*, 2: 1-666.
- Sun, Y., Nemecek-Bakk, A. S., Mallik, A. U., Bagchi, A. K., Singal, P. K. & Khaper, N. (2019). Blueberry extract attenuates doxorubicin-induced damage in h9c2 cardiac cells. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 97(9), 880–884. <https://doi.org/10.1139/cjpp-2019-0031>
- Tetrapack (2016). Nuevas tendencias muestran gran potencial para el jugo 100% natural. <http://www.ensavandoideas.com/es/growth/nuevas-tendencias-muestran-gran-potencial-para-el-jugo-100-natural.htm>
- The Tetra Pak Index (2016). Insights and opportunities in 100% juice A global view. <https://www.tetrapak.com/content/dam/tetrapak/publicweb/gb/en/about/documents/juice-index-2016.pdf>

- Trademap (2021). Lista de los exportadores para el producto seleccionado Producto: 2009 Jugos de frutas u otros frutos, incl. el mosto de uva, o de hortalizas, incl. “silvestres”, sin fermentar y sin adición de alcohol, incl. con adición de azúcar u otro edulcorante https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3%-7c%7c%7c%7c%7c2009%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1
- UNCTAD, The United Nations Conference on Trade and Development (2017) Informe sobre el comercio y el Desarrollo. https://unctad.org/es/system/files/official-document/tdr2017overview_es.pdf
- UNCTAD, The United Nations Conference on Trade and Development (2019) Globalstd.com. 10 países líderes en exportación mundial de alimentos. Recuperado de <https://www.globalstd.com/blog/10-paises-lideres-en-exportacion-mundial-de-alimentos/>
- The Food Tech (2021). Es preciso detener la pérdida y desperdicio de alimentos en México <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/es-preciso-detener-la-perdida-y-desperdicio-de-alimentos-en-mexico/#:~:text=En%20t%C3%A9rminos%20econ%C3%B3micos%2C%20la%20p%C3%A9rdida,no%20llegar%C3%A1n%20al%20consumidor%20final>
- Zhou, T., Wei, C., Lan, W., Zhao, Y., Pan, Y., Sun, X., & Wu, V. C. H. (2020). The effect of Chinese wild blueberry fractions on the growth and membrane integrity of various foodborne pathogens. *Journal of Food Science*, 85(5), 1513–1522. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15077>
- Lou, H., Yao, J., Sun, Y., Sun, H., Song, Z., Li, H., et al. (2021). Role of blueberry anthocyanin extract in the expression of SIRT1 and NF-κB in rat lens epithelial

cells in experimentally induced DM. *Current Eye Research*, 46(1), 45–51. <https://doi.org/10.1080/02713683.2020.1776879>

Whyte, A. R., Rahman, S., Bell L., Edirisinghe, I., Krikorian, R., Williams, C. M., & Burton-Freeman, B. (2021). Improved metabolic function and cognitive performance in middle-aged adults following a single dose of wild blueberry. *European Journal of Nutrition*, 60(3), 1521–1536. <https://doi.org/10.1007/s00394-02002336-8>

OEC - The Observatory of Economic Complexity. (2019). Jugos de Frutas o Jugos de Frutas y Vegetales. (s/f). <https://oec.world/es/profile/hs92/fruit-juice>

Sezer, E. D., Oktay, L. M., Karadadaş, E., Memmedov, H., Gunel, N. S. & Sözmen, E. (2019). Assessing anti-cancer potential of blueberry flavonoids, quercetin, kaempferol, and gentisic acid, through oxidative stress and apoptosis parameters on HCT-116 cells. *Journal of Medicinal Food*, 22(11), 1118–1126. <https://doi.org/10.1089/jmf.2019.0098>.

El conversatorio virtual “Diálogos divergentes para la soberanía y la justicia alimentaria” organizado por CIATEJ, surgió a raíz del confinamiento producido por la pandemia COVID-19. En este espacio confluyeron académicos y productores del sector alimentario para charlar sobre los sistemas productivos, la soberanía alimentaria y la participación de los investigadores en proyectos del área. Durante las reuniones se develó la creencia de los científicos-tecnólogos en que la tecnología resolvería todos los problemas, sin embargo, la evidencia no sostiene esa premisa.

El reto actual es realizar un análisis profundo de los problemas complejos implicados en la producción de alimentos de manera sostenible, respetuosa del medio ambiente y con una retribución justa para los productores.

El trabajo es el esfuerzo del área científica por adentrarse a la realidad, con el objetivo de desarrollar propuestas constructivas, transdisciplinarias y reconociendo la diversidad de saberes. La presente obra es un reflejo de esa búsqueda, aproximaciones hacia un lenguaje común entre los actores que intervienen en la producción de alimentos de México.

ISBN 978-607-8734-64-1



9 786078 734641