



El Colegio de la Frontera Sur

Dinámicas del sistema milpa y sus saberes contemporáneos en Tenosique, Tabasco. México

Tesis

presentada como requisito parcial para optar al grado de
Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable
Con orientación en Agroecología y Sociedad

Por

Adriana Tapia Hernández

2023



El Colegio de la Frontera Sur

San Cristóbal de las Casas. Chiapas, 21 de noviembre de 2023.

Las personas abajo firmantes, miembros del jurado examinador de: Adriana Tapia Hernández, hacemos constar que hemos revisado y aprobado la tesis titulada Dinámicas del sistema milpa y sus saberes contemporáneos en Tenosique, Tabasco para obtener el grado de **Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable**

	Nombre	Firma
Directora	Elda Miriam Aldasoro Maya	_____
Codirector	Ulises Rodríguez Robles	_____
Asesor	Peter Rosset	_____
Asesor	Pablo Martínez Zurimendi	_____
Sinodal adicional	Rémy Vandame	_____
Sinodal adicional	Eric Vides Borrell	_____
Sinodal adicional	Ramón Mariaca Méndez	_____
Sinodal adicional	María Amalia Gracia	_____

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

A las familias indígenas y mestizas de los ejidos y delegaciones del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta (APFFCU) de Tenosique, Tabasco, por su entusiasta participación en los procesos de reflexión y su toma de decisiones para el resguardo y rescate de las variedades nativas de maíz.

Al Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) por la beca de doctorado otorgada.

Al comité tutorial, Elda Miriam Aldasoro Maya, Ulises Rodríguez Robles, Pablo Martínez Zurimendi y Peter Rosset por su seguimiento en el proceso de investigación.

Al equipo transdisciplinario: Elda Miriam Aldasoro Maya, Eugenia Córdova Landero, José Guadalupe Bolón, Carlos Chablé Pérez, Ulises Rodríguez Robles, Alma Piñeyro Nelson, Eric Vides Borrell, Horacio Santiago Mejía, Rocio Albino Garduño, Bernardo, Lucero, Mariana Ayala Angulo, familia Bolón Córdova y Chablé Pérez, por sus orientaciones, participación y apoyo en las reflexiones sobre el maíz genéticamente modificado a las familias de los ejidos del APFFCU Tenosique, Tabasco.

A la familia amada y amistades que acompañaron el proceso.

I. INTRODUCCIÓN	6
MARCO TEÓRICO.....	15
JUSTIFICACIÓN	20
OBJETIVOS	20
MATERIALES Y METODOS.....	21
II. La milpa intercalada con árboles frutales (MIAF): estudio de caso en el APFFCU, Tabasco (México)	28
III. Saberes Contemporáneos de los sistemas milpa en el APFFCU, México.....	46
IV. Reapropiación y defensa de variedades nativas de maíz ante transgénicos en el APFFCU, Tabasco: Un abordaje transdisciplinario	69
V. Protocolo biocultural de seguridad y resguardo de maíces nativos y Sembrando Vida: caso APFFCU	92
VI. DISCUSIÓN.....	117
VII. CONCLUSION GENERAL.....	125
ANEXO	

RESUMEN

Los saberes contemporáneos (SC) sobre los sistemas milpa se enriquecen con la práctica y la interacción biocultural. No obstante, factores como el nivel socioeconómico de las familias, el cambio y variabilidad climática influyen en la reproducción de estos.

Dado lo anterior, ¿qué dinámicas espacio-temporales presentan los sistemas milpa y sus saberes en el Área de Protección de Flora y Fauna en el Cañón del Usumacinta (APFFCU) en Tabasco? El objetivo fue comprender los SC de familias campesinas sobre los sistemas milpa. El estudio partió del marco teórico de la Investigación Acción Participativa (IAP), constó del enfoque cualitativo para documentar etnográficamente los SC de familias beneficiarias y no beneficiarias de Sembrando Vida y del cuantitativo para caracterizar especies vegetales de estos sistemas en una triangulación de métodos con enfoque transdisciplinario.

Antes de Sembrando Vida, las superficies de maíz en el APFFCU se encontraban en un proceso de simplificación (monocultivos), reducción y abandono. Bajo Sembrando Vida se dio una reactivación inducida a través de Milpas Intercaladas con Árboles Frutales, éstas muestran avances en su implementación, con poca consideración de principios agronómicos originalmente propuestos. En los SC, se encontró que las creencias disminuyen por la adscripción religiosa, los conocimientos incrementan no ligado a su práctica y los sentimientos permiten su reconfiguración.

Al implementarse Sembrando Vida, las familias vivieron un desabasto de semillas de maíz nativo, lo que elevó la demanda y uso de maíz híbrido y dañó colateralmente a las variedades nativas por el uso y contaminación con maíz transgénico. La resistencia al herbicida glifosato propició la curiosidad y uso de este.

Marcos teóricos referenciales y transdisciplinarios como la IAP que permiten a las poblaciones campesinas su participación como SUJETOS, favorecen reflexiones y acciones en defensa de variedades nativas de maíz, para lo cual, es urgente continuar la colaboración transdisciplinaria y contener su contaminación.

Palabras clave: Diversidad biocultural; Investigación Acción Participativa; maíz transgénico; protocolo; transdisciplina

I. INTRODUCCIÓN

Agricultura campesina en México: sistemas milpa

La agricultura en México es una fuente importante de producción de alimentos y de reproducción biocultural, es conocida como agricultura campesina o de subsistencia, la cual puede ser sedentaria o itinerante (Turrent-Fernández *et al.*, 2017). La agricultura campesina bajo el sistema Roza, Tumba y Quema es itinerante, donde el maíz es sembrado en monocultivo o en asociación con cultivos como el frijol, la calabaza, los frutales o algunas otras especies toleradas o cultivadas (Lara-Ponce *et al.*, 2012; Martín-Castillo, 2016; Turrent-Fernández *et al.*, 2017).

La agricultura campesina se encuentra inmersa en un cambio dinámico, así como los agroecosistemas que en ella convergen (Almeida-Filho y Scholz, 2008; Casas *et al.*, 2017). Un agroecosistema es un ecosistema modificado que genera un producto de valor regulado por el ser humano (Hart, 1985). Los sistemas milpa son agroecosistemas e incluyen ciertas especies tanto vegetales como animales y se consideran un bien público resguardado por las comunidades indígenas (Ajuria-Muñoz y García-Bustamante, 2018) y mestizas. En el caso del sureste mexicano, estos sistemas se cultivan bajo el sistema Roza Tumba y Quema en los ciclos de primavera-verano y otoño-invierno (Sosa-Cabrera, 2014) y en algunos lugares del sureste mexicano se practica en roza y tumba (Mariaca-Méndez *et al.*, 2014).

En Tabasco, por ejemplo, se cultiva en tres ciclos agrícolas: tornamil o tolnamil de noviembre a febrero bajo humedad residual, el marceño en el mes de marzo en zonas bajas o de concentración de agua y la milpa de año de mediados de mayo a octubre bajo temporal (Maimone-Celorio *et al.*, 2006). Sin embargo, estos ciclos agrícolas pueden variar dependiendo de factores climáticos y regionales específicos. Cabe indicar que los sistemas milpa son sistemas flexibles y adaptables, por lo que los agricultores pueden realizar ajustes en función de sus necesidades y condiciones locales, quedando demostrada la sabiduría campesina basada en el conocimiento adaptativo a condiciones edáficas pobres y a la precipitación pluvial (Mariaca-Méndez *et al.* 2014).

Los sistemas milpa bajo el sistema Roza Tumba y Quema pueden mantenerse mientras se dé el tiempo suficiente de barbecho para que el suelo pueda reponer sus elementos como el C, N, P, entre otros (Lara-Ponce *et al.*, 2012) que han sido utilizados por las plantas, se han volatilizado o lixiviado. En la actualidad, en el Área de Protección

de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta (APFFCU) en Tenosique, Tabasco, el tiempo de barbecho se ha acortado de diez a cuatro años en promedio.

Aunado a ello, las políticas públicas implementadas en el sureste mexicano como las de colonización en los años 50 y 60, la ley Ganadera en los años 70, el plan de desmontes y mecanización en los 80 (Lazos-Chavero, 1995) y los programas gubernamentales que las acompañaron como el Plan Balancán-Tenosique, el Plan Chontalpa (Isaac-Márquez *et al.*, 2008) y en la actualidad, el programa gubernamental Sembrando Vida trastocaron y trastocan estos sistemas milpa.

En pláticas con familias indígenas y mestizas en los años 2017-18 en el APFFCU y en la zona de agricultura industrial en Tenosique, se comentó que la milpa ya no produce como antes. La baja productividad se relaciona a problemas de plagas como a las aves: perico (*Aratinga* spp.) y el zanate (*Quiscalus mexicanus* Gmelin) o animales como la tuza (*Orthogeomys hispidus yucateensis*), al robo por parte de personas de la misma u otras comunidades cuando el elote está en verde y el retraso o adelanto del periodo de lluvias.

En la misma zona de agricultura industrial, en una actividad de muestreo de abejas en los sistemas milpa, la reflexión de personas como los señores Mercedes y Arturo en el caso de las plagas como ellos las llaman, consiste en que pocas personas están sembrando la milpa (esto antes de Sembrando Vida). Ellos dicen que los animales y las aves tienen que buscar donde alimentarse, por tanto, llegan a los pocos cultivos de maíz acabando con las mazorcas tiernas. Por tanto, la reducción o abandono de las áreas de cultivo de maíz en el marco de la expansión de la ganadería y de otras actividades productivas, suele ser recurrente, mismo que propicia que las milpas sean desplazadas a las zonas altas de las montañas como lo mencionan Mariaca-Méndez *et al* (2014).

Ante este panorama, las familias indígenas y mestizas diversifican las actividades productivas, explorando o experimentando con la renta o venta de terrenos para el pastoreo de ganado; la plantación de árboles maderables como la teca (*Tectona grandis*) y el cedro (*Cedrela odorata*); la plantación de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*); la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y en algunos casos dejan de sembrar el maíz.

Las consideraciones anteriores permiten indicar que los sistemas milpa están en constante modificación. Cada elemento de especies vegetales y de fauna, son parte importante del agroecosistema y del sustento de las familias (Quevedo-Bolívar, 2019), no solo de una comunidad, sino de las comunidades con las que se colinda, esto porque, si los granos de maíz no se encuentran en la comunidad, se tienen que ir a buscar a otros sitios.

Por ello, las interacciones de las familias dentro y fuera de la comunidad, así como sus saberes contemporáneos son de gran importancia en el manejo de los sistemas milpa. Sin embargo, el proceso de la Revolución Verde, que no ha eliminado el hambre (Ceccon, 2008; Cepeda y Amoroso, 2016), propició la adopción de técnicas e insumos para facilitar el manejo de los cultivos en menos horas y de mano de obra.

Adicionalmente, la dependencia y paternalismo de programas gubernamentales como: el Programa de Inversiones para el Desarrollo Rural (Pider), la Coordinación General del Plan Nacional (Coplamar), el Sistema Alimentario Mexicano (SAM), el Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol) entre otros, demostraron no ser viables a largo plazo (Martínez-Espinoza, 2023).

De tal forma, se hace necesario analizar los sistemas milpa más allá de ser medios de subsistencia o producción, sino por las complejas interacciones de especies-personas-ambiente y los saberes contemporáneos de las familias aplicados a sus formas de vida (Aldasoro-Maya y Argueta-Villamar, 2013; Pérez-Sánchez *et al.*, 2017).

Lo anterior ha de permitir en colaboración con las familias propiciar la investigación, la reflexión, la participación y la acción (Fals-Borda, 1997; Rubio, 2008; Altieri y Toledo, 2010). De este modo, a través del marco teórico referencial de la IAP se propone superar la fisura de sujeto-objeto e investigación-acción (Soliz y Maldonado, 2010) en el sureste mexicano y abonar a la discusión de este tipo de estudios, así como el de los agroecológicos y sus desafíos (Astier-Calderón *et al.*, 2015), dado que estos se integran con ciencia, práctica y acción participativa para el cambio (Gliessman, 2013). Los marcos anteriores son referentes claves para contribuir a la soberanía y autonomía alimentaria de los pueblos. El objetivo del estudio es comprender los saberes contemporáneos de las familias indígenas y mestizas que acompañan a las dinámicas

de los sistemas milpa bajo el marco teórico referencial de la IAP en diez ejidos del APFFCU en Tenosique, Tabasco.

Antecedentes históricos y contexto actual de los cultivos básicos

Contexto político y económico del cultivo del maíz

En México a partir de 1960 se registró un crecimiento en el rendimiento de cultivos como el arroz, el trigo, la papa, la caña de azúcar, el tabaco y el maíz por el aumento de zonas de riego, por el uso de agroquímicos, por las nuevas técnicas de cultivo y por el mejoramiento de algunas semillas (Soliz y Maldonado, 2010).

No obstante, el auge agrícola duró poco, la crisis petrolera en los años 70 y su estructuramiento a principios de los años 80 propició que la producción y cosecha de granos básicos fueran escasas para atender la demanda interna del país. Por ello, se recurrió a las importaciones para satisfacer la demanda y, con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, se dio una baja en el precio del maíz (Cuanalo-de la Cerda y Ramírez-Jaramillo, 2005; Cuanalo-de la Cerda y Uicab-Covoh, 2006). En estas dinámicas, los empresarios agricultores prefirieron exportar el trigo y el maíz o en su defecto utilizar este último para la producción de agrocombustibles (Rubio, 2008).

La apertura comercial acentuó la crisis en la agricultura al disminuir la producción y productividad e incrementó los costos por falta de competitividad (Rioja-Peregrina y Benítez-López, 2018). Miles de campesinos abandonaron las tierras de cultivo y migraron a regiones en busca de mejores condiciones de vida (Cepeda y Amoroso, 2016).

Lo anterior, era el inicio de la afectación a la producción y a la vida campesina. El uso de agroquímicos, maquinaria pesada, cambios en el uso de suelo, entre otros, trajo consigo la degradación de los ecosistemas (Almeida-Filho y Scholz, 2008; Cepeda y Amoroso, 2016). En consecuencia, conceptos como a) seguridad de las personas y de los bienes, b) seguridad jurídica, c) ecológica, d) colectiva, e) democrática, f) ciudadana y, g) alimentaria comenzaron a escucharse en diferentes ámbitos (Almeida-Filho y Scholz, 2008).

La seguridad alimentaria concebida como la garantía de la población de disponer de alimento en cantidad suficiente, con fácil acceso y de manera estable para satisfacer las necesidades básicas nutricionales de la población, no era un problema de mercado,

sino de equidad social, su desaparición propiciaría conflictos, llevándola a temas de seguridad nacional (Pérez-Sánchez *et al.*, 2017).

Fue entonces que la alimentación se vio como un problema y el concepto de autosuficiencia alimentaria, que se refiere a producir alimentos suficientes para la población (Rivera-de la Rosa *et al.*, 2014), fue sustituido en los discursos gubernamentales por el de soberanía alimentaria (Schejtman, 1988). Por soberanía alimentaria se entiende al derecho que tienen los pueblos a una alimentación inocua, nutritiva y culturalmente apropiada, así como los recursos para su producción y a la capacidad de mantenerse en el tiempo (Ortega-Cerdá y Rivera-Ferre, 2010; Mariscal-Méndez *et al.*, 2017).

La soberanía alimentaria es un reto para los estados, además de ser un derecho inalienable de los pueblos (Schejtman, 1988; Dierckxsens, 2088), sin embargo, esta debe cambiar de una cuestión política promovida por los movimientos sociales (Ortega-Cerdá y Rivera-Ferre, 2010) a una forma de vida diferente al capitalismo, mismo que limita la distribución de alimentos y su accesibilidad (Dierckxsens, 2008). La inseguridad alimentaria evidencia que la soberanía alimentaria pierde valor porque los estados y las economías son abiertas al mercado mundial (Torres-Torres y Aguilar-Ortega, 2003), en tanto que, la autosuficiencia en la producción de alimentos es la base de la soberanía alimentaria, pero no de aquella dada por los agronegocios o depredando los ecosistemas, sino las que se logren internamente en las naciones (Morett-Sánchez y Cosío-Ruiz, 2023).

No obstante, conforme se consolidan sistemas de producción dedicados al agronegocio con apoyo de programas gubernamentales, las comunidades rurales y campesinas se hacen más vulnerables a la pérdida de autosuficiencia en la producción de alimentos y cultivos básicos como es el caso de Tabasco.

Programas gubernamentales en Tabasco para el sector agropecuario

La historia de producción de cultivos rentables en Tabasco comenzó con la producción del plátano en los años 40. Continuó en los años 60 con la puesta en marcha del Plan Chontalpa para la producción de granos y en el año 1972 el Plan Balancán-Tenosique para el fomento de la ganadería (Reyes-Grande, 2013). El decaimiento de la producción de plátano en los años 70 propició que se abrieran superficies de selva al

cultivo de granos básicos y a la ganadería. En la década de los 70's, el trópico húmedo representaba una de las fronteras agrícolas más importantes (Murillo-Licea y Martínez-Ruiz, 2010). Las políticas públicas de desarrollo aplicadas en Tabasco partieron de la visión de que, en este, se encontraban grandes cantidades de reservas forestales, minerales, hidráulicas y de tierras. A la par, se implementaron políticas de colonización para la creación de ejidos (Manjarrez-Muñoz *et al.*, 2007; Reyes-Grande, 2013) con la finalidad de incorporar a los campesinos a la lógica del mercado.

Plan Chontalpa

El Plan Chontalpa auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo en los años 60 tenía como objetivo aumentar los rendimientos de cultivos como el maíz (*Zea mays*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*), la calabaza (*Curcubita maxima*) y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), así como de formar a los agrónomos y las tecnologías para responder a las necesidades que se presentarían (Gliessman, 2002). No obstante, el resultado fue distinto al que se esperaba y terminó por ser un fracaso (Murillo-Licea y Martínez-Ruiz, 2010) ya que los monocultivos propuestos con metodologías de la Revolución Verde en los campos experimentales y en las parcelas de las personas que participaban en el programa, no superaban a las parcelas históricamente realizadas por las familias que cultivaban a las orillas de las parcelas experimentales (Gliessman, 2002).

A la par, en esos años, aunque se veía al trópico húmedo con suelos con alto y mediano potencial, su aprovechamiento se veía detenido por la falta de infraestructura hidroagrícola, la degradación de los suelos, la pérdida de biodiversidad y las condiciones de marginalidad de las familias (Murillo-Licea y Martínez-Ruiz, 2010).

Plan Balancán-Tenosique y la repercusión de la ganadería en el cultivo del maíz

La integración del sistema agroalimentario mundial en los años 70 en la que se propagaron paquetes productivos, patrones de consumo y la regionalización de la producción, propiciaron la división de trabajo en el aspecto agropecuario. En este proceso, la ganadería extensiva de países del tercer mundo proveía de carne vacuna a países del primer mundo (Chauvet, 1999).

Durante y a finales de la década de los años 70 fluyeron préstamos hacia América Latina para proyectos ganaderos, por lo que la región basó su crecimiento en el

incremento de la superficie destinada al pastoreo, sin embargo, esta mantuvo atraso tecnológico con un manejo rudimentario. Empero, esto no limitó el aumento de las superficies destinadas al ganado y trajo consigo un severo deterioro ecológico por el predominio de la forma extensiva de la ganadería (Chauvet, 1999; Manjarrez-Muñoz *et al.*, 2007).

En el trópico, la conversión de los ecosistemas selváticos a pastizales transformó el patrón de cultivo y se relegó la producción de maíz y frijol. El Plan Balancán-Tenosique respondió a las necesidades de producción de carne (Reyes-Grande, 2013) llevando a las selvas y a las tierras agrícolas a su límite físico y biológico (Chauvet, 1999). La crisis en los años 90 se reflejó en la disminución del número de cabezas sacrificadas. El estado de Tabasco, de ser un área de engorda para abastecer los centros urbanos del país, se dedicó a la crianza de becerros que se trasladaban a Estados Unidos.

En tanto que, la anexión al TLC, la devaluación de diciembre de 1994, la sequía y las condiciones económicas, propiciaron que las exportaciones de ganado mexicano a Estados Unidos se incrementaran en un 87 % y, en el año 2007, Balancán, Tenosique y Macuspana fueron los principales municipios productores de ganado en Tabasco (Palma *et al.*, 2007; Isaac-Márquez *et al.*, 2008). Para el año 2021, la ganadería se concentraba en productores pequeños (63.4 %), medianos concentrados (29 %) y grandes productores (7.6 %) (Bautista-Martínez *et al.*, 2021), mientras que, en 2016, Tabasco se ubicó entre los estados con mayores tasas de desempleo y en consecuencia la obtención de menores ingresos económicos (Guzmán-Pérez *et al.*, 2020).

En el año 2019, con el cambio de gobierno y con la política social de: “Primero los pobres”, varios sectores quedaron desprotegidos, debido a que no hubo un programa social focalizado en la población pobre y, aunque el programa Sembrando Vida se centró en el ámbito rural dirigido a sujetos agrarios para potencializar la autosuficiencia alimentaria a través de la producción de granos básicos entre ellos el maíz, no ha resuelto la situación de vulnerabilidad de las poblaciones rurales ni mucho menos, da respuesta a las poblaciones urbanas que reciben ingresos inferiores a la línea de la pobreza (Martínez-Espinoza, 2023).

Tabasco: núcleos agrarios y dotación de ejidos en el APFFCU como base territorial y agrícola

En Tabasco se encuentran 751 núcleos agrarios. Para el año 2014, la superficie de tierra por uso común era de 163,636 ha, donde un 0.7 % era de riego o humedad de primera, temporal 45.9%, agostadero de buena calidad 10.6%, monte o agostadero en terrenos áridos 12.6 % y en infraestructura y otros de 30.2 % (INEGI, 2014). Entre estos núcleos agrarios de Tabasco se encuentran los pertenecientes al APFFCU en el municipio de Tenosique.

El APFFCU cuenta con 27 comunidades con una superficie de 46, 128 ha. La superficie de los ejidos de nuestro interés se distribuye de la siguiente manera, a El Bejucal le corresponden 1,503.84 ha, El Repasto 1,412.61 ha, Francisco Villa 1469.80 ha, Francisco I. Madero Cortázar 1861.77 ha, Álvaro Obregón 1721.20 ha, Ignacio Allende 2139.85 ha, La Estancia 978.93 ha, Miguel Hidalgo 1221.96 ha, Redención del Campesino 3,846.68 ha y San Francisco 1,436.02 ha (CONANP, 2015).

Uso de suelo en el APFFCU

El APFFCU hasta 2015 tenía una cobertura de selva del 39.41 %, seguida de una extensa superficie dedicada a actividades agropecuarias (32.03 %) en donde se identificaban pequeñas superficies de maíz de temporal dentro de la selva y en los acahuales. En esos años, los acahuales (26.63 %) pertenecían a sitios de actividad agropecuaria que fueron abandonados, los cuerpos de agua ocupaban un 0.53 % y 0.8 % correspondían a selvas bajas espinosas subperennifolias y tulares. Los asentamientos humanos cubrían una superficie de 275.24 hectáreas. En las actividades pecuarias, la ganadería extensiva de bovinos era la de mayor presencia y estaba muy poco o nada tecnificada (Reyes-Grande, 2013; CONANP, 2015).

Poblamiento del APFFCU y la reconfiguración cultural

En los años 1950 y 1960 se dieron políticas de colonización en el sureste mexicano que posibilitaron el poblamiento de superficies de selva. Una región del Área de Protección que abarca de San Francisco a Redención del Campesino se pobló por personas que llegaron de diferentes partes del país como: Guanajuato, Chiapas, Veracruz, Guadalajara y de comunidades del estado de Tabasco, principalmente Macuspana. Los grupos principales que arribaron fueron los: choles, tseltales y chontales. Cabe indicar que el primer grupo que llegó a la región fue un otomí del estado de Guanajuato. Al ser grupos familiares provenientes de diferentes grupos indígenas se dio

una ruptura cultural con sus grupos de origen, esto propició una reconfiguración biocultural y territorial que se manifiesta en los saberes contemporáneos de las familias indígenas y mestizas asentadas en el territorio.

MARCO TEÓRICO

La consolidación de los saberes contemporáneos de las familias indígenas y mestizas basados en su bioculturalidad requiere un cambio de paradigma hacia formas de vida y sistemas alimentarios diferentes a los que promueven el sistema alimentario dominante de corte capitalista. Es necesario promover políticas y estrategias que fortalezcan la producción local, fomenten sistemas agroecológicos, protejan los derechos de los pequeños agricultores y los prevengan del extractivismo intelectual, científico, empresarial, político y biocultural de sus saberes contemporáneos y de los recursos genéticos relacionados a sus formas de vida y sistemas de producción.

Saberes, aprendizajes previos en el sureste mexicano

Los saberes de las familias indígenas y mestizas son parte del reflejo de la biodiversidad del sureste de México. Esta biodiversidad es manejada y conservada por más de 15 pueblos indígenas, de los cuales más del 60 % viven en condiciones de alto y muy alto grado de marginación. Para cambiar esa situación, el conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad debe contribuir a la justicia social (Schmitter-Soto *et al.*, 2016). La justicia social que va de la mano con los significados y las funciones de la cultura, los aspectos productivos y los utilitarios se relacionan e interactúan con elementos que contribuyen al bienestar interno, a la continuidad del conocimiento y a la construcción de identidades (Chávez-García *et al.*, 2012).

En el caso de la identidad, una de sus manifestaciones son los aspectos religiosos sobre todo en el católico que muestra influencia del sincretismo de prácticas de los ancestros (Nava-Hernández *et al.*, 2018) y que, a su vez, estas prácticas con sus creencias han sido adaptadas por los grupos indígenas de acuerdo a los nuevos contextos (Mariaca-Méndez, 2003) consolidándose en la interacción con las personas. En el Colectivo Mujeres y Maíz de Teopisca, las mujeres comparten sus saberes y prácticas culturales asociados a verduras locales, lo que ha revertido el proceso de desvinculación urbana y a la vez, promoviendo la diversidad de alimentos locales (Solís-Becerra y Estrada-Lugo, 2014). En una comunidad maya de Quintana Roo su

permanencia y sobrevivencia se refleja en los estilos étnicos del uso y apropiación de los recursos naturales, su cosmovisión, su organización social, su identidad que va de la mano con la reproducción de rituales y ceremonias que les permiten sortear las condiciones ambientales (Cahuich-Campos *et al.*, 2014).

Las condiciones ambientales adversas llevan a depositar la confianza en la responsabilidad comunitaria y a explorar posibilidades de manejo de la diversidad biocultural combinada con los avances científicos (Vásquez-Dávila, 2001). Sin embargo, el conocimiento científico, aunque aumenta los niveles de conocimientos de las personas, no aumenta la disponibilidad alimentaria ni la justicia social. Aumentar la disponibilidad alimentaria requiere algo más que conocimientos, es necesario implementar acciones integrales (Orozco-Cirilo *et al.*, 2011) y de co-producción de saber-conocimiento, en el cual, es necesario una visión holística y ecológica del sistema alimentario (Gliessman, 2013) o en el mejor de los casos, una visión biocultural donde se integre el saber de las familias campesinas y el conocimiento en su sentido general.

Conocimiento, formas de conocimiento y conocimiento científico

El conocimiento es una actividad del ser humano en la generación de ideas y posee distintas capacidades o funciones mentales, sean conscientes o inconscientes. En el conocimiento científico desarrollado bajo el paradigma del positivismo, el pensamiento no debe dejarse llevar por el sentimiento y la sensación, debe excluir a la intuición, pero esto muchas veces no se logra (Luna-Morales, 2002; Gómez y Gómez, 2011). Pese a que una de las virtudes que tienen los seres humanos es la capacidad de abstraerse ante estímulos del entorno, dirigir sus acciones y tener voluntad en sus actos (Cabrera Ramírez, 2022), en la generación del conocimiento, debe existir la comprensión de que no existe un único saber y una única forma de acercarse a producir y/o generar conocimiento (Comelin-Fornés y Brito-Rodríguez, 2022).

La complejidad de las funciones inconscientes, los afectos, los recuerdos, el inconsciente personal y el colectivo juegan un papel determinante. Por tanto, existe una relación entre las funciones de la mente humana que van más allá de lo cognitivo y las formas de conocimiento. De tal forma que, la ciencia no es más que un refinamiento del pensar de cada día e intenta ser consciente y crítica (Luna-Morales, 2002). No obstante, en muchos casos el bienestar de la sociedad está determinado por el avance del

conocimiento que domina y genera innovaciones tecnológicas que se implantan y se mantienen como propias (Schmitter-Soto *et al.*, 2016), dejando fuera a las poblaciones vulnerables, entre ellas las rurales y campesinas.

Conocimiento Agrícola Tradicional

Al conocimiento agrícola tradicional desde diferentes estudios como los sociológicos se le denominó ciencia del pueblo, sabiduría local o ciencia indígena, en el área de estudios agronómicos se le nombró conocimiento campesino o popular, desde la filosofía se les nombró saberes subyugados o conocimientos sometidos, desde los estudios bioantropológicos o etnocientíficos se le denominó sabiduría nativa, conocimiento ecológico tradicional o saberes ambientales indígenas (Oliveros-Morett *et al.*, 2018).

De tal forma que, este conocimiento es el conjunto de saberes y prácticas generadas, seleccionadas y acumuladas colectivamente durante milenios mediante las capacidades de la mente humana. En este conocimiento agrícola son predominantes los fines prácticos y el uso exclusivo de capacidades sensitivas y racionales, estas características se presentan junto con el uso de funciones intuitivas, sentimentales, valorativas e inconscientes. La tecnología agrícola tradicional es la resultante de las experiencias acumuladas y seleccionadas durante miles de años para obtener los mejores resultados en el aprovechamiento de los recursos naturales (Luna-Morales, 2002).

Los conocimientos tradicionales, indígenas o locales forman parte de una sabiduría tradicional por medio de la cual, las sociedades se apropian de la naturaleza y a lo largo de la historia, con sus sistemas de creencias, sus necesidades prácticas y el conocimiento de una comunidad epistémica (Toledo y Alarcón-Cháires, 2012) conforman saberes. En el presente trabajo a esta sabiduría tradicional la nombraremos saberes contemporáneos, esto para superar el límite del espacio, del tiempo y del origen y/o grupo cultural (indígenas y mestizos).

Saberes contemporáneos (SC)

Los SC son las creencias, los conocimientos, los sentimientos y sus respectivas prácticas en constante producción y reproducción (Aldasoro-Maya, 2012; Aldasoro-Maya y Argueta-Villamar, 2013; Tapia-Hernández *et al.*, 2021, Aldasoro-Maya *et al.*, 2023). A

diferencia del conocimiento agrícola tradicional, los SC no son de un determinado tiempo, grupo social/cultural o región, sino que se desenvuelven a un nivel integral-dinámico en el tiempo y en el espacio. Los SC se comprenden desde el diálogo de saberes.

En la generación e intercambio de saberes-conocimiento, se deben considerar las realidades bioculturales y socioeconómicas de las familias indígenas y mestizas. La comunidad científica debe considerar que hay conocimiento cultural, emocional y tradicional que tiene significancia en la toma de decisiones y valores de quienes manejan y viven de los recursos naturales (Gavito *et al.*, 2017).

Los saberes de las personas ayudan a la construcción del futuro con las diversas culturas (Crespo y Vila-Viñas, 2015) o, mejor dicho, de las sociedades humanas frente a cambios drásticos socioeconómicos y ambientales a partir de la reflexión. En las acciones integrales, no deben dejarse fuera los elementos socioculturales que forman parte del patrimonio cultural de las familias (Cahuich-Campos *et al.*, 2014), por ello, los estudios realizados con las familias y su bioculturalidad, deben comprender enfoques cualitativos y cuantitativos complementarios e inter y transdisciplinarios.

Enfoques cualitativos

Un estudio cualitativo es una investigación sistemática conducida con procedimientos rigurosos, no necesariamente homogénea, en donde los métodos sirven al investigador y el investigador no precisamente es cautivo de un procedimiento o técnica. La validez y confiabilidad en la investigación cualitativa puede apoyarse en la triangulación de métodos, de investigadores o de paradigmas. Los marcos referenciales brindan claridad y se complementan, siempre y cuando no se mezclen (Álvarez y Jurgenson, 2003; Martínez-Miguélez, 2004). El enfoque cualitativo permite la comprensión de significados, su objetivo no es definir la distribución de variables, sino establecer relaciones y significados de su objeto de estudio (Sánchez-Silva, 2005), en nuestro caso, sujetos de estudio con la capacidad de ser sujetos activos en el proceso de investigación.

Marco teórico referencial: Investigación Acción Participativa (IAP)

La IAP es el marco teórico que ha formulado la comprensión y el trabajo en los procesos participativos con las comunidades fomentando el pensamiento crítico de las personas. Parte de investigar para conocer sobre los procesos que determinan los

problemas, las acciones y la transformación, es decir, investigar-reflexionar-actuar. La IAP pretende superar la distancia entre sujeto-objeto y la separación de investigación-acción (Soliz y Maldonado, 2010).

En la IAP, las personas deben defender sus intereses, su colectividad, sus saberes, sus territorios sobre las clases sociales que han monopolizado el saber, los recursos, las técnicas y el poder. Parte de la idea de que la ciencia se construye socialmente y queda sujeta a interpretación, reinterpretación, revisión, enriquecimiento y permite la obtención de conocimientos útiles para adelantar causas justas e indica que las personas son actores protagónicos, sujetos de acción en contextos socio-históricos (Villarroel y Cravero, 2015), socioeconómicos, ambientales, políticos y bioculturales complejos.

La IAP se involucra en la intervención de procesos concretos de acción social para mejorar las condiciones locales, estimular el poder y la dignidad. No solo busca conocimiento, conlleva una transformación en actitudes. Considera la combinación de métodos, pero la validez no es solo positivista, puede derivarse de los acuerdos comunes, de la práctica, de las vivencias o del juicio de grupos. Su fin es consolidar la organización científica, técnica y social para mejorar las condiciones de vida y enriquecer las culturas de la humanidad (Moncayo, 1965; Fals-Borda, 1997; Guerrero y García, 2009; Villarroel y Cravero, 2015).

Para su estudio parte de los principios: relación sujeto-objeto, la práctica de la conciencia como un ejercicio autorreflexivo, el redescubrimiento del saber popular o contemporáneo, la acción como elemento central de la formación y el fomento de la participación (Fals-Borda, 1997).

La IAP da paso a conocer y aprender la realidad de otra forma. El investigador mientras realiza su investigación pone al servicio de las personas sus propias y particulares capacidades, asume un compromiso con el proceso social (Urdapilleta-Carrasco y Limón-Aguirre, 2018). La IAP da voz no solo a las personas dedicadas a las ciencias desde sus diferentes disciplinas, sino que retoma la voz y acciones de las familias indígenas y mestizas en sus territorios (Tapia-Hernández *et al.*, 2021).

JUSTIFICACIÓN

El saber contemporáneo indígena y mestizo en torno a los sistemas milpa y a sus dinámicas permiten guiarnos en la comprensión de la concepción, de la interpretación y de la actuación de las familias en la producción de saberes y de alimentos básicos. Por ello, si no se pone atención y no se hace un análisis compartido de los saberes contemporáneos y en este caso, de los sistemas milpa, se acentúa la pérdida de la memoria histórica de los pueblos, agudizando los conflictos bioculturales, socioeconómicos, de soberanía y autonomía alimentaria. Las complejidades anteriores en las que se desenvuelven las familias en sus territorios son de gran importancia para el avance de la sociedad humana.

Las familias del APFFCU en Tenosique, Tabasco, con actividades agroproductivas diversificadas, nos proporcionan un marco de análisis de cómo los saberes contemporáneos en torno a las dinámicas de los sistemas milpa y el maíz, se desenvuelven en el tiempo, el espacio, en su bioculturalidad y, sobre todo, cómo estos saberes cambian en el tiempo convirtiéndolos en contemporáneos más que tradicionales.

El conocer y comprender estos saberes y la toma de decisiones de estas familias sobre sus sistemas milpa, permitirá la retroalimentación con otras formas de ver y entender la realidad. Con ello, se responderá no solo a las necesidades políticas, económicas, sociales y ambientales inmediatas, sino para las generaciones siguientes. De tal forma, abrirá paso a una ciencia y formas de vida dignas, así como a la alimentación saludable integrada desde la soberanía y autonomía alimentaria a través de procesos colectivos de diálogo reflexivo, comprometido y participativo con la causa social y biocultural como lo enmarcan principios de la IAP.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comprender los saberes contemporáneos de las familias indígenas y mestizas que acompañan a las dinámicas de los sistemas milpa bajo el marco teórico referencial de la IAP en diez ejidos del APFFCU en Tenosique, Tabasco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

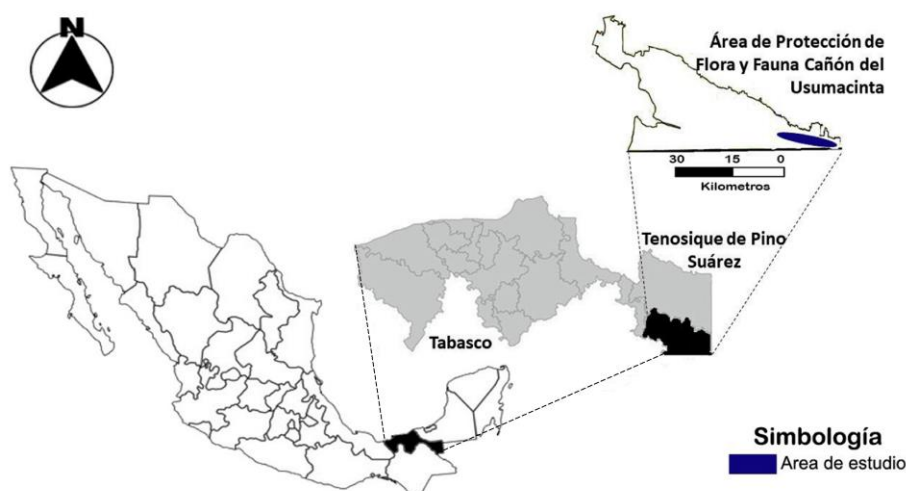
- Documentar y analizar los saberes contemporáneos de las familias en torno al suelo, a las plantas y a los animales en las diferentes dinámicas de los SM en Tenosique, Tabasco.
- Indicar los factores socioculturales que influyen en los saberes contemporáneos de las familias indígenas y mestizas en torno a los sistemas milpa en Tenosique, Tabasco y, a partir de estos determinar las dinámicas que presentan los sistemas milpa.
- Analizar la influencia de Sembrando Vida en los saberes contemporáneos de las familias en torno a los sistemas milpa en Tenosique, Tabasco.
- Fortalecer a través de procesos de reflexión con las familias campesinas los saberes contemporáneos que se tienen sobre los sistemas milpa en Tenosique, Tabasco.

MATERIALES Y METODOS

Sitio de estudio

El Área de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta se encuentra en el municipio de Tenosique, Tabasco (Fig. 1) y forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano que protege una de las regiones más ricas de biodiversidad en el mundo (DOF, 2008).

Figura 1. Ubicación geográfica del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta en Tenosique, Tabasco. México.



Fuente: elaborado por la autora

El APFFCU constituye un reservorio de agua, por tanto, su flujo permite la conservación de vegetación, mamíferos, aves, reptiles y anfibios endémicos, además de aportar y abastecer de agua a la población. En el Área de Protección la población no tiene permitido entre otras actividades, la agricultura, excepto la producción orgánica de alimentos para autoconsumo. Esta agricultura no debe modificar sustancialmente las características naturales originarias (DOF, 2015). El Área de Protección se localiza entre las coordenadas 17°14'00" y 17°28'00" latitud norte y 91°32'00" y 90°56'00" longitud oeste. El clima de acuerdo a Köppen modificado por García (1988) es de tipo Af(m)w"(i)'g cálido húmedo con lluvias todo el año, la precipitación media anual es superior a los 2 mil milímetros y la temperatura media anual alcanza los 26.8 °C (CONANP, 2015; Simec, 2021). El APFFCU está constituido por 27 comunidades.

El estudio se desarrolló con familias indígenas y mestizas de los ejidos: San Francisco, Miguel Hidalgo, El Repasto, Francisco Madero I. Cortázar, Francisco Villa, La Estancia, Ignacio Allende, Álvaro Obregón, Redención del Campesino, El Bejucal y Santa Rosa. Los ejidos se consideraron por la extensa dinámica de relaciones bioculturales, la mutua co-dependencia y la colindancia de los sistemas milpa entre los ejidos ya que estos sistemas funcionan como parches de interconexión entre los ejidos.

Diseño de estudio general

El presente escrito partió del marco teórico referencial de la IAP. El diseño de estudio fue ambispectivo transdisciplinario a través de una triangulación de métodos cualitativos-cuantitativos y se divide en cinco capítulos: un introductorio general (antes expuesto) y cuatro temáticos; así como una discusión y conclusión general, más un anexo. Los capítulos temáticos comprenden: La Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF): revisión y estudio de caso, Tabasco, México; Los saberes contemporáneos de los sistemas milpa; Reapropiación y defensa de variedades nativas de maíz ante transgénicos: Un abordaje transdisciplinario; Protocolo biocultural de seguridad y resguardo de maíces nativos bajo Sembrando Vida: caso APFFCU.

Materiales y métodos por capítulos temáticos

Capítulo II: La Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF): revisión y estudio de caso en el APFFCU, Tabasco, México.

En este capítulo se realizó una revisión bibliográfica de las publicaciones

científicas, memorias de congresos y tesis de libre acceso que hayan investigado la MIAF con el uso de los buscadores: Google, Google Académico, el metabuscador de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y Redalyc. Las palabras utilizadas en los buscadores fueron MIAF y Milpa Intercalada con Árboles Frutales. Las publicaciones se organizaron en una base de datos de acuerdo a: área geográfica, tipo de clima, institución de origen, año de publicación, disciplinas de abordaje, métodos utilizados, palabras clave en los títulos de las publicaciones; género y perfiles de los autores. Las palabras clave en los títulos de las publicaciones se analizaron a partir de una nube de palabras.

Posteriormente, las publicaciones se clasificaron con el criterio de las ciencias agronómicas y naturales, por otra parte, la de las sociales y se reportan resultados sobresalientes de estas. En la reflexión antropológica se consideró el diseño espacial y agronómico original de la MIAF. A continuación, a través de la documentación etnográfica, el diseño espacial de frutales y del maíz por Sembrando Vida y por personas beneficiarias en el APFFCU. La documentación incluyó la asistencia a reuniones informativas en ocho centros de aprendizaje campesino, la asistencia a cuatro talleres de capacitación en 2020, el acompañamiento a un técnico productivo a 18 sistemas MIAF (entre febrero y octubre del mismo año) y tres en el 2021 (marzo a julio), así como entrevistas semiestructuradas (Ardón, 2000; Álvarez y Jurgenson, 2003; Geilfus, 2013). Las variables consideradas para la documentación etnográfica fueron los tipos de maíces sembrados (criollos o híbridos), la diversidad de las milpas (especies cultivadas), la condición de terreno (plano-ladera-inundable), los arreglos topológicos y las prácticas culturales. Después, se realizó la codificación de la información recopilada para su análisis (Geilfus, 2013); el principal código utilizado fueron las estrategias de los beneficiarios para la transformación de sus sistemas de producción. Por último, considerando los elementos aportados de la revisión bibliográfica y de la antropológica, se contribuye con la reflexión desde las humanidades y la pertinencia de la Investigación Acción Participativa (IAP).

Capítulo III: Los saberes contemporáneos de los sistemas milpa en el APFFCU

En este capítulo se documentaron los aspectos socioculturales que tienen influencia en los sistemas milpa y como estos se relacionan con los SC de las familias.

Para lo anterior, se dio seguimiento etnográfico a familias en trece estudios de caso con uso de la observación participante en el seno del hogar, en convivencias informales, en reuniones y en festividades; la línea del tiempo familiar-sistemas milpa; el diario de campo para su documentación y entrevistas semiestructuradas. Los estudios de caso fueron constituidos con siete familias beneficiarias del programa Sembrando Vida y seis no beneficiarias. En el enfoque cuantitativo, retomamos el enfoque agroecológico y se recurrió a la técnica de caracterización de especies vegetales a través de la herramienta recorrido y diagrama de corte en compañía de un integrante de la familia. Se elaboraron en colaboración con las familias calendarios bioculturales de sus sistemas milpa.

Por último, se hizo un análisis de contenido de la información donde se obtuvo el porcentaje correspondiente al reconocimiento de los SC (creencias, prácticas y conocimientos) por unidad de muestreo (familias indígenas y mestizas). Con estas proporciones se elaboró un diagrama ternario para visualizar las tendencias en la combinación de los SC de las familias, utilizando el software SigmaPlot 12.0

Capítulo IV: Reapropiación y defensa de variedades nativas de maíz ante transgénicos en el APFFCU, Tabasco: Un abordaje transdisciplinario

En este capítulo se analizó la reapropiación y defensa de variedades nativas de maíz a partir de espacios de diálogo, de la observación participante, del uso del diario de campo y de entrevistas semiestructuradas. Además, se identificó el posible del uso de maíz transgénico y se procedió a realizar dos colectas de muestras de maíz en dos periodos (septiembre 2021 y febrero 2022) mismas que fueron procesadas y analizadas para la detección de las principales secuencias transgénicas utilizadas en maíz (P-35S y T-NOS), que han sido utilizados ampliamente en OGM. Los estudios se realizaron en los laboratorios del Departamento de Producción Agrícola y Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco bajo la coordinación de la Dra. Piñeyro y su equipo de trabajo. De forma paralela se recurrió a la base del Sistema Meteorológico Nacional para consultar la distribución de las sequías y las precipitaciones en el municipio de Tenosique y en el estado de Tabasco, respectivamente y se hizo un análisis de la información. Adicionalmente, se conformó un equipo transdisciplinario con académicos/investigadores de la Universidad Intercultural del Estado de México, Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma

Metropolitana-Xochimilco, de El Colegio de la Frontera Sur y un equipo de jóvenes del APFFCU, con quienes se realizaron cuatro reuniones virtuales para la generación de alternativas y/o acciones frente al uso de maíz transgénico en la región. En febrero de 2022, se llevaron a cabo dos reuniones virtuales con el facilitador y técnicos de Sembrando Vida de la región de estudio, para establecer un trabajo colaborativo. Se realizaron 55 espacios de diálogo en once ejidos y en Centros de Aprendizaje Campesinos (CACs) de septiembre 2021 a agosto 2022. De estos, 19 fueron en colaboración con Sembrando Vida y 36 se organizaron de manera independiente al programa, esto por el interés de los ejidos de que participaran también personas que no están inscritas en Sembrando Vida.

Los espacios de diálogo partieron del abordaje de las pedagogías críticas y de la neuroeducación, asimismo se diseñaron y elaboraron materiales pedagógicos que incluyeron ocho infografías impresas en lonas y en papel doble carta, que se repartieron en los ejidos y los CACs, también se realizaron dos mini documentales de la región los que se compartieron en las sesiones y se subieron al internet para su difusión. Por otra parte, se diseñó un protocolo de acción ante la sospecha o presencia de organismos genéticamente modificados en el territorio, del cual se elaboraron dos audios en español y tseltal. El formato se seleccionó para facilitar su distribución vía la aplicación de teléfono celular *WhatsApp*, una vez que se documentó que eran el formato y medio ideales en la zona para compartir información. Las temáticas abordadas en los espacios de diálogo fueron: diversidad de maíces; pesticidas y su impacto; cambio en la temporada de lluvias y secas; experiencia de la soya transgénica en Holpechén Campeche; Saberes Contemporáneos de las familias indígenas y mestizas sobre sus sistemas milpa y; los maíces transgénicos.

Las temáticas se presentaron de menor a mayor complejidad, y tuvieron como objetivos principales por una parte compartir información básica, pero también el propiciar la reflexión crítica en torno a los temas abordados, sus implicaciones y las opciones para atender la situación. Cada sesión implicó el retomar la información y reflexiones abordadas en las anteriores, a fin de ir reafirmando contenidos y propuestas. La base de los espacios de diálogo en todo momento fueron los saberes contemporáneos sobre los sistemas milpa en el territorio, los cuales se documentaron previamente como primera

fase de la investigación. Esto es clave ya que permite un proceso de coproducción de saberes situados, que responden al contexto biocultural (Nazarea, 1999). Pedagógicamente hablando, se trabajó desde el constructivismo, que propone que los nuevos conocimientos se construyen a partir de los que ya cuentan las personas (Vives, 2016). Con este abordaje se buscaron aprendizajes significativos, que fueran resultado de lo experiencial (Díaz-Barriga, 2003).

Capítulo V: Protocolo biocultural de seguridad y resguardo de maíces nativos bajo Sembrando Vida: caso APFFCU

Se aporta la reflexión del qué se puede hacer en caso de sospecha o presencia de transgénicos en los territorios y qué se puede aprender de la reflexión y acción aportada por las familias del CU durante la elaboración del protocolo biocultural resultado de la colaboración intersectorial. En esta se retoma la parte cualitativa en la cual, se recurrió a la etnografía (Neira-Castro, 2020) correspondiente a 13 estudios de caso considerando las variables: grupo cultural, beneficiarios y no beneficiarios de Sembrando Vida, grupo religioso y saberes contemporáneos (SC) aplicados a sus sistemas milpa. Con la información aportada por las 13 familias, se elaboró un calendario biocultural. Se realizaron, 55 espacios de diálogo distribuidos en Centros de Aprendizaje Campesinos (CACs) del programa Sembrando Vida, con el que se estableció colaboración y en once ejidos, de septiembre 2021 a agosto 2022 y a los cuales asistieron alrededor de 700 personas. Los espacios versaron sobre seis temas principales: diversidad de maíces, pesticidas y su impacto en los sistemas milpa, cambio climático, la concentración de la riqueza, experiencia de la soya transgénica en Hopelchén, Campeche, los saberes contemporáneos de los sistemas milpa y de forma paralela se compartió el tema de qué es un maíz genéticamente modificado, un híbrido y los maíces de variedades nativas; cuyo diseño y ejecución estuvo enmarcado en el enfoque pedagógico constructivista el cual pone énfasis en la atención y el grado de significatividad de los aprendizajes contextualizados, la responsabilidad y funcionalidad del aprendizaje (Díaz-Barriga y Hernández-Rojas, 1999) y, de estrategias provenientes de la neuroeducación (Coral-Melo *et al.*, 2021). Se realizaron entrevistas semiestructuradas a 10 familias clave y autoridades ejidales-delegacionales sobre la obtención del maíz transgénico, sus costos, los cambios observados en la parcela, su consumo y su interés sobre el tema de los transgénicos.

Anexo

Se incluye un artículo titulado: De sotocultivos para el sistema MIAF al diálogo de saberes en una comunidad mazahua: una travesía transdisciplinaria que sirvió de base para tender puentes transdisciplinarios con las familias, fomentar la autocrítica en los trabajos de investigación y la necesidad de devolver la información generada en los procesos de investigación. El método empleado fue: la evaluación de seis sotocultivos, en una primera etapa se consideró el efecto del Arreglo Topológico (AT) en el rendimiento y algunos de sus componentes para determinar qué Sotocultivos (ST) anuales pueden intercalarse con el maíz y frijol de guía asociados y su impacto en la Eficiencia Relativa de la Tierra (ERT). Los sotocultivos fueron: haba (*Vicia faba* L.), tomate de cáscara (*Physalis philadelphica* Lam.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), malva (*Malva parviflora* L), papa juilona (*Solanum demissum* Lindl.) y nabo (*Brassica napus* L.). Se estableció el diseño experimental de parcelas divididas y los rendimientos relativos se evaluaron de acuerdo a los ST que propiciaron cosecha en los sistemas de asociación maíz-frijol de guía con tomate de cáscara, maíz-frijol de guía con nabo y maíz-frijol de guía con haba. En la segunda parte, se analizó la experiencia de la implementación del experimento desde el marco teórico de la Investigación Acción Participativa(IAP) y se partió de los conceptos Diálogo de Saberes (DDS) y Saberes Contemporáneos (SC).

Artículo aceptado para publicación en la revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo por el Colegio de Postgraduados

II. La milpa intercalada con árboles frutales (MIAF): estudio de caso en el AP-FFCU, Tabasco (México)

INTRODUCCIÓN

La agricultura tradicional en México es una fuente importante de producción de alimentos, de reapropiación y reproducción cultural (González-Santiago, 2008). Esta incluye a los sistemas milpa, los cuales son agroecosistemas donde el maíz es sembrado intercalado o en asociación con otras especies anuales, frutales u otras especies bajo temporal o riego. La importancia de la diversidad de los sistemas milpa radica en que son la base para el diseño de sistemas de producción sustentables, comunitarios (Lara-Ponce *et al.*, 2012; Martín-Castillo, 2016) y permiten el fortalecimiento de estrategias agroecológicas en los territorios.

En el sureste mexicano, según Lara-Flores y Sánchez-Saldaña (2017) las superficies destinadas a la agricultura después de la revolución mexicana sufrieron una distribución espacial desigual con implicaciones en la pobreza y la marginación. Ante este escenario, el gobierno federal impulsó programas sociales para contrarrestarlas (Appendini-Kirsten *et al.*, 1983), los cuales fueron acompañados con políticas de colonización en los años 50 y 60, la ley Ganadera en los años 70 y el plan de desmontes y mecanización en los 80 (Isaac-Márquez *et al.*, 2008; Lazos-Chavero, 1995). En el sector ganadero, su promoción y expansión se dio a costa de áreas de selva y de superficies de agricultura de subsistencia (Sosa-Cabrera, 2014).

Este escenario provocó que, en el 2015 en el Área de Protección de Flora y Fauna Cañón Usumacinta en Tabasco, la ganadería extensiva tuviera una presencia predominante y se identificaran pequeñas superficies de maíz de temporal (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2015). En el año 2019 se inició la implementación por el gobierno federal del Programa Sembrando Vida, cuyo objetivo es reducir la vulnerabilidad de las personas a través de incrementar la productividad de zonas rurales y brindar apoyo a los sujetos agrarios (Secretaría de Bienestar, 2020). En las reglas de operación de Sembrando Vida se consideró el índice de rezago social; es decir, el programa se concentra en comunidades marginadas y en sitios de atención prioritaria para la restauración y conservación de la biodiversidad (Cotler *et al.*, 2020; López-Bárcenas, 2020).

El objetivo fue una revisión bibliográfica del material de libre acceso en el internet sobre la MIAF y con base en esto, se examinó desde un enfoque antropológico su

implementación y adaptación en el APFFCU en Tenosique, Tabasco (México) por el programa Sembrando Vida y personas beneficiarias. Considerando los elementos aportados de la revisión bibliográfica y del análisis antropológico, se plantea la pertinencia de la Investigación Acción Participativa (IAP) para el escalamiento de la MIAF, aportando con estos elementos de las humanidades a la tecnología multiobjetivo.

Marco teórico

El sistema MIAF su desarrollo y bajo Sembrando Vida

El programa Sembrando Vida promueve el establecimiento de la MIAF, la cual tiene como marco los sistemas agroforestales existentes en México e incluye prácticas prehispánicas. Moreno-Calles *et al.* (2013) documentaron 20 sistemas en uso utilizados por los grupos nahuas, mepha's, ñiusavi, mayas, mestizos y otros. La MIAF es un sistema agroforestal constituido por el árbol frutal (epicultivo), el maíz (mesocultivo) y el frijol u otras especies de porte bajo (sotocultivos). Su propósito es la producción de maíz y frijol con el manejo agronómico de la milpa y los árboles frutales. El árbol frutal tiene como función ser un activador económico, además de funcionar como barrera viva contra la erosión y captura de carbono (Ruiz-Corral *et al.*, 2012; Albino-Garduño *et al.*, 2015; Turrent-Fernández *et al.*, 2017).

En particular, la MIAF tuvo su origen en la agricultura tradicional de campesinos de Puebla, que sembraban frutales en hileras en los sistemas milpa (Huesca-Mariño *et al.*, 2019) y la tecnología Terraza de Muro Vivo desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Para 1994 con financiamiento del Banco Mundial y del gobierno mexicano a través del Colegio de Postgraduados (COLPOS) e INIFAP diseñaron el Programa Manejo Sustentable de Laderas en comunidades campesinas de la sierra mazateca y mixe del estado de Oaxaca, en este programa se propuso la MIAF.

La MIAF toma como base la milpa tradicional y rediseña con principios agronómicos, un sistema en policultivo (árboles frutales, maíz y frijol de mata), a fin de aumentar la eficiencia de estos al determinar aspectos como: tipos de cultivos, arreglos espaciales y temporales, captura de carbono, rentabilidad económica, fertilización, entre otros.

A pesar de los esfuerzos recientes, los grupos de investigación enfocados al estudio de la agricultura campesina en México están permeados en la disciplina. Es decir, a las personas dedicadas a la ciencia contemporánea las han instruido a ver el mundo desde la disciplina a la que se pertenece, con ello la apropiación de su historia y cultura desde donde se produce (Paz-Reverol y Valbuena-Chirinos, 2023). En tanto que, la transdisciplina como consecuencia del humanismo se enlaza con causas sociales para dar alternativas a las crisis derivadas del neoliberalismo (Torija-Aguilar, 2022); las cuales tienen peligrosas consecuencias bioculturales en las familias indígenas y mestizas.

Resultados y discusión

Publicaciones referentes al desarrollo de la MIAF

En el desarrollo de la MIAF de enero 2005 a febrero 2021 se localizaron 34 publicaciones; 26 son artículos científicos, cuatro memorias de congresos, un manual, un reporte-manual de una secretaría de gobierno, una tesis y un capítulo de libro. De estas publicaciones se encontró que las entidades en las que más investigaciones se han realizado son Oaxaca (33 %) seguida por el Estado de México (23 %), posteriormente, Ciudad México (13 %), Puebla (13 %), Chiapas (6 %), Veracruz (6 %), Nicaragua (3 %) y Oaxaca (3 %). El tipo de clima en el que más se ha trabajado es el subtropical (44 %); seguido del templado (32 %), tropical (12 %) y no definido (12 %).

Las instituciones que trabajan este tema, se encontraron el COLPOS campus Montecillo (34 %), el COLPOS campus Puebla (18 %), el INIFAP (15 %), la Universidad Intercultural del Estado de México (UIEM) (9 %), la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) (6 %), y con el tres por ciento cada una la Benemérita Universidad de Puebla (BUAP), la Universidad Veracruzana (UV), ECOSUR, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), la Universidad Autónoma de Nicaragua y la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Los títulos de las publicaciones los términos sobresalientes son México, MIAF, suelos, laderas y maíz (Figura 1).

rendimientos y la relación costo/beneficio (Salazar-Conde *et al.*, 2004; Santiago-Mejía *et al.*, 2008; Juárez-Ramón y Fragoso, 2014).

Los resultados desde las ciencias sociales no son concluyentes, sin embargo, se han hecho aportaciones al aspecto educativo y de vinculación, como el que se impulsó entre la UIEM y los productores mazahuas del Estado de México. En el proceso se comprendió que el vínculo profesional con las familias y el reconocimiento de sus conocimientos en el desarrollo de los experimentos en las parcelas de las familias, permite que los estudiantes den respuestas a problemas reales y desarrollen capacidades en la producción, organización y la comercialización (Santiago-Mejía *et al.*, 2017).

Otra aportación fue la aplicación de metodologías participativas como las Escuelas de Campo y al fomentarse la Red de Articulación Institucional y Organizacional (RAIO) (López-Gaytán *et al.*, 2008; Orozco-Cirilo *et al.*, 2008, 2009). Las metodologías se usaron al implementar el subproyecto de Capacitación y Divulgación del Proyecto Manejo Sostenible de Laderas en 1999 coordinado por el COLPOS (López-Gaytán *et al.*, 2008) e incluía un proyecto de capacitación para divulgar los resultados agronómicos de la MIAF por medio de las escuelas campesinas. Se comprendió que el rechazo o adaptación de ciertos componentes estaba condicionado por la estructura sociocultural y económica del campesino (Ruiz-Corral *et al.*, 2012). En este caso, el análisis de las variables se realizó desde una visión cuantitativa, lo que limitó la profundización del tema. La RAIO se fomentó en Veracruz (2010 a 2012) para mejorar las relaciones de colaboración, cooperación, asociación institucional y atender la innovación tecnológica en el desarrollo económico y social de pequeños agricultores con la MIAF.

La RAIO fue promovida con estrategias participativas (Zambada-Martínez *et al.*, 2013) que se enfocaron en el desarrollo económico y social del sector productivo rural y se excluyeron factores como los saberes de las familias e integración de las mujeres con un enfoque de género. El estudio hecho por Juárez-Paulin *et al.* (2018) en Chiapas mostró la dualidad que enfrentan las mujeres al incorporarse a proyectos, ya que a la vez que cuestionan y renegocian sus situaciones de género, enfrentan la subordinación que la dinámica organizativa reproduce.

Diseño espacial y agronómico original de la MIAF

El diseño de la MIAF en terrenos con pendiente menor a 20 %, consta de tres franjas contiguas de 4.8 m de ancho cada una. Cada franja lateral es ocupada por el maíz o el frijol, a una distancia de 2.8 m del tronco de los frutales en ambos lados de la franja (Cortés-Flores *et al.*, 2005). Los principios agronómicos considerados son: una hilera de frutales en curvas de nivel plantados a 1 m de separación, en condiciones de riego y secano, en terrenos con pendiente o planos. Los frutales, deben de ir con solo una rama de estructura en forma alterna mediante un sistema de conducción, poda tipo Tatura y altura de solo 3 m (Cortés-Flores *et al.*, 2005). Estos principios permiten la intercepción solar eficiente, la producción de biomasa y garantizan la disponibilidad y cantidad de nutrientes a los cultivos en la zona radical, así como la disminución del escurrimiento de agua y su filtración (Camas-Gómez *et al.*, 2012; Albino-Garduño *et al.*, 2016).

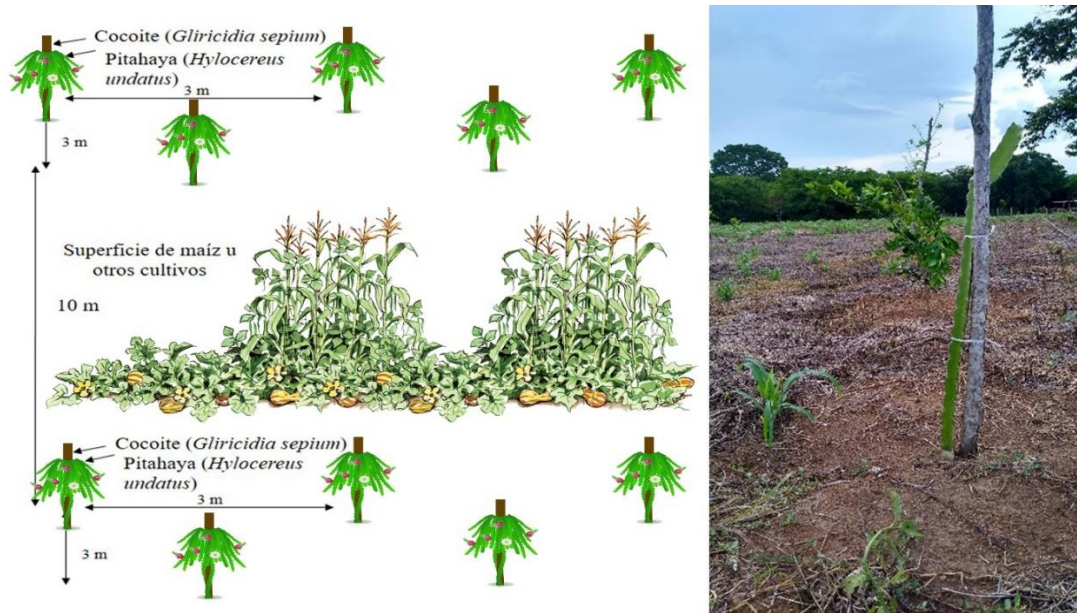
Desde una mirada ecosistémica, la siembra de cuatro surcos de maíz y frijol con una distancia de 0.80 m, entre surcos paralelos de los frutales y en arreglos topológicos, permite que el cultivo intercalado en franjas a nivel de estrato de suelo explorado tenga una distribución amplia de raíces para la absorción de nutrientes y fijación de nitrógeno. En la parte aérea permite una intercepción eficiente de la radiación solar, con ello, mayor producción de biomasa y aumento del rendimiento (Albino-Garduño *et al.*, 2015). El arreglo topológico consiste en el acomodo espacial de plantas, su densidad de plantación y la distancia entre surcos y entre plantas (Luján-Favela y Chávez-Sánchez, 2003). El arreglo topológico de un surco de mesocultivo alternado con un surco de sotocultivo para climas templados, permite el incremento del rendimiento del grano del maíz debido al mayor número de mazorcas por planta, granos por hilera de mazorca y al peso y tamaño del grano (Albino-Garduño *et al.*, 2016).

Diseño espacial de frutales adaptado por Sembrando Vida y por personas beneficiarias

El diseño de la MIAF adaptado por los técnicos y un facilitador de Sembrando Vida en la región partió de sus experiencias previas en la zona, de escuchar las inquietudes de las personas beneficiarias y de los lineamientos de Sembrando Vida para mantener en el sistema la cantidad de 2000 árboles frutales y maderables por hectárea. Para febrero del 2020 en ocho reuniones en los centros de aprendizaje campesinos se propuso a las personas la siembra de cocoíte (*Gliricidia sepium*) para el establecimiento de la

pitahaya (*Hylocereus undatus*) en las MIAF. La propuesta de la pitahaya se basó en su valor en el mercado. El sistema cocoite consiste en dos hileras a tresbolillo de estos árboles para servir de soporte a la pitahaya. La distancia a tresbolillo entre los árboles es de 3x3 m y la distancia entre una hilera y la siguiente es de 10 m (Figura 2).

Figura 2. Sistema cocoite (*Gliricidia sepium*) implementado y adaptado en las MIAF por los y las técnicas de “Sembrando Vida” en el Cañón de Usumacinta, Tabasco.



Fuente: elaborado por los autores.

Al término de las reuniones se permitió decidir a los participantes si optaban por ese sistema. Después, en recorridos de campo a ocho de los sistemas entre marzo y junio del mismo año, se observó que aún no se contaba con los frutales en las MIAF. Cinco personas mencionaron que aún la luna no estaba en su fase para el trasplante de los frutales. Una persona mencionó que sembraría limón (*Citrus sp.*), otros dos indicaron que sembrarían naranja agria (*Citrus aurantium*), mango (*Mangifera indica*) y aguacate (*Persea americana*).

Durante septiembre y octubre del mismo año se recorrieron otros siete sistemas. En cuatro de ellos se habían plantado ramas de cocoite; y se plantaron frutales en los otros tres sistemas. El sistema cocoite se propuso para zonas planas y con pendiente en la región de estudio. En el caso de terrenos con pendiente, se dio capacitación para determinar las curvas a nivel. En los otros sistemas con frutales, el problema principal fue

la muerte de árboles después del trasplante, debido al largo período de sequía y el corto, pero abundante período de lluvias. Esto se atendió con germinación de semillas y trasplantes, y en otros casos se compraron los frutales.

Otro tipo de arreglo determinado por el beneficiario en 2021 para terrenos con relieve plano e inundable incluyó naranja, mango, aguacate, jícara (*Crescentia cujete*) y tamarindo (*Tamarindus indica*). Se encontró que la distancia entre hileras de frutales fue 10 m y la distancia entre frutales dentro de la hilera fue 3 m. En las orillas de la parcela se establecieron cortinas rompe viento (hileras de árboles de diferentes alturas); ahí se sembraron a ‘tresbolillo’ caoba (*Swietenia macrophylla*) y el macuili (*Tabebuia rosea*). En otro sistema con el mismo relieve, se observó que la hilera de frutales fue sustituida por maderables como el tinto (*Haematoxylum campechianum*), el macuili y el caracolillo (*Albizia longepedata*). La distancia entre las hileras de árboles fue 10 m y la distancia entre árbol fue 5 m. En un sistema en ladera se encontró, naranja, limón, mandarina (*Citrus reticulata*), chicozapote (*Manilkara zapota*), mango, castaña (*Artocarpus camansi*), tamarindo, guanábana (*Annona muricata*), cacao (*Theobroma cacao*), aguacate y achiote (*Bixa orellana*) sembrados a ‘tresbolillo’ en una distancia de 3×3 m y 10 m entre hileras de frutales.

Diseño espacial del maíz adaptado por Sembrando Vida y personas beneficiarias

En el 2020 en el recorrido de campo a 18 MIAF se encontró que 11 estaban sembradas con maíz híbrido conocido como enano y siete con maíz de las razas Dzit Bacal, blanco, amarillo y criollo blanco. Es relevante indicar que 11 personas ya no cultivaban la milpa antes de Sembrando Vida. De los 18 sistemas, 88.8 % se encontraban en condiciones de ladera y 11.1 % sobre planicie, en todos se hacían uso de agroquímicos, 10 sistemas se encontraban en policultivos con especies como la yuca, el frijol y en dos casos la sandía. El resto de los sistemas (ocho) estaban sembrados en monocultivo: maizal o frijolar. Todas las MIAF tenían definidas sus épocas de siembra y cosecha, además de considerar las fases de la luna para las labores culturales.

Al mantener y reproducir los monocultivos se corre el peligro de que se desvalorice a los cultivos básicos, como se documentó con dos beneficiarios que compartieron que su interés por cultivar maíz radica en la alimentación para el ganado. El resto de

beneficiarios (16) convive con la incertidumbre de obtener baja o nula producción, lo que no les ha generado conflicto, puesto que ya no cultivaban la milpa, de forma tal que la producción obtenida en un ciclo de cultivo es ganancia.

En 2021, se realizó otro recorrido a tres sistemas. En uno se encontró maíz Dzit bacal en la superficie destinada a la MIAF en una franja de 10 m de ancho entre cada dos hileras de frutales, y en las orillas el frijol y la calabaza dispersos. Se documentó otro sistema en relieve plano e inundable en el que la superficie de maíz debiera ser también de 10 m, pero no se logró cultivar porque la superficie estaba inundada. El último sistema se encontró sobre ladera, la superficie de maíz era una franja de 10 m de ancho y se encontraron calabaza, cilantro, yuca, camote, macal, jamaica y perejil.

Aprendizajes en el desarrollo e implementación-adaptación de la MIAF

La MIAF tiene un sustento agronómico fortalecido desde las ciencias naturales y sus métodos cuantitativos de acuerdo a la revisión bibliográfica de enero 2005 a febrero 2021. Se puede apreciar la preponderancia de centros de investigación como el COLPOS campus Montecillos. Se encontró que en el desarrollo académico y de investigación acerca de la MIAF hay dominancia de la presencia masculina. Pessina-Itriago (2020) señala que la incorporación de las mujeres es importante para tener una ciencia sana y contribuir a romper la hegemonía intelectual masculinizada que domina la ciencia.

En los años revisados se evidencia también, la ausencia de trabajos que aborden una temática desde las humanidades por lo que este esfuerzo, representa un primer acercamiento a la MIAF y su implementación, desde una mirada antropológica. Cabe indicar que, de junio 2021 a julio 2023 se aprecia el cambio cualitativo de las reflexiones en torno a la MIAF con algunos títulos de publicaciones como: De sotocultivos para el sistema MIAF al diálogo de saberes en una comunidad mazahua: una travesía transdisciplinaria (junio 2021); Comunidad de aprendizaje en dos pueblos originarios del Estado de México (octubre 2021); MIAF como motor de desarrollo sustentable en la región mazahua del norponiente del Estado de México (noviembre 2021); Adaptación de especies anuales en la MIAF (noviembre 2021) y; Elementos bioculturales, base para la adaptación del sistema MIAF en la zona mazahua del Estado de México (noviembre 2022).

González-Santiago (2008) propuso, la búsqueda de formas de aprendizaje significativo, del tipo “aprender, haciendo”, partir de la práctica para teorizar y luego, regresar

a la práctica, con ello, sobrepasar el límite descriptivo y cuantitativo en estudios desde las ciencias sociales, las cuales incluyen técnicas como encuestas, cuestionarios y entrevistas en donde, los análisis de los datos se hacen con parámetros usuales de la estadística descriptiva; es decir, desde el paradigma positivista.

La revisión bibliográfica indica un camino a seguir y la necesidad de estudios integrales y transdisciplinarios. El gran reto es incorporar las propuestas de otros paradigmas como el naturalismo, el sociocrítico y el de la complejidad, los cuales se desarrollan desde las ciencias sociales y sobre todo de las humanidades (Kumatongo y Muzata, 2021).

La propuesta de este escrito es que, con los aportes de diversos paradigmas, se diseñen e implementen estrategias pedagógicas y antropológicas que permitan coproducción de saberes contemporáneos a partir de relaciones de colaboración para propiciar que los profesionales se desempeñen con la consideración de los marcos culturales, los conocimientos previos y la voz de las personas (Campos-Hernández *et al.*, 2003). Las estrategias deben ir más allá del ámbito institucional. Es necesario considerar en la investigación la participación de las familias indígenas y mestizas en las etapas de planeación, realización y devolución de resultados, así como la incorporación de sus saberes contemporáneos. Este concepto incluye a las creencias, los conocimientos, los sentimientos y sus respectivas prácticas en constante producción y reproducción en escalas espaciales y temporales (Aldasoro-Maya, 2012; Tapia-Hernández *et al.*, 2021; Aldasoro-Maya *et al.*, 2023).

Las adaptaciones de la MIAF por el programa Sembrando Vida y beneficiarios en el APFFCU, a los inicios de la administración del Gobierno Federal actual, los funcionarios de la Secretaría de Bienestar recurrieron al equipo de investigación de la MIAF. El equipo elaboró un plan de capacitación para técnicos agrícolas y productores del programa Sembrando Vida. En una entrevista documentada en la página de Científicos Comprometidos con la Sociedad (González-Hernández, 2019), el equipo planteó dos propuestas para integrar la MIAF al programa, las cuales comprendían capacitación y experimentación. Los funcionarios respondieron que se tendría que analizar la propuesta debido a recortes presupuestales, pero no hubo más avances.

La preocupación del equipo al implementarse el sistema bajo las reglas de operación de Sembrando Vida es la demanda de conocimiento integrado. Lo anterior se debe

a que las familias indígenas y mestizas saben el manejo de los cultivos básicos y de los frutales, pero por separado y no precisamente para incrementar los rendimientos de estos. Sólo en pocas regiones saben del manejo que requiere la interacción de estos en un mismo sistema (Huesca-Mariño *et al.*, 2019). Lo ideal sería que se aprovecharan los resultados y aprendizajes de las investigaciones que se han llevado a cabo en otras regiones. Este estudio se identificó la falta de investigaciones en los estados de Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Guerrero y Tabasco; en los cuales precisamente se ha implementado el programa Sembrando Vida.

Por ello, al ser adaptada la MIAF por Sembrando Vida para el sureste mexicano, debería enfocarse en las unidades pequeñas de producción bajo los principios agronómicos con los que fue creada; en colaboración con las familias, explorarse de forma organizada y sistematizada. De esta manera integrar los epi, meso y sotocultivos en arreglos espaciales y temporales de acuerdo con las necesidades e intereses de las familias indígenas y mestizas, sus labores y prácticas bioculturales, sus saberes contemporáneos y las condiciones edafoclimáticas. De procederse así, con el aporte económico del programa y de la asesoría técnica, se podría responder a la demanda de conocimiento agronómico en el establecimiento de los cultivos con una mirada agroecológica y no sólo orientada a la producción.

Sin embargo, la realidad en varias comunidades es distinta a esto, tal es el caso de lo que ocurre en estas regiones de Tabasco, en donde la MIAF ha sido adaptada y rediseñada para responder a los lineamientos de Sembrando Vida. Esto resulta aún más preocupante si se considera que Tabasco es uno de los estados que mayores problemas tiene en su capacidad de producción y abastecimiento de alimentos (Martínez-Valdés *et al.*, 2020) y, en el que la producción de maíz, tuvo una disminución de la superficie de siembra del 62.62 % de 1991 a 2020 (SIAP, 2020). De acuerdo a la CONANP (2015) en los ejidos que conforman el APFFCU se sembraron cerca de mil hectáreas de milpa, los sitios eran permanentes para los mismos cultivos y se ubicaban en terrenos relativamente planos y áreas exclusivas para la yuca, el camote y la calabaza y en zonas contiguas se hallaban áreas destinadas al cultivo de frijol y maíz destinados al autoconsumo, en tanto que, en áreas con pendiente los cultivos de milpa eran itinerantes y el maíz era acompañado del frijol.

Se tiene el antecedente que, en 2017 bajo el proyecto FORDECyT-USUMACINTA se aplicaron 34 encuestas en diez ejidos del APFFCU en donde se encontró que el 24 % ya no cultivaban la milpa. En los sistemas de las familias, los cultivos principales eran el maíz, el frijol, la yuca, el camote, el plátano y la calabaza, el rendimiento de maíz reportado por las familias estaba por debajo de la tonelada por hectárea (cerca de 800 kg.).

En 2018 en la caracterización de 28 sistemas en los mismos ejidos, se encontró que la yuca y el maíz eran las únicas especies cultivadas por lo que se categorizó a los sistemas en un proceso de simplificación y abandono en la región. En 2019, al implementarse Sembrando Vida se dio un proceso de reactivación y reapropiación inducida de los sistemas. Si se considera en 2022, las 1000 hectáreas sembradas en 2015 en 22 ejidos del APFFCU, y las superficies sembradas por Sembrando Vida, tendríamos 2,000 ha de milpa, por lo que se calcula la superficie de milpas se duplicó en el APFFCU. El dato anterior se obtiene al calcular a dos facilitadores del programa en la región, por el número de técnicos que tienen a su cargo (5 sociales y 5 productivos), cada uno de los cuales debe tener 100 personas beneficiarias y cada persona debe poseer una hectárea de milpa.

Por su parte, las familias que aún sembraban la milpa se adaptaron a los lineamientos de Sembrando Vida para poder recibir el recurso económico, mientras que el resto de familias abrieron superficies de acahual o hicieron uso de pastizales en uso o abandonados para ingresar al programa, lo que los llevó a reactivar, reapropiarse y adaptarse al cultivo del maíz bajo Sembrando Vida. Desde la mirada de las familias, la milpa tradicional y la propuesta por Sembrando Vida es la misma, solo que la última es más ordenada e incluye frutales y en la milpa tradicional se toleran los árboles maderables que representan buena madera.

Los diseños implementados y adaptados en el APFFCU, aunque partieron de la experiencia de técnicos y beneficiarios, a largo plazo, aumentan la demanda de nutrientes, horas de trabajo, mano de obra, insumos, mantenimiento constante e interfieren en la intercepción solar al no recibir el manejo adecuado que implica la poda de árboles, mismo que se complica al existir una combinación de árboles maderables y frutales en las hileras de las MIAF y como cortinas rompe viento. Cabe indicar que varios de estos

árboles son locales, lo que ha garantizado su sobrevivencia pese a las adversidades edafoclimáticas.

Ante este escenario, son necesarias estrategias de manejo que consideren la utilidad y viabilidad productiva, biocultural, socioeconómica y ambiental (con particular atención a las condiciones edafoclimáticas) de los frutales y maderables, sin que su crecimiento obligue a rotar la milpa o dejar de cultivarla al término del programa, como lo comentaron en entrevistas beneficiarios y no beneficiarios en el territorio. En junio 2023 se ha observado la apertura de áreas de cultivo de maíz bajo el sistema Roza Tumba y Quema en el APFFCU, esto al ser limitada la producción de granos de maíz en las MIAF adaptadas al programa.

Existen factores que analizar de Sembrando Vida en la agricultura de las familias indígenas y mestizas como: a) el número de especies que se proponen para las MIAF, b) los arreglos espaciales entre plantas de maíz, los sotocultivos, los frutales y los forestales. En algunas de las MIAF visitadas resulta preocupante la altura de los árboles y de algunos sotocultivos, que en ocasiones están a la misma altura que el maíz, lo que puede limitar el desarrollo de este y la competencia por nutrientes, c) la limpieza constante de arvenses que conlleva al uso intensivo de herbicidas en dos ciclos de cultivo (la milpa de año y la tornamil) y, d) la regulación de la procedencia de cultivos básicos, principalmente el maíz.

En el último punto, se debe indicar que a las variedades nativas de maíz en el APFFCU se les confirmó la presencia de marcadores transgénicos (P35S y el T-NOS) (Tapia-Hernández *et al.*, 2022) lo que lleva a las familias a un estado de inseguridad alimentaria a la vista de diferentes autoridades como la Secretaría del Bienestar a través del programa Sembrando Vida, la Secretaría de Desarrollo Rural (SADER), la Comisión de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), el H. Ayuntamiento de Tenosique, sectores de la sociedad, académicos y otros.

Milpas, diálogos intersectoriales y tejido social

El maíz es parte crucial de la historia de México y la vida de las comunidades (Estrella-Canché, 2022), sin embargo, en algunas regiones del sureste mexicano, la disminución de las superficies de siembra propicia que este se vaya abandonando (Estrada-

Medina y Álvarez-Rivera, 2021). En esta investigación se pudo apreciar como su significado biocultural es fácilmente retomado al ser promovido su cultivo por Sembrando Vida, mismo que no está exento a las problemáticas edafoclimáticas.

En México, la agricultura de subsistencia es una importante productora de alimentos y de agrobiodiversidad, sin embargo, enfrenta retos económicos, sociales y ecológicos por el cambio climático (Turrent-Fernández *et al.*, 2017). Por ello, las adaptaciones de los sistemas en cada región a sus características agroambientales y bioculturales son necesarias y válidas. Pero, cuando las adaptaciones se hacen para ajustarse a las necesidades de un programa, y no para responder a las problemáticas del campo, se niegan los principios y aportaciones en el aprendizaje científico desarrollado por las instituciones educativas y de investigación, así como los saberes contemporáneos de las familias, con los que, a partir de un diálogo reflexivo, se deberían de tomar decisiones pertinentes.

En el APFFCU, hay un diálogo limitado entre la parte institucional y las personas beneficiarias del programa, en la mayoría de los casos la comunicación queda reducida al sembrar para cumplir, aunque no se tenga producción. El escenario contrario implica retomar los aprendizajes de la academia y de las familias indígenas y mestizas para tomar decisiones pertinentes y avanzar en el conocimiento sobre la producción de alimentos. Lo anterior se limita si los programas se enfocan en alcanzar metas y la transferencia de tecnología se da a través de la imposición y el condicionamiento económico. En el caso de algunos técnicos con pensamiento crítico, lo que ocurre es que se debaten entre los lineamientos del programa y las necesidades del campo, tristemente es frecuente que opten por lo primero, en aras de mantener el empleo.

El programa está ejecutándose en el campo y es necesario cumplir para permanecer en él y recibir el beneficio económico. En este contexto es crucial tener presente que el maíz y la agrobiodiversidad que aún se encuentran en algunos sistemas milpa, están ligados a la cultura y a los hábitos alimenticios (Ruiz-Corral *et al.*, 2011), además de considerar que cada sistema milpa es una familia que no se separa de la colectividad ejidal ya que, si un recurso falta en un ejido, se consigue en los demás. En campo se apreció que tanto personas, como ejidos, no existen aisladamente, el requerimiento de mano de obra y semillas se complementa entre ellos.

El cultivo de maíz tiene relación con la organización comunitaria, en dos ejidos se observó la práctica de “mano prestada”, es decir, varias personas ch’oles y mestizos se reúnen para trabajar en una parcela, posteriormente van a otra, hasta terminar la siembra del maíz encomendada. Esta práctica del ejido, se está perdiendo.

Por tanto, la colectividad, la interacción, la dependencia armoniosa entre los ejidos y la organización comunitaria van de la mano con la producción e intercambio de alimentos. La influencia de programas puede propiciar la ruptura social en donde la organización comunitaria no ha sido mermada por las complejas circunstancias sociohistóricas. Es de las humanidades de donde se desprenden marcos teóricos como la IAP, a partir del diálogo de saberes y la “concientización dialógica” propuesta por Freire (1971), que resulta de la tensión entre teoría y práctica, y que está constituida por ciclos de reflexión-acción (Fals, 2008; Soliz y Maldonado, 2010; Villarroel y Cravero 2015).

Paradigmas de las humanidades: IAP para el fortalecimiento de la MIAF

La IAP parte de investigar para conocer los procesos que determinan los problemas y las acciones de cambio (Soliz y Maldonado, 2010). Ocampo-López (2008) retoma la idea de Freire al decir que el ser humano debe ser considerado como SUJETO y llega a ser sujeto cuando reflexiona sobre sí mismo, se identifica y tiene conciencia sobre su situación social, económica y en este caso, ambiental.

En una IAP el investigador, académico u otro actor social, mientras realiza su trabajo o investigación pone al servicio de las personas su compromiso social a través de la mediación, la reconciliación, el servicio y otros (Urdapilleta y Limón, 2019). La IAP y su sistematización es un medio de acción para transformar las realidades, lo que demanda investigaciones útiles y significativas (Rahman-Anisur y Fals-Borda, 1992; González-Santiago, 2018). Adicionalmente, como marco epistemológico permite una mirada integral en mutuo beneficio para una construcción colectiva, no solo desde la mirada de un técnico, un extensionista, un investigador, un servidor público, un productor, sino conjuntando todas estas miradas para lograr relaciones con reciprocidad (Urdapilleta y Limón, 2019) y así fortalecer la organización comunitaria y la transferencia de tecnologías desde lo horizontal y dialógico, más que desde lo vertical, lo impositivo y por conveniencia (Figura 3).

Figura 3. Diálogo de saberes contemporáneos sobre los maíces nativos con familias indígenas y mestizas en el APFFCU, Tabasco.



En los paradigmas que usan las humanidades, se considera que en la reestructuración social aparecen nuevas formas de concebir el conocimiento científico y se refleja en las relaciones de los sistemas físicos, biológicos, psicológicos y antropológicos (Torija-Aguilar, 2023), con ello, la apertura al diálogo de saberes. En la ecología de saberes, por ejemplo, la utopía del inter-conocimiento es aprender otros conocimientos sin olvidar el propio (Santos, 2011). El recurrir a marcos teóricos con sus metodologías que propicien la corresponsabilidad social, fortalece los procesos de coproducción de saberes con utilidad social y pertinencia biocultural con ello, las epistemologías y ontologías de los participantes, lo que permite la apropiación y reformulación de los procesos y evita el abandono de las nuevas técnicas de cultivo cuando termine el programa que las promovió.

CONCLUSIONES

La MIAF cuenta con avances respecto a los principios agronómicos y edafoclimático, sin embargo, se detectó una ausencia importante de estudios desde las humanidades.

Las MIAF implementadas y adaptadas por Sembrando Vida y personas beneficiarias en el Cañón del Usumacinta muestran avances en su implementación, más es apremiante se consideren los principios agronómicos originalmente propuestos, así

como los saberes campesinos contemporáneos. La poca consideración de principios agronómicos de la MIAF original puede causar el abandono de los sistemas milpa por la reducción del espacio de siembra de los meso y sotocultivos. Los factores principales para este abandono son el manejo escaso de los árboles frutales y maderables que permite incrementar la sombra por encima de lo compatible, la demanda de tiempo de trabajo y el incremento de la mano de obra, de los insumos necesarios y sus costos.

Este análisis propone la incorporación del marco teórico metodológico Investigación Acción Participativa para el desarrollo de la MIAF con fundamentos epistemológicos, ontológicos y metodológicos desde las humanidades para su escalamiento con pertinencia biocultural.

III. Saberes Contemporáneos de los sistemas milpa en el APFFCU, México

INTRODUCCIÓN

Saberes contemporáneos de los Sistemas Milpa

La vida cotidiana demanda una visión holística para tomar decisiones colectivas (Argueta, 2016a) y reconectarnos con la naturaleza. En el diálogo de la ciencia occidental y los saberes se deben construir condiciones para asuntos de interés común (Argueta, 2016b), basados en elementos ontológicos, epistemológicos y metodológicos (Delgado y Rist, 2016) de equidad. La cultura resultante debe ser abordada dinámicamente ya que conforma representaciones colectivas (Bonfil-Batalla, 1988) que determinan percepciones personales y colectivas, que al reconfigurarse en identidades y conocimientos conforman saberes (Barrasa-García y Reyes-Escutia, 2019).

Para Toledo y Barrera-Bassols (2009) los saberes tradicionales-populares-locales-etnocéntricos forman parte de sabidurías extendidas socialmente en el espacio y en el tiempo. No obstante, para Delgado y Rist (2016) el concepto de saberes locales no tiene sentido ni fundamento epistemológico y sí una carga excluyente y discriminativa. Desde diferentes estudios como los sociológicos se les denominó ciencia del pueblo, sabiduría local o ciencia indígena; en los agrónomos, conocimiento campesino o popular (Oliveros-Morett *et al.*, 2018).

Elbers (2016) los menciona como saberes ancestrales, locales, indígenas campesinos o endógenos, en tanto que, González-Santiago (2008) propone la categoría de saberes para nombrar a las representaciones sociales que tienen los campesinos sobre su agri-cultura.

En esta diversidad de denominaciones, Argueta (2016b) indica que, para buscar su caracterización se debe preguntar: cómo se conceptualizan, cómo se estructuran, cuáles son sus atributos, sus formas de generación, transmisión y distribución. Por ello, los saberes contruidos con base en las experiencias sociales y las necesidades locales conforman un complejo entendimiento sobre las estructuras naturales, sus relaciones ecológicas cambiantes e inciertas (Toledo y Barrera-Bassols, 2009). En tanto que, al ser procesos intensos de producción y reproducción de conocimiento, mantienen su presencia en regiones y se elaboran en la vida cotidiana (Argueta, 2016a).

Cada saber se entreteje en el contexto sociocultural y constituyen sistemas de conocimiento que se relacionan con aspectos sociales e incluyen conocimientos sobre

las condiciones del medio físico, biótico y meteorológico (González-Santiago, 2008) y al ser conocimientos indígenas y mestizos arraigados en el territorio solo son posibles en la colectividad.

En el presente análisis, a los saberes concernientes al sistema milpa en inclusión con el conocimiento científico los nombramos saberes contemporáneos (SC). Usamos el concepto de SC para enfatizar que las creencias, los conocimientos y las prácticas de las personas están en constante producción y reproducción en el tiempo y en el espacio (Aldasoro-Maya, 2012; Gavito *et al.*, 2017; Tapia-Hernández *et al.*, 2021; Aldasoro-Maya *et al.*, 2023); el uso del término “contemporáneo” tiene como objetivo enfatizar la pertinencia de estos saberes para el mundo actual y futuro en contraparte con las visiones modernizadoras que los conceptualizan como obsoletos y desechables, retomando las propuestas de Santos (2009); se busca la reconceptualización de los llamados saberes tradicionales, locales o indígenas con la finalidad de avanzar en su reconocimiento, su valoración y preservación.

Ello requiere facilitar su incorporación en políticas públicas, lo que demanda la adopción de lenguajes comunes entre diversas áreas de conocimiento y sectores de la sociedad. Con base en estas ideas, se busca la validez de su producción, reproducción y reapropiación por parte de las familias indígenas y mestizas. En tanto que, la Investigación Acción Participativa (IAP) más su sistematización favorece la inclusión transdisciplinaria de diferentes conceptos y sujetos en equidad epistémica para una ciencia biocultural, socioeconómica y ambientalmente útil, apropiada y pertinente aún bajo crisis sanitarias como la pandemia del COVID-19 en los territorios, como es el caso del APFFCU en Tenosique, Tabasco.

Marco teórico

El APFFCU presenta una importante diversidad biocultural debido a que sus habitantes son descendientes de pueblos indígenas de diferentes partes del país (los ch'oles y los tseltales, principalmente) y desde lo biológico se reporta la existencia de 422 taxa, de estas, 419 especies de vertebrados, 211 especies de aves, 130 de mamíferos, 29 de peces, 30 de reptiles y 19 de anfibios: siete se encuentran en alguna categoría de riesgo (CONANP, 2015).

Una de las actividades productivas en la región es la agricultura de temporal para

autoconsumo. Por tanto, se cultiva el maíz Dzit bacal, el criollo blanco y el frijol (*Phaseolus vulgaris*) en dos periodos de siembra, milpa de año (de mayo a noviembre dependiente del temporal) y la tornamil (milpa de octubre), seguido de la ganadería, en menor medida el aprovechamiento forestal, la pesca (Reyes-Grande, 2013; CONANP, 2015) y el empleo temporal.

En la agricultura, el maíz es parte integrante de los sistemas milpa de familias indígenas y mestizas y contribuye a la producción de alimentos. El maíz fue y es la base de la supervivencia de las familias campesinas en México, además de ser uno de los cultivos más antiguos, es fuente de cultura e inspiración de múltiples historias, cuentos, leyendas y poesía (Lara-González, 2021; Rivas, 2021).

Los rituales sincretizados asociados a los ciclos de cultivo sirven como vehículo de preservación de la memoria de los pueblos originarios, los cuales son fundamentales en la reproducción de su cultura, los cohesiona, permite el fortalecimiento de redes de solidaridad, configura la identidad y permite la reconstrucción de cosmovisiones (Villanueva-Figueroa *et al.*, 2021), de tal forma que su complejidad reflejada en cada ciclo de cultivo nos permite inmiscuirnos en el contexto biocultural y con ello, en los saberes que los acompañan en los territorios (Tapia-Hernández *et al.*, 2021). En la época contemporánea, la influencia e intervención de los conocimientos de los agentes externos provenientes desde la academia, de los programas gubernamentales y otros, son parte complementaria de los saberes de las familias indígenas y mestizas.

Por otra parte, a finales del 2019 se implementó en el APFFCU el programa gubernamental Sembrando Vida. Las familias se inscribieron en el programa para recibir el beneficio económico y con ello, cultivar una hectárea de maíz bajo el Sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF). Este sistema se basa en un sistema de milpa tradicional de Huejotzingo, Puebla y ha sido retomado por la academia desde los últimos 30 años, con la finalidad de aumentar la eficiencia relativa de la tierra, desarrollar tecnología para la agricultura campesina en temporal, en ladera y con pocas superficies de cultivos, priorizando los cultivos básicos.

Se cuenta con evidencia, sobre todo desde lo técnico, de la eficacia de este sistema, aunque se han realizado muy pocos avances desde un enfoque humanista para la adopción de la propuesta por las familias indígenas y mestizas. La adopción y

adaptación a Sembrando Vida y por las personas beneficiarias ha consistido en lograr la meta de 1000 árboles frutales (especies de uso local) sembrados en 1 ha⁻¹ de milpa, así como la siembra de maíz acompañado de diversos cultivos con potencial productivo, el uso de bioinsumos, la implementación de barreras vivas y de cortinas rompe vientos, entre otras prácticas agroecológicas.

La investigación en campo comenzó en 2019, en este año no había indicios de la pandemia del COVID-19. A inicios del año 2020, al escucharse los primeros casos aislados en China, Europa y Estados Unidos nos encontrábamos realizando trabajo de campo. En el mes de marzo 2020 cuando los casos se incrementaron considerablemente se hizo el resguardo según lo indicado por las autoridades de salud. Para julio del mismo año (2020) hasta noviembre del año 2022, nos incorporamos a las actividades de las familias, la capacidad de resiliencia de éstas inspiró a no pausar el proceso de investigación.

El objetivo de este análisis fue documentar los SC en torno a los sistemas milpa en el APFFCU en Tenosique, Tabasco antes (2019), durante (2020) y después (2021 y 2022) de la pandemia del COVID-19.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conformación del APFFCU por familias indígenas y mestizas

La historia de las familias que comenzaron a habitar el APFFCU se consolidó cuando en el sureste mexicano, después de la Revolución Mexicana se comenzó a dar la liberación de tierras en manos de los terratenientes y de las políticas de colonización en los años 50's. Fue debido a estos procesos que algunas familias de estados como Chiapas, Guanajuato, Michoacán, Guadalajara, Veracruz y Tabasco migraron al territorio en busca de tierras disponibles. En la colonización del Área Protegida, a algunas personas les tocaron superficies de ladera y a otros de planicie, de ahí partió la relación de las personas con el territorio y las actividades productivas.

Uno de los primeros grupos familiares que llegaron a una región del Área Protegida fueron los del grupo otomí del estado de Guanajuato a finales de los años 50's. Varias de estas familias indígenas y mestizas no resistieron las condiciones ambientales y climáticas de la región, por tanto, regresaron a su estado. Posteriormente, llegaron grupos familiares de tseltales, tsotsiles, choles y zoques de Chiapas, chontales y

mestizos del estado de Tabasco y purépechas y mestizos del estado de Michoacán, familias de Guadalajara, Veracruz y otros lugares. Los grupos culturales de las trece familias bajo este estudio pertenecen al grupo cultural chol, tseltal y mestizo.

Al llegar a la región, cada grupo familiar traía su historia y cultura consigo. Al establecerse en el nuevo territorio e interactuar en el contexto ambiental y sociocultural se consolidaron formas de organización familiar, ejidal, comunitaria y religiosa. Los ejidos de Álvaro Obregón, Francisco Villa, El Repasto, Francisco Madero I. Cortázar y Miguel Hidalgo se poblaron por grupos de familias que llegaron de Pichucalco, Ixtacomitán, Salto del Agua, Tila, Yajalón, Simojovel, Pantheló y otros lugares de Chiapas, así como de Macuspana, Tabasco. Las familias migrantes llegaron en tren para posteriormente caminar a la región donde se establecerían. Los hombres jefes de familia escucharon y se les dijo que había tierras disponibles, ya que en sus lugares de origen no tenían tierras, no había tierras disponibles y muchas de ellas eran ya improductivas. En otros casos, querían salir del trabajo “de esclavos” al que los tenían sometidos.

En sus lugares de origen los hombres trabajaban en las haciendas donde les era destinado un pequeño espacio para vivir con sus familias. En las haciendas trabajaban de peones (en la agricultura y al cultivo de café). Las personas migrantes comentaron que al salir de su lugar de origen solo cargaron con objetos personales indispensables para la migración.

Una mujer otomí (no perteneciente a los trece estudios de caso) migrante del estado de Guanajuato, en una comida de la fiesta de la Virgen del Carmen en 2021 comentó que su papá al llegar al ejido de Francisco I. Madero Cortázar a finales de los años 50's hizo una cama con un tronco de árbol. Lo anterior, para darnos una idea de la dimensión del tronco y de la antigüedad de árbol. La mujer comentó que, con bejucos, varias personas trepaban a los árboles para poder tumbarlos. En tanto que, un hombre de origen ch'ol del estado de Chiapas comentó que después que las familias de Guanajuato se fueron del ejido, ellos llegaron un año después a habitarlo.

La relación de las familias con el territorio partió de áreas extensas de vegetación, estableciéndose nuevas dinámicas de poder entre las personas, lo que impidió en un primer momento el acaparamiento de tierras por los primeros pobladores. Los primeros pobladores se repartieron las tierras (20 hectáreas en promedio, lo anterior se repartía

por persona, por ejido y por la cantidad de los primeros pobladores). Al disponer de grandes extensiones de selva y de sus recursos, las familias pensaban que estos eran inagotables.

En la conformación de los núcleos familiares, las relaciones de poder y la pobreza fueron determinantes. En este último, las uniones maritales de personas jóvenes y adultos consistían en una carga considerable de machismo y sumisión de las mujeres. Las mujeres jefas de familia eran sometidas y se sometían a maltratos físicos (golpes, violaciones, infidelidades, trabajo en exceso, entre otros) y psicológicos (denigración de su persona). Con el cambio generacional, cultural, religioso y económico, estas personas buscan formas de salir de dichas condiciones.

Sembrando Vida, el programa gubernamental

El programa Sembrando Vida incentiva a los beneficiarios a establecer sistemas productivos, los cuales consisten en la combinación de cultivos tradicionales en conjunto con árboles frutícolas y maderables. De las 13 familias bajo este estudio, siete jefes de familia se encuentran registradas en el programa y seis jefes de familias no lo están, estos últimos jefes de familia tienen familiares directos inscritos en Sembrando Vida. Sembrando Vida representa una alternativa económica aceptable para los beneficiarios y para los ejidos.

El programa ha propiciado una reactivación económica que repercute en el incremento de la demanda de mano de obra en los ejidos, el abastecimiento y la venta de productos de las tiendas locales, la compra de despensa, de equipos electrodomésticos (refrigeradores y estufas), estos son sacados a crédito en tiendas comerciales (Electra, Coppel y locales), de transporte y de alimentos. El programa promueve actividades de intercambio (tianguis comunitarios), actividades productivas como el hacer mermeladas de frutas, las tortillas de maíz con betabel, achiote y yuca, artesanías de mimbre (fibra natural, *Phydolendron Radiatum*) y de la palma hipi, entre otras.

En el caso de las mujeres adscritas al programa, les da respaldo económico lo que las hace menos vulnerables y dependientes de sus parejas, les permite la compra y uso de productos de cuidado personal, de salud y de ropa. En el caso de algunos hombres, el ingreso lo destinan a la compra de equipos para los sistemas de producción como: la

desbrozadora, los agroquímicos, algunos terrenos o solares, las motocicletas y, materiales de mejora para sus hogares, en otros casos, lo destinan al consumo del alcohol y las drogas.

Sembrando Vida en la dinámica de los sistemas milpa

De las trece familias, siete de ellas cultivaban la milpa antes de que el programa Sembrando Vida se implementara. Dos de estas familias cultivaban la milpa con sus padres. En 2021 una familia no inscrita en Sembrando Vida sigue sembrando la milpa con sus padres. Las seis familias que no están en Sembrando Vida cultivan las dos milpas (milpa de año y tornamil), una de ellas cultiva la milpa con su papá, ya que no tiene tierras. Otras dos familias cultivan en tierras prestadas ya que son pobladores sin tierra y tres familias tienen tierras propias.

De las seis familias que no están en Sembrando Vida, dos cultivan el cebollín, el perejil, el frijol y la yuca en espacios contiguos al maíz y en ocasiones cuando el maíz ya no está presente en la parcela, lo que los convierte en cultivos de relevo, en el caso de la calabaza la siembra se hace de forma intercalada. Los cultivos los destinan para venta en su ejido y en ocasiones en la Cabecera municipal. En el caso de las otras dos familias, sus padres no les han dado herencia. Los jefes de familia son personas con energías y con buena salud, a voz de ellos, aún pueden trabajar la tierra, por tanto, no es tiempo de heredar. De las siete familias que están en Sembrando Vida, antes de inscribirse al programa tres de ellas sembraban la yuca en un área determinada de la milpa, una familia sembraba solo maíz, dos jefes de familia apoyaban a sus padres cultivando la milpa y una jefa de familia no sembraba ni acompañaba a sus padres.

Las siete familias que sembraban la milpa antes de Sembrando Vida hacían uso del maíz Dzit bacal (amarillo y blanco) y criollo blanco. Las familias hacían uso del sistema de Roza Tumba y Quema y sembraban la milpa de año y tornamil.

Las familias no inscritas en Sembrando Vida cultivan la milpa de año y la tornamil. Estas familias tienen la independencia de cultivar y realizar las labores culturales a su tiempo y ritmo de trabajo, así como de hacer uso de insumos considerados como pertinentes. Las familias que cultivaban los sistemas milpa antes de Sembrando Vida comentan no encontrar diferencias entre la milpa tradicional (que abarca dos concepciones, desde una milpa en monocultivo de maíz y una milpa con diferentes

especies en diferentes épocas de siembra) y la milpa de Sembrando Vida. Las familias consideran ordenado el sistema implementado por este programa. El programa ha favorecido la reactivación de los sistemas milpa e impulsado la siembra de cultivos asociados e intercalados.

Al hacer uso de tierras, algunas familias celebraron un contrato de aparcería con los titulares de los terrenos (padres, principalmente), el cual, consiste en el uso de una superficie de 2.5 hectáreas mientras el programa este vigente. Cuando llegue a su fin, el contrato también, por tanto, el terreno debe de regresar a su titular, los padres no temen que sus tierras le sean quitadas. De las siete familias inscritas en el programa, cuatro familias con Sembrando Vida tienen tierras propias, el resto (tres) firmaron el contrato de aparcería con sus padres. Las tres personas que tienen las tierras prestadas bajo contrato no tienen herencia. En el caso de una de ellas, su padre no le heredará tierras porque teme que su yerno venda las tierras y comenta que la herencia que le dio a su hija fue el estudio.

Para 2021, las familias inscritas en Sembrando Vida llevan dos años del cultivo del maíz en el mismo sitio. A estas familias se les tiene prohibido hacer quema, usar herbicidas, además se les induce a sembrar policultivos, a cultivar los dos tipos de milpa (tornamil y milpa de año) y como meta final consolidar sistemas agroecológicos. El concepto agroecológico es usado solo en eventos oficiales, las familias en su mayoría desconocen a que hace referencia el concepto.

Saberes: Complejo de conocimientos-creencias-sentimientos-prácticas

Conocimientos y sus prácticas

En el cultivo del maíz por cerca de tres generaciones en el APFFCU, las familias han desarrollado conocimientos climatológicos, edafológicos, zoológicos y etológicos, entre otros. No obstante, el conocimiento no implica necesariamente su práctica. Respecto a lo primero (etnoclimatológico), las personas saben que si amanece sin nubes será un día muy caluroso, y que, si hay nubes por el norte, es muy probable que llueva, en tanto que, si las nubes vienen del sur, significan presencia de vientos a velocidad considerable. En los edafológicos, el color negro indica que son buenas tierras o fértiles, la textura un poco porosa (rocas) indica que hay rápida filtración del agua, en suelos compactos como el de los pastizales, la filtración del agua es lenta, en tanto que, si existe

humedad en algunas partes del suelo, esto se debe al movimiento del agua de mar y es una forma de aviso de lluvias.

En los etnozoológicos, se encuentran los animales que avisan si alguien se acerca. Entre estos animales las aves pea (*Cyanocorax morio*), zanate (*Quiscalus mexicanus*) y cheje o pájaro carpintero (*Melanerpes aurifrons*), el mono saraguato (*Alouatta palliata*) que aúlla cuando alguien va pasando debajo de los árboles, las culebras que avisan de algún daño o de las hormigas negras (*Lasius niger*) y arrieras (*Atta cephalotes*) que al mover sus nidos a zonas altas de los árboles o rocas avisan si lloverá.

El conocimiento sobre las labores o prácticas culturales identificados implican: la roza (que consiste en la limpia de la parcela en febrero y marzo); la quema (que se realiza en el mes de marzo); la siembra de las semillas (hacen un hoyo en el suelo con una macana que consiste en un palo de madera). En el hoyo dejan caer cinco semillas de maíz que dejan descubiertas, las personas “saben” que dos de estas semillas morirán y el resto crecerá. En el caso de que se desarrollen las cinco plantas de maíz, los jefes de familia “saben” que animales como el mapache (*Procyon lotor*), el tejón (*Nasua nasua*), el tapir (*Tapirus bairdii*) o las aves como los pericos (*Aratinga nana*), zanates u otras las dañarán o se las comerán, de tal forma que se previenen para no perder toda la cosecha; la siembra de frijol en noviembre, ya que se conoce que esa es la época idónea de siembra; el deshierbe, principalmente con herbicidas para la parte aérea y para las raíces de las plantas, el machete y como nueva herramienta de trabajo la desbrozadora. Las personas conocen cómo hacer el dobles (o la dobla) de las plantas de maíz, esto ayuda a secar el maíz y evita que la lluvia dañe a la mazorca cuando aún está en la parcela y también evita el daño por las aves.

En el caso de las semillas de maíz, las familias conocen semillas de maíz de ciclo corto (maíz híbrido enano), las de ciclo corto y largo (Dzit bacales y criollos blancos) y las resistentes al herbicida glifosato (maíz transgénico que, en su momento, desconocían que se trataba de este). El ciclo corto consiste en un periodo menor de 50 días a floración y el largo a partir de los 69 días a floración. En el caso del conocimiento de cómo hacer los captadores de agua de lluvia, se hace uso de una choza con techo de lámina posterior, colocan un tambo o hacen una perforación en el suelo donde se almacenará el agua de lluvia. Otro sistema de almacenamiento consta de una perforación en el suelo cubierta

de plástico para evitar la infiltración del agua. Hacen uso de botellas de polietileno, las llenan de agua y las apilan para usar en las aplicaciones de los herbicidas.

El conocimiento para los sistemas milpa se ha incrementado y con ello, en varios casos la práctica de nuevas labores de cultivo que se refuerzan con las tradicionales. La interacción con agentes y programas gubernamentales fortalece el desarrollo de este conocimiento. Se ha observado que, en tianguis comunitarios, ferias de maíz, encuentros en centros públicos o educativos y en talleres, las personas preguntan, aprenden, desaprenden, reafirman su conocimiento empírico y piden que se les dé a conocer más información, ya que como ellos dicen *quiere conocer más*.

Las prácticas o labores culturales concernientes a los sistemas milpa están directamente relacionadas a los conocimientos que se tengan sobre cada actividad, de las herramientas de trabajo y del temporal. Las sequías, por ejemplo, abarcan los meses de febrero, marzo, abril y mayo, el periodo de las lluvias, los meses de junio y septiembre, decreciendo paulatinamente al mes de enero. La canícula abarca de julio a agosto en la región. Las labores culturales de los sistemas milpa van de la mano con las actividades productivas primarias de cada familia y con la disponibilidad de tierras.

Las familias conocen de la importancia de preparar el terreno de siembra, después de la cosecha de la milpa tornamil y dejan descansar el suelo por cerca de tres meses (febrero, marzo y abril). Antes del programa Sembrando Vida las personas realizaban la Roza Tumba y Quema para preparar la superficie de cultivo, no obstante, las personas no inscritas en el programa realizan la quema por lo general en mayo, acorde a su conocimiento climático. Después de instaurarse el programa, a las personas que reciben el beneficio económico del programa les tienen prohibido hacer quema, por lo que recurren al uso de herbicidas (aunque este uso de herbicidas también les está prohibido), al machete y a la desbrozadora para la limpieza del terreno. Las familias inscritas en el programa se ven obligadas a mantener limpios sus sistemas en cualquier época del año, según lo indicado por el programa y por los técnicos.

En la región, la temporada de secas comienza a finales de febrero extendiéndose en los últimos cinco años (2017-2021) a finales de mayo, antes terminaba a principios de mayo. Los jefes de familia comentaron que antes la fecha de siembra del maíz era el tres de mayo (día de la Santa Cruz), en ese día era común que lloviera iniciando las primeras

siembras. En 2021, los jefes de familia comentaron que es difícil predecir en qué días comenzaran las lluvias, a pesar de que estas existen, son aisladas y no son suficientes para lograr el crecimiento de las plantas. Los jefes de familia comentan que las lluvias escasas y esporádicas pueden propiciar la muerte de las plantas porque el suelo está “caliente” y cuando el agua se evapora, el vapor “quema” las plantas.

Ante este panorama de desconcierto, dos jefes de familia comienzan la siembra en mayo, en dado caso que la temporada de secas se extienda, no les preocupa que la siembra se pierda, esto porque hacen otra siembra cuando las lluvias comienzan a regularizarse, mismas que pueden ser a finales del mes de mayo y principios de junio. Para estos jefes de familia, destinar espacios al cultivo del maíz en diferentes fechas y espacios no es impedimento, cuentan con las superficies suficientes y con el tiempo para la experimentación pese a que sus recursos económicos son limitados. Al realizar los experimentos, los jefes de familia están determinado qué fechas son pertinentes para la siembra ante el desconcierto generalizado de la variabilidad climática.

Las trece familias consideran la menguante (fase lunar) para la siembra del maíz o de otro cultivo, no obstante, la menguante no es determinante para la siembra. Los jefes de familia indican que esta fase debe ir acompañada de lluvias. En dado caso que no se presenten lluvias, las personas esperan las lluvias en cualquier otra fase de la luna, el mayor riesgo de no sembrar el maíz en esa fase de luna es que el maíz se apolille, no obstante, el apolillamiento puede ser controlado con la pastilla fosforo de aluminio. La espera de lluvias es una opción más viable para lograr la germinación de las semillas que la fase de la luna. Algunos estudios indican que las fases de la luna influyen en la fisiología de la planta (Mariaca-Méndez, 2023; Atencia- Albán, 2021; Cornejo- Burneo y Barahona-Dubón, 2021).

Cuando el elote está en etapa de grano lechoso (de 18 a 22 días después de la aparición de los estigmas), las familias hacen cortes regularmente en el mes de agosto o septiembre para comer los primeros elotes, en la mayoría de los casos, cortan los elotes dañados por las aves. Cuando el maíz está maduro, los jefes de familia realizan “la dobla” de tallos de las plantas de maíz. En esta práctica, las personas cosechan las mazorcas dañadas por la lluvia, insectos y las aves, estas mazorcas son llevadas a sus hogares donde se dejan secar, se desgranar y se usan para alimento. Las mazorcas de maíz en

buen estado se dejan en la parcela y conforme los jefes de familia hacen actividades en la parcela, estos van cosechando poco a poco las mazorcas para llevar a sus hogares.

Terminado la dobla, cuatro familias comienzan la siembra del frijol, ellos comentan que noviembre es la época buena del frijol, ya que se encuentra solo en la parcela. A finales de octubre, en noviembre y ocasionalmente a inicios de diciembre, se hace la siembra de la milpa tornamil, la cosecha en elote se realiza en los meses de enero, febrero y la cosecha en marzo. Las familias hacen las labores culturales del terreno, similar al proceso de la milpa de año.

Las trece familias hacen uso de la mano de obra familiar, contrato de jornales y en el caso de las familias del ejido de Francisco I. Madero Cortázar recurren el uso de la práctica “mano prestada”, la cual consiste en que un jefe de familia consulta y reúne a cerca de cinco a diez personas (familiares o vecinos) para realizar la siembra de maíz en una o dos hectáreas. Eligen una fecha que depende del tipo de milpa, el horario y la superficie. Acordada la fecha se reúnen en un punto del ejido y con las herramientas necesarias se dirigen a la parcela en tanto empieza a clarear. Al llegar a la parcela y con el número de personas se forman en línea y comienzan la siembra. Terminada la siembra en la parcela de quien convoco, se continua en días siguientes con los demás jefes de familia quienes también determinan el día de siembra en sus parcelas.

Las prácticas (labores culturales) y los conocimientos en los dos ciclos de cultivo se encuentran íntimamente relacionados. Las familias tienen fechas determinadas para cada actividad, así como el destino de la mano de obra e insumos. Las familias inscritas en el programa tienen que ajustar sus labores culturales a las reglas de operación del programa (lo cual, no es tanto de su agrado debido a que, no son las temporadas idóneas de siembra de los cultivos básicos, de algunos árboles frutales y maderables). Las familias bajo el programa exploran y experimentan con bioinsumos, la lombricomposta, los árboles frutales y los maderables, los cultivos diversos que acompañan al maíz con sus respectivos diseños espaciales y temporales. Se puede notar un incremento en el conocimiento de las labores culturales en los sistemas milpa de las familias inscritas en este debido a la constante capacitación en diferentes estrategias de manejo, en tanto que, los que no lo están, realizan la milpa aprendida de los padres y de la constante experimentación en sus parcelas.

La influencia del programa ya sea con familias inscritas en el programa y no inscritas en los diferentes ejidos favorece el desarrollo de conocimiento. Varias familias fuera de Sembrando Vida trabajan como jornaleros para los que sí están dentro de este, por tanto, aplican sus saberes y los nuevos conocimientos cuando realizan las prácticas de cultivo.

Creencias y sus prácticas

Las creencias concebidas por las trece familias en relación con los sistemas milpa van de acuerdo con la adscripción religiosa. Una persona tseltal de 90 años del ejido de Álvaro Obregón (no perteneciente a los trece estudios de caso) comenta que, cuando trabajaba con sus ex patrones en una hacienda en Simojovel, Chiapas, los patrones los obligaban a ir a la montaña a hacer rezos que acompañaban con tambores y guitarras. En estos rezos llevaban al santo patrón de la hacienda, se hacía un pedimento por la lluvia y se daba de comer a los asistentes. La familia encargada de dar la comida era indígena a quien, el patrón destinaba un año atrás para tal actividad. La familia indígena tenía que criar animales (pavos y cochinos) para dar de comer. Lo anterior no era del agrado de esta persona tseltal, la actividad era considerada como una imposición por lo cual, no reprodujo la creencia en su lugar destino. La persona tseltal de 90 años llegó al ejido con su familia sin adscripción religiosa, en la actualidad forman parte del grupo religioso bautista.

Al poblarse el ejido de Álvaro Obregón, las familias tseltales se organizaron en grupos familiares. Cada grupo religioso estableció sus reglamentos y eligió a su pastor. En tanto que, las personas adscritas a la religión católica se concentraron en una sola familia de origen otomí. En 2021, de las trece familias, siete pertenecen al grupo religioso católico, dos familias pertenecen al grupo religioso adventista, tres pertenecen a los bautistas y en una familia, el jefe de familia no pertenece a algún grupo religioso, declara creer solo en dios, mientras que su pareja es adventista.

Las creencias que tienen los integrantes de las trece familias parten de un creer y no practicar (30 %) (Fig. 1), esto por las normativas de sus grupos religiosos. En este punto, un hombre tseltal comentó que en el pasado las mujeres no podían subir a la parcela cuando se encontraban en su periodo (ciclo menstrual) porque “estaban calientes” y eso dañaba a las plantas de maíz. En la actualidad, aunque algunas personas

tengan la creencia, no la practican y en varios casos, las mujeres no van a la parcela.

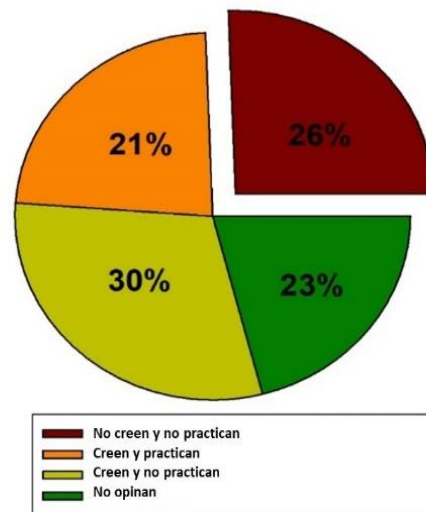


Fig. 1. Creencias y la concepción por las familias mestizas e indígenas en cinco ejidos en el APFFCU, Tabasco.

El 23 % de los miembros de las familias además de conocer, creen que la luna tiene un efecto al momento de la siembra de los cultivos, por ello, deben sembrar cada cultivo en su fase correspondiente, por tanto, creen y practican.

Otro 26 % no cree y no práctica. Las familias mestizas de grupos religiosos no católicos comentan que ellos no creen ni practican actividades como llevar ramos de flores a la milpa, poner ofrendas o altares, en la existencia del señor del monte (protector de la montaña), porque solo los indígenas creen o hacen ello, lo anterior al compararlos con sus grupos indígenas de origen, en tanto que, las familias mestizas indican que dichas actividades no son ciertas. Las familias indígenas no católicas comentan que ya no practican dichas creencias porque son acciones provenientes del diablo, afirman la existencia de un solo dios y cualquier acción fuera de ello, es obra del mal. El grupo de personas que no puede opinar es por su corta edad (5 a 14 años) o por su desconocimiento del tema (21 %).

Un aspecto en común de las familias mestizas e indígenas, católicas y no católicas con respecto al sistema milpa es que contemplan las oraciones individuales al dirigirse o regresar de sus parcelas y comparten la alegría de la primera cosecha en verde (elote) del maíz. En los ejidos es interesante observar la dinámica cambiante de la adscripción religiosa. Una jefa de familia de Francisco Villa al llegar con sus padres al ejido profesaba

la religión católica, con el paso de los años cambio de adscripción religiosa.

Las familias católicas de El Repasto profesan la religión católica, sin embargo, una pareja joven no realiza actividades concernientes a su religión. En Miguel Hidalgo, la familia tanto jefe como jefa de familia tuvieron antecedentes católicos, en la actualidad, son adventistas. Se observó que las familias no católicas indígenas y mestizas realizan la práctica religiosa conocida como primicias. Las primicias consisten en entregar al pastor sea en especie o en dinero la primera cosecha de la milpa o la primera cría de un animal. Esta práctica que forma parte de las creencias se hace dos veces al año y es para agradecer la cosecha.

En tanto que, las familias católicas no ofrecen diezmo a la iglesia por los beneficios de la cosecha, pero si muestran agradecimiento a sus santos en fechas particulares como el 24 de junio (día de San Juan Bautista), ya que en ese día se puede sembrar cualquier tipo de cultivo, por la creencia que todo “se dará”. Es recurrente escuchar de las familias que sus padres o abuelos colocaban ofrendas el día de muertos y en algunos casos recurrían a productos de la milpa, en la actualidad solo dos de las trece familias colocan ofrendas.

Las creencias de origen prehispánico en la región de estudio se están reconfigurando y llevan consigo una fuerte carga individual y evangelizadora sea católica o protestante. Las creencias relacionadas a los sistemas milpa de las familias con diferente adscripción religiosa se caracterizan por ser mínimas y en desuso. Las familias comentan no tener creencias relacionadas con sus sistemas milpa.

Cambios en los sistemas milpa y de los SC

La concepción de los sistemas milpa ha variado en el tiempo, así como sus SC, la parcela es el nombre que designan los jefes de familia cuando van a trabajar a los sistemas milpa. En una actividad realizada con las familias se les preguntó cómo era “la milpa” que sus padres sembraban. Dos de diez jefes de familia indicaron y dibujaron que la milpa era solo un espacio donde se cultivaba el maíz. El resto de las familias indicaron que “las milpas” de sus padres eran espacios donde se cultivaban el maíz, el frijol, la calabaza (*Curcubita* spp.), el macal (*Xanthosoma sagittifolium*), la yuca (*Manihot esculenta*) y el plátano (*Musa* spp.).

En los recorridos de campo (caracterización) en octubre y diciembre 2020 a ocho sistemas milpa, encontramos seis sistemas con solo el cultivo de maíz, el resto sembraban la milpa con los padres. En las especies maderables, se encontró de ocho sistemas especies toleradas como el cedro rojo (*Cedrela odorata*), la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el tinto (*Haematoxylum campechianum*) y en tres de ocho sistemas frutales de naranja agria (*Citrus aurantium*), de papaya (*Carica papaya*), de plátano (*Musa balbisiana*) y banano (*Musa paradisiaca*). Se registró un caso donde la familia toleraba a la hierba mora (*Solanum nigrum*).

La memoria histórica de los sistemas milpa en su mayoría coincide con sistemas milpa diversos, los cuales han cambiado a sistemas de maíz en monocultivo. Al instaurarse Sembrando Vida, se retoman los cultivos diversos, con ello la búsqueda y compra de semillas de diferentes especies cultivables, maderables y frutales para reproducirlos. Las familias no inscritas reproducen la milpa tradicional en mono y policultivo, con ello, la producción y reproducción de SC.

Relación intrínseca entre creencias, conocimientos, sentimientos y sus respectivas prácticas

Las familias indígenas y mestizas conviven en una dinámica intensa de reconfiguración e inclusión de SC. En los SC sus partes integrantes aumentan o disminuyen de acuerdo a las condiciones socioculturales como la dinámica familiar, la actividad productiva de los integrantes de la familia, la edad, el sexo, el nivel educativo y las percepciones religiosas individuales, las familiares y las comunitarias. La cosmovisión que va de la mano con el grupo religioso permite que las creencias se fortalezcan, disminuyan o se abandonen y con ello, su práctica.

Se ha encontrado que la religión para los evangelistas, es un sentimiento que congrega a personas que sienten una misma fe, este pensamiento se acompaña de diferentes normas éticas y con las nuevas generaciones tiende a desplazar la cultura que identifican a un pueblo, reconfigurando sus identidades (Jabier-Choque, 2021), en tanto, que la edad de los integrantes de las familias, el ir a la milpa y el gusto por ella, influyen en esta reconfiguración.

La fig. 2 se categorizó en dos; FF (familias indígenas y mestizas) y FF/SV (familias indígenas y mestizas que están en Sembrando Vida). Para esta figura en la nube de puntos se muestran tres familias (FF) que se separan del grupo, dos (5, 8) de ellas hacia el extremo superior derecho (FF/SV) las cuales tienen menor conocimiento sobre milpa, pero realizan más prácticas y cuentan con más creencias.

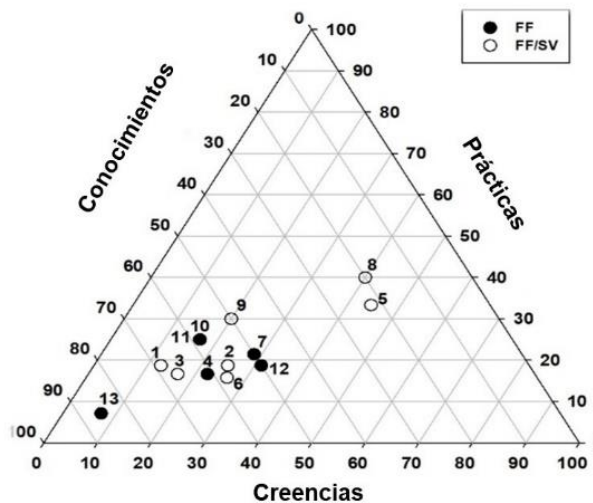


Fig. 2. Diagrama Ternario de la dinámica de los SC (creencias, prácticas y conocimientos). La ubicación de cada familia indígena y mestiza en el gráfico marca la tendencia, de acuerdo a la proporción de la edad de los integrantes de las familias, el ir a los sistemas milpa y el gusto (sentimientos) por los sistemas milpa.

La familia número ocho, por ejemplo, es una mujer católica partera de 70 años, vive sola en su casa, para ella, la creencia en Dios y en los santos es indispensable para su existir. La mujer partera enfermo de cáncer y como parte complementaria de su tratamiento con la medicina moderna, hizo uso de plantas medicinales (recolectadas de su huerto familiar) y de las oraciones de agradecimiento y petición para recuperar su salud. Aunque es beneficiaria del programa, le encarga el trabajo de la parcela a uno de sus hijos, a él le destina un pago de jornal. Al ser una mujer adulta y enferma el ir a la parcela no le es posible, pero eso no le impide hacer prácticas religiosas (creencias) en su hogar relacionados con la parcela como: colocar ofrenda con productos de la milpa el día 2 de noviembre, bendecir sus semillas el 2 de febrero, hacer rezos el 3 de mayo, prender veladoras y hacer rezos el 24 de junio (día de San Juan) y el 15 de agosto (día de la asunción de la Virgen María).

En el caso de la familia número cinco, es una joven pareja, el jefe de familia es migrante de Cuba, la jefa de familia es docente de lenguas en una universidad pública. La superficie dedicada a la milpa la tienen prestada por contrato de aparcería. Las prácticas que realiza el jefe de familia son una réplica de lo que hace su suegro u otros beneficiarios del programa en sus parcelas (lo que le permite generar poco a poco conocimiento o buscarlo). La necesidad de hacer la milpa con sus respectivas prácticas es para recibir el beneficio económico que les aporta el programa ya que pueden recibir una amonestación por no tener trabajo en la parcela. La mujer no se involucra en la milpa y tampoco va a la parcela e indica desconocer los “asuntos relacionados con la milpa”, además de comentar el no saber hacer pozol o platillos relacionados con el maíz, para ella es más práctico comprar tortillas de masa seca/industrializada o de su nombre comercial, MASECA.

Las creencias relacionadas a los sistemas milpa, determina su práctica, por ende, su producción, reproducción y reapropiación. No obstante, las creencias con sus prácticas disminuyen en el proceso del cultivo de los sistemas milpa, dado que al ser ejidos poblados con familias migrantes y al salir de su lugar de origen, se propició una ruptura cultural, misma que se reforzó al integrarse a agrupaciones religiosas no católicas. De ahí que algunas creencias y sus prácticas de sus grupos indígenas de origen como el hacer rezos en las montañas, el colocar cruces en los sistemas milpa, el realizar rezos comunitarios para el pedimento de la lluvia, el destinar espacios sagrados como en las montañas o cuevas, el tener un cuidado especial de las semillas (Mariaca-Méndez, 2003; D’Alessandro y González-Alma, 2017; Urbiego-Corvalán *et al.*, 2020), entre otros, disminuyen o se abandonan considerablemente. Por otra parte, se puede ver el incremento de conocimientos sobre el cultivo de los sistemas milpa no directamente relacionado con su práctica.

Lo anterior no implica la pasividad en la producción y reproducción de saberes, el conocimiento parte integrante de los SC se refuerza o se fomenta por la vía externa, el cual proviene de centros de investigación, instituciones públicas, programas sociales y productivos, entre otros. No obstante, Jabier-Choque (2021) indica que los protestantes inconscientemente desean volver a practicar las costumbres que dejaron de practicar, porque es parte de su construcción social con la que nacieron, pero ahora se encuentran

prohibidos por la Biblia, de ahí que se estén dando procesos de personas protestantes que regresan a la religión católica. En los ejidos del APFFCU puede observarse cómo las personas recurren a parteras, hueseros, plantas medicinales y otros para su sanación independientemente del grupo cultural y de su adscripción religiosa.

Los centros de investigación, la académica, los sectores públicos o privados pueden posibilitar y tender puentes de diálogo con las familias para responder a la demanda de conocimiento colaborativo sin tener que imponer, invadir y cambiar el marco cultural de las familias asentadas en los territorios, por ende, fortalecer sus SC. La IAP nos permitió desarrollar investigación desde una perspectiva diferente y con la reconstrucción histórica del territorio se situó a las familias en su presente y futuro en relación a los sistemas milpa. Con ello, contribuir a la reflexión para disminuir la dependencia externa de alimentos que los hace vulnerables frente a la variabilidad climática y al modelo de producción vigente.

En el APFFCU se observó y se reflexionó sobre la alta demanda de tortillas y harina de MASECA, así como la compra y el desabasto de granos de maíz en las tiendas DICONSA en los periodos de sequía, sin embargo, resalta un organizado proceso entre los ejidos para controlar la compra de maíz y como dicen ellos, alcance para todos.

En los aspectos socioculturales comprendimos que la organización comunitaria y la constitución familiar, las actividades productivas primarias, las políticas públicas, la religión, la migración, el estado de salud del o la jefa de familia tienen influencia directa en las dinámicas de los sistemas milpa y de los SC de las familias mismas que permiten la reconfiguración en las formas de percibir el mundo.

En los saberes contemporáneos, el conocimiento va de la mano con la edad de los integrantes de la familia y de los sentimientos generados en su cultivo. Los sentimientos, como lo propone Aldasoro-Maya *et al.*, (2023) determinan en gran medida la forma de aprender y las decisiones tomadas por las familias.

Los sentimientos permiten evocar más fácilmente estructuras conceptuales (Buitrago, 2021). De tal forma que, considerando a la emoción como un proceso cognitivo con función básicamente adaptativa, el sentimiento se considera como proceso cognitivo con fuertes influencias culturales (Núñez-Cansado *et al.*, 2021). En tanto que, el gusto por hacer la milpa, la satisfacción o tristeza de tener o no cosecha complementan la

decisión de seguir la reproducción de los sistemas milpa.

Al ser ejidos conformados por diferentes grupos migrantes, su identidad y patrimonio biocultural se sigue consolidando y reconfigurando. Llama la atención que las familias tseltales migrantes de Chiapas en el ejido de Álvaro Obregón conformen su identidad a través de los yacimientos de otro grupo indígena asociado a Teotihuacán. Este grupo indígena se asentó en la región varios cientos de años, antes de que el grupo tseltal llegaran al ejido (información tomada de un mural del museo ubicado en el ejido de Álvaro Obregón).

En el aspecto ambiental, el programa SV pregona una agricultura agroecológica, así como de sus prácticas. En la dinámica de los saberes contemporáneos, la influencia de la agricultura moderna con su ideología y prácticas continúa desarrollándose. La siembra de maíz en monocultivo, el cultivo de maíz para ensilaje, el uso de agroquímicos, el destinar la superficie de milpa para la ganadería, las plantaciones de palma de aceite y forestales, la pérdida de semillas, la experimentación con variedades de maíz (híbridas comerciales y transgénicas, en esta última, las familias antes de noviembre 2021 no tenían el conocimiento de que se trata de este tipo de semillas), así como el uso o eliminación de biodiversidad animal y vegetal circundante, es adoptada y reproducida por las familias.

Mientras se sigan relegando los espacios colectivos de reflexión con las familias y de la importancia de sus sistemas milpa, la idea de la agricultura moderna y empresarial seguirá propiciando desventajas para los sistemas milpa, para las unidades pequeñas de producción, para la biodiversidad dentro y fuera de estos sistemas, para las personas y sus territorios.

En tanto que, algunos jefes de familia saben de la importancia de transmitir a los hijos los SC aplicados a los sistemas milpa. En el caso de dos familias de Álvaro Obregón, los jefes de familia llevan a los hijos e hijas menores de edad a la parcela. Los niños se muestran contentos al participar con el padre en las actividades de la milpa y a voz de los niños, estos hacen preguntas a los papas cuando les surge alguna curiosidad en la parcela o en el camino.

Los niños aprenden observando de sus papás y practicando las actividades que realizan en los sistemas milpa. A su corta edad no saben identificar las fases de la luna,

pero saben que hay épocas específicas para hacer las siembras, además han aprendido a manejar el machete, utilizar la macana, sembrar, cosechar y acarrear en costales en la espalda las mazorcas de maíz.

Los niños de dos familias de Álvaro Obregón comentan que por la pandemia no van a la escuela, por ello, acompañan a su papá a trabajar. Estos niños a su corta edad saben también que, al finalizar sus estudios de primaria una de sus pocas opciones que tienen al cumplir la mayoría de edad es enlistarse en el ejército para tener un empleo, convirtiéndose en asalariados alejados de la dinámica del campo como sus parientes.

En una familia de Miguel Hidalgo, donde el padre de familia “no obliga” al hijo de 14 años al trabajo en la parcela, el adolescente se dedica al estudio. Su hermana de 17 años estudia la preparatoria y desconoce en gran medida las labores en la milpa. En otra familia en el ejido de Cortázar, dos niños menores de siete años dicen no sentir agrado por los sistemas milpa y se les puede ver en el día sentados mirando la televisión o el celular, mientras hacen sus labores de la escuela. La relación de los niños (as) con los medios de comunicación y entretenimiento permite el desarrollo de habilidades en el manejo de estos medios electrónicos, de comunicación y de redes sociales, sin embargo, limita su participación e interés en otros campos y en este caso, el de involucrarse en las actividades de los sistemas milpa, el cual, es su legado biocultural e identitario.

La relación padres-sistema milpa es determinante para enseñar a los hijos la cultura de hacer milpa. Si los padres jóvenes no enseñan los SC a los hijos, los hijos se desapegan más fácilmente de los sistemas milpa. Los padres adultos mayores comentan que muchos jóvenes ya no “sienten amor a la milpa”, de tal forma que, ya no la cultivan. La expresión de este sentir propicia la toma de decisiones y acciones de varias familias con sus sistemas, por ello, la integración de los sentimientos al concepto de SC permite tener una mirada holística para la producción, la reproducción y la reapropiación de los sistemas milpa.

La información aportada por las familias propició procesos colectivos de reflexión y acción a nivel territorio y académico. Se abrieron espacios de diálogo presenciales en once ejidos, en espacios en línea y la consolidación de equipos colaborativos de trabajo para fortalecer sus SC y detener la siembra de maíz transgénico que, en gran medida, agudiza su dependencia alimentaria a través de un proceso de IAP no unidireccional.

CONCLUSIONES

Antes de la implementación del programa gubernamental Sembrando Vida, los sistemas milpa en el APFFCU se encontraban en un proceso de simplificación (monocultivos), reducción y abandono de las superficies de siembra. Al instaurarse Sembrando Vida, se dio una reactivación inducida de los sistemas milpa y con ello, significados bioculturales y de sus saberes, pese a la condicionante del beneficio económico aportado por el programa.

Los saberes contemporáneos son las creencias, los conocimientos y los sentimientos con sus respectivas prácticas, enfocados en este caso, a los sistemas milpa en constante producción, reproducción y reapropiación en el tiempo y en el espacio de tal forma que permiten su reconfiguración.

Los saberes contemporáneos de los sistemas milpa no dependen de la cantidad de las creencias, de los conocimientos y de sus prácticas, cada uno de estos elementos puede tener una carga mayor o menor, mismo que depende del grupo cultural y del contexto social, sin llegar a romantizarlos o victimizarlos.

IV. Reapropiación y defensa de variedades nativas de maíz ante transgénicos en el APFFCU, Tabasco: Un abordaje transdisciplinario

INTRODUCCIÓN

Variedades nativas de maíz y los riesgos de contaminación con transgénicos

En México, la agricultura de pequeña escala enfrenta desafíos bioculturales, socioeconómicos y edafoclimáticos por la variabilidad climática. Ruíz-Corral *et al.* (2011) indican que como efecto del incremento de la temperatura en los siguientes años habrá mayor acumulación de grados/día de desarrollo, incremento en temperatura diurna y nocturna y evapotranspiración potencial en cinco zonas productoras de maíz (trópico, subtropical, transición, Valles Altos y Valles muy Altos), lo que reducirá el ciclo de madurez y el potencial de rendimiento del maíz.

Las variaciones climáticas propician que diferentes especies y el ser humano busquen las formas de adaptarse a eventos extremos como el incremento de la temperatura, la sequía, la intensidad de lluvia y otros (Ángel-Sánchez *et al.*, 2014). Para abordar estos problemas complejos, se requiere ampliar la escala de estudio, la cual debe estar dirigida a la implementación de medidas preventivas y de mitigación de manera participativa (Henríquez-Ruiz, 2009). Gutiérrez-Carbajal *et al.* (2019) mencionan que en los últimos cincuenta años se ha modificado la distribución y diversidad de especies destinadas a la alimentación en México, perdiéndose más del 80 % debido a procesos de desplazamiento de variedades nativas por variedades mejoradas y a la eliminación de las poblaciones de sus parientes silvestres.

Mosberg *et al.* (2015) reportan que las estrategias de adaptación están influenciadas por el nivel socioeconómico de los hogares en la Península de Yucatán. En este sentido, si las familias campesinas tienen un nivel socioeconómico alto tendrán más opciones de adaptación y mayor flexibilidad en la toma de decisiones. Otra estrategia desarrollada por familias campesinas de Chiapas es la colecta de especies vegetales en los solares y cultivos de riego (Mascorro-de Loera *et al.*, 2019). En el grupo indígena Ch'ol en Chiapas las familias aprovechan especies de plantas cultivadas y silvestres, cuya forma de conservación y manejo depende del ambiente, de las personas y de las necesidades de la familia (Urbiego-Corvalán *et al.*, 2020). Por su parte, en Guerrero, las familias afrontan las eventualidades ambientales con estrategias adaptativas y prácticas acompañadas de modificaciones en cada ciclo agrícola, tales como cambiar la fecha de siembra, acriollar, estercolar, usar semillas de ciclo corto y rituales de petición, todo

sostenido en la experiencia y conocimiento campesino (Munguía-Aldama *et al.*, 2015). En Tlaxcala las familias han optado por la circulación de saberes campesinos y conocimientos científicos para preservar la diversidad cultural, la vida campesina, las identidades y la memoria (Ajuria-Muñoz y García-Bustamante, 2018). De tal manera que, la agricultura tradicional presenta ventajas ante procesos como la globalización y el cambio climático, en tanto que, el maíz con su valor biocultural, representa el trabajo de los ancestros y la resistencia a la variabilidad ambiental, ya que sus variedades son adaptadas por coevolución (Alpuche-Álvarez *et al.*, 2019).

En el proceso de reproducir las variedades nativas de maíz, las familias han hecho posible la adaptación paulatina de los cultivos a las variaciones climáticas. La adaptación de los cultivos va de la mano con la herencia de semillas ya que esto permite reproducir las condiciones medioambientales y sociales para que las próximas generaciones puedan vivir de la tierra y del maíz (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2020). Lo anterior, permite fortalecer los circuitos alimentarios que resisten a la homogeneización, al empobrecimiento alimenticio (Gracia *et al.*, 2018) y a la disminución de saberes contemporáneos (Aldasoro-Maya, 2012; Tapia-Hernández *et al.*, 2021) que tienen las familias indígenas y mestizas sobre sus patrimonios bioculturales y sus sistemas de producción, los sistemas milpa entre ellos.

MARCO TEORICO

El APFFCU en Tabasco, México es un territorio biocultural en donde convergen los saberes contemporáneos de las familias indígenas y mestizas con sus sistemas milpa (Tapia-Hernández *et al.*, 2022) y en la actualidad el territorio está bajo el programa gubernamental Sembrando Vida (Pedraza, 2022). Las familias de este territorio reactivaron los sistemas milpa a través del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) adaptado por este y por personas beneficiarias a partir del 2020.

No obstante, los efectos propiciados por factores edafoclimáticos-ambientales, bioculturales y socioeconómicos permiten que las familias indígenas y mestizas recurran a estrategias para adaptarse a los cambios, uno de estos cambios fue que algunas familias por desconocimiento, en 2018 comenzaron a experimentar con maíces resistentes al glifosato provenientes de Guatemala para destinarlos a ensilaje, en tanto que, en 2021, cuatro familias lo sembraron para consumo de acuerdo a los comentarios

emitidos por jefes y jefas de familia.

Los maíces resistentes a los aerosoles tóxicos como el glifosato son transgénicos que pueden causar al ambiente efectos como la transferencia de genes a parientes silvestres y cultivos convencionales, así como la propagación de arvenses resistentes a herbicidas tal cual se aplica el paquete tecnológico (Nova-González, 2021); además de que estas semillas suelen estar cubiertas con el insecticida neonicotinoide sistémico, que mata a las abejas y paraliza a otros polinizadores (Barranco-León *et al.*, 2015).

En México después de que se detectaron secuencias transgénicas en el año 2000, se han encontrado variedades genéticamente modificadas en otros lugares remotos (Álvarez-Buylla, 2018; Agapito-Tenfen y Wickson, 2018; Fenzi *et al.*, 2023). Piñeyro-Nelson *et al.* (2009) indicaron que es urgente establecer criterios moleculares y muestreos rigurosos para el biomonitorio en los centros de origen del maíz, mientras que Fenzi *et al.*, (2023) indicaron que es necesario comprender y abordar la introgresión de transgenes en las variedades de maíz centrándose en los cambios de estas variedades y los efectos en los sistemas de semillas de los agricultores, su resiliencia y las relaciones sociales que depende de ellos. Dado que, a largo plazo, puede suceder que las variedades nativas de maíz sean desplazadas y reemplazadas por el uso de variedades híbridas y transgénicas (Reyna-Rojas, 2020; Kato-Yamakaké, 2021) y con ello, la afectación negativa al cultivo con mayor importancia y significado biocultural en México. En tanto que, en los ejidos de estudio, se ha reportado por los jefes de familia, la presencia de maíz de la raza Dzit-Bacal y de criollo blanco, que están amenazadas ante la introducción y/o dispersión de transgenes, lo anterior amenaza la conservación y reproducción de semillas de variedades nativas a mediano y largo plazo, aumenta el riesgo de la pérdida de la soberanía y autonomía alimentarias.

El objetivo de este capítulo es analizar la reapropiación y defensa de maíces nativos y/o criollos por familias indígenas y mestizas ante la presencia de híbridos transgénicos en once ejidos del APFFCU.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las familias indígenas y mestizas del APFFCU enfrentan y resuelven sus necesidades alimenticias con diferentes estrategias edafoclimático/ambientales, bioculturales y socioeconómicas. No obstante, la variabilidad climática y cambio climático

repercute en estas estrategias y demanda la toma de decisiones a corto plazo para el mantenimiento de sus sistemas de producción, como lo son los sistemas milpa con sus maíces de variedades nativas y que, sin duda, el Área Protegida es un ejemplo claro y dinámico en donde las familias establecen estas estrategias.

Estrategias edafoclimático-ambientales

En Tenosique, Tabasco de 2003 a 2022 la incidencia de sequías (anormalmente seco, sequía moderada, sequía severa y extrema) fue más recurrente incluso entre 2009 y 2019 se registraron sequías extremas. Las sequías extremas corresponden a pérdidas considerables en cultivos y pastos, los riesgos de incendios forestales son extremos y se dan prohibiciones en el uso del agua debido a su escasez. Bajo estas condiciones en este territorio se cultivan dos ciclos principales de cultivo: la milpa de año y la tornamil. En la primera, por las condiciones de sequía, las familias indígenas y mestizas recorren sus fechas de siembra de principios de mayo a mediados y finales mayo, o principios de junio. En el caso de la milpa tornamil se mantiene en el mes de octubre, noviembre y diciembre. En tanto que, algunas familias que tienen terrenos en lugares planos y anegados, les permite disponer de esa superficie para realizar otro cultivo de maíz en el mes de marzo, llamado marceño.

En las precipitaciones para el estado de Tabasco, se da el caso de la incidencia de precipitaciones en periodos cortos y abundantes. En los meses de mayo y junio de 1985 se registraron precipitaciones de 97,4 y 156,2 mm respectivamente, mientras que, en los mismos meses, pero de 2020 y 2021 fue de 281,7 y 168,9 mm. La intensidad de las precipitaciones en cortos periodos propicia el daño y pérdida de los cultivos, en este caso del maíz.

La estrategia a la que recurren las familias para establecer cultivos de maíz es buscar sitios de cultivo fuera de las zonas de anegamiento y en otros casos, se aprovecha esta concentración de agua para sembrar cultivos que toleran la alta humedad. En el ejido de Santa Rosa, por ejemplo, se registró el caso de una familia que retomó el cultivo del arroz bajo Sembrando Vida, su estrategia suministró de semilla a otras familias que tuvieron la inquietud de sembrar este cultivo. Los sitios destinados para el cultivo del arroz son zonas inundables o de cultivo cercanas a cuerpos de agua como las lagunas.

Se da el caso de familias beneficiarias de Sembrando Vida que hacen siembras

de maíz sobrelapadas en julio, agosto y septiembre, cuando apenas el cultivo anterior se encuentra en espigamiento, elote o en etapa de cosecha. Estas siembras en diferentes fechas permiten a los jefes de familia “tantear” la respuesta del maíz frente a la incertidumbre del temporal.

Estrategias bioculturales

En la disminución o abandono de creencias pertenecientes al cultivo de los sistemas milpa, parte integral de los saberes contemporáneos, las familias indígenas y mestizas se concentran en oraciones de petición o agradecimiento individuales, esto sin importar su adscripción religiosa. Estas oraciones incluyen el pedir para tener un buen temporal y con ello una buena cosecha de los cultivos.

En el caso de los conocimientos de los sistemas milpa, las familias recurren a la estrategia de fortalecer los conocimientos por vía empírica y a través de la capacitación proporcionada por agentes externos. Bajo el programa las personas beneficiarias están desarrollando conocimientos no directamente relacionados con su práctica, tales como: la preparación de bioles, la implementación y mantenimiento de lombricompostas, la germinación de diferentes árboles frutales y maderables, la importancia de establecer barreras rompe vientos, entre otros.

Otra estrategia de conocimiento en las siembras de cultivos básicos en la región, en caso de que la sequía se alargue, es la siembra de maíz de ciclo corto, como el híbrido enano, que es usado también para evitar las pérdidas debido al acame (doblez que sufre el tallo del maíz por el viento) y en algunos casos, la siembra del maíz proveniente de Guatemala que resiste al herbicida glifosato.

Estrategias socioeconómicas

En las estrategias socioeconómicas, las familias al ingresar como beneficiarios de Sembrando Vida requirieron el uso en promedio de 12 kilos de semillas de maíz por hectárea. El desabasto de semillas de maíz propiciada por la reducción de superficies de siembra y el abandono paulatino del cultivo de los sistemas milpa antes del que programa se instaurara propició un desabasto de semillas de variedades nativas y favoreció el uso de semillas híbridas comerciales. En el caso de las semillas híbridas, de un precio en el mercado de \$ 35.00 a \$ 40.00 pesos por kilo, este subió a \$ 150.00 pesos en los meses de mayor demanda. En el caso de las semillas de maíz criollo, de cinco pesos por kilo,

subió a \$ 20.00 pesos. Se dio el caso de un maíz conocido como “benfosato o sanfosato” proveniente de Guatemala, del cual hablaremos adelante, cuyo precio se mantuvo en \$ 7.00 pesos el kilo.

En el territorio, las diferentes formas en que las familias consiguen las semillas para las siembras son estrategias que, aunque no les aseguran la cosecha, les permite cultivar un sistema milpa, lo que ya es ganancia. No obstante, las cosechas de maíz permiten el abastecimiento del grano por solo unos meses, mismos que no son suficientes para cubrir el consumo familiar debido a que una parte de la cosecha se destina para el alimento de los animales de corral, principalmente las aves.

La disponibilidad del grano de maíz para consumo humano y animal proveniente de la milpa de año es de dos a tres meses después de la cosecha (agosto, septiembre y octubre). Posteriormente, la cosecha de la milpa tornamil que complementa otros tres meses (enero, febrero, marzo), esto solo si las cosechas “han sido buenas” como lo indican algunos jefes y jefas de familia. Para la época de las sequías que abarcan los meses de marzo, abril y mayo, los meses de lluvia que abarca los meses de junio y julio y los meses de noviembre y diciembre, las familias se abastecen de grano de maíz de las tiendas de la Distribuidora e Impulsora Comercial Conasupo (DICONSA) y compran tortillas de tortillería, principalmente, las elaboradas con harina de masa seca o Maseca como se le conoce comercialmente.

Las despachadoras de las tiendas DICONSA comentan que la mayor demanda de grano de maíz es en los meses de abril, mayo, junio y julio. En los ejidos, se establecen reglamentos internos no escritos para poner restricciones en la compra de maíz por familia, esto porque como lo indican las personas debe “alcanzar para todos”. En dado caso que la demanda sea mayor en un ejido y el maíz se acabe en las tiendas DICONSA, las personas tienen que ir a buscar y comprar en otros ejidos, no obstante, el razonamiento y reglamento es el mismo. Las mismas despachadoras nos compartieron que el precio del grano de maíz llega a tener un costo de siete pesos por kilo en la época de mayor demanda y las personas que adquieren este maíz indican que su precio es alto. Cabe indicar que tanto ellas, como las familias desconocen de donde proviene el maíz que venden, compran y consumen. En una reunión donde se coincidió con el ingeniero de la DICONSA en la región, ante el cuestionamiento informó que el maíz lo traen de E.

U., Brasil y Egipto, principalmente.

El acaparamiento del mercado en el país es evidente ya que de acuerdo a Ortiz-Rosales y Ramírez-Abarca (2017) los principales proveedores de maíz en México son los productores individuales (78.3 %), seguido de los grupos de productores (8.7 %), empresas nacionales (7.0 %), socios de almacén (5.3 %) y las empresas internacionales (0.7 %). En tanto que, el grupo Bimbo y Gruma (Maseca) controlan el 87 % de las ventas de pan, tortilla y harina de maíz, estas corporaciones y otras son las principales acaparadoras de granos en México (Pardo-Núñez y Durand, 2019).

En el APFFCU la baja disponibilidad de grano de maíz durante el año (cinco meses) lleva a que las familias recurran a la compra de tortillas de Maseca y de harina de maíz de la misma marca para abastecerse de tortillas. Se observó a las mujeres agregar de esta harina a la masa elaborada con maíz traído de los sistemas milpa para complementar la tortilla, y a los hombres beber pozol hecho de Maseca cuando van a la parcela.

El programa Sembrando Vida y el desabasto de semillas de maíz

En la puesta en marcha del programa en 2020, las personas beneficiarias se encontraron bajo un desabasto de semillas de maíz de variedades nativas. La siembra de dos tipos de milpa (de año y tornamil) incrementó la demanda de semillas para la siembra, mientras que el requerimiento por parte del programa de tener sembrados los sistemas implementados agudizaron la situación. Al incrementarse la demanda de semillas para la siembra de una hectárea de maíz, las personas beneficiarias buscaron la forma de abastecerse de dicho material. De acuerdo a lo comentado por las familias, para una hectárea de maíz en zona plana se requieren entre 10 y 15 kilos de semilla. Para las zonas de ladera, los requerimientos van de 8 a 10 kilos por hectárea, disminuyendo la densidad de siembra por el relieve y por la presencia de rocas.

Las familias en un primer momento recurrieron a personas de los mismos ejidos, a familiares o a habitantes de otros ejidos para la compra de semillas de variedades nativas de maíz. No obstante, como eran contadas las personas que sembraban los sistemas milpa, era difícil conseguir semillas. En otros casos, el alargamiento de la sequía y las precipitaciones abundantes en un corto periodo, acompañado de suelos compactos ocupados por pastizales, suelos ubicados en zonas inundables o con pendiente (lo que

propició deslaves por la abundante lluvia), causó que las cosechas de maíz no se logaran, con ello la pérdida de semillas para la siguiente siembra.

En este contexto de desabasto generalizado de semillas locales y por la exigencia del programa de tener un espacio de cultivo, las familias resembraron, sin embargo, sus cosechas se enfrentaban a otra serie de dificultades como escasos nutrientes en el suelo, daños por aves, animales, apolillamiento, pudrición de las mazorcas en la parcela, siembras hechas fuera de temporal, poca mano de obra disponible, etc.

Las personas beneficiarias recurrieron a las casas semilleras o veterinarias para abastecerse de semillas híbridas, a pesar de ello, el desabasto continuó al incrementarse el número de beneficiarios del programa en el municipio de Tenosique. En el caso de doce ejidos del APFFCU se mantiene un estimado de 800 hectáreas de milpa, lo anterior calculado por el número de beneficiarios del programa en estos ejidos. Para finales de 2020, con la precipitación extemporánea y abundante, varios cultivos quedaron afectados y las cosechas una vez más se perdieron, por lo que el programa reportó las cosechas como daño por catástrofe (comentario personal de un técnico de Sembrando Vida).

En 2021, los sistemas milpa ya con siembra de frutales y cultivos de porte bajo empezaron a estabilizarse; no así las cosechas de maíz, ya que pese a que las variedades de maíz sembradas comenzaron a adaptarse a los sitios y las familias lograron seleccionar semillas para los ciclos siguientes, las pérdidas de cosecha continuaron.

Mecanismos de resistencia y adaptación de las familias para hacer resilientes los sistemas milpa

Las estrategias de resistencia y adaptación al cultivo de los sistemas milpa vividas por pocas familias se colectivizaron al instaurarse el programa Sembrando Vida. Las familias reactivaron y en algunos casos se reapropiaron del cultivo del maíz en espacios que habían sido abandonados o utilizados por otras actividades productivas, sin embargo, se presenta el problema de que los suelos están deteriorados y compactados.

Ante este panorama el programa propone se realicen manejos integrados de sus sistemas para así lograr sistemas agroecológicos y con ello, la disminución del uso de insumos externos. Para esto último, en el caso de las semillas, las familias recurren al uso de recursos genéticos locales de especies forestales, frutales y de cultivos básicos.

Al hacer uso de estos recursos, se propicia la resiliencia paulatina de los sistemas ya que estos están adaptados a las condiciones edafoclimáticas del territorio, y en este caso al de las milpas. La toma de decisiones de las familias es determinante para poder mantener los mecanismos de resistencia y adaptación frente a los cambios ambientales, socioeconómicos y bioculturales en sus territorios.

Mecanismos de resistencia

En el caso del maíz, algunas familias se resisten a abandonar la siembra de la raza Dzit bacal y los criollos blancos en dos ciclos de cultivo principales: la milpa de año y la tornamil. La persistencia de sembrar maíz de variedades nativas incluye preferencias en el sabor, el olor, la maleabilidad de la masa, la textura, las bebidas (pinole, atol y pozol) y los alimentos obtenidos (tortillas, salbutes, panuchos y tostadas). Simultáneamente, en la parcela, la resistencia a “plagas”, el “aguante” a las sequías y en algunos casos a las condiciones de inundaciones o humedad es mayor en maíces de variedades nativas.

Lo anterior, permite a las familias producir y reproducir los saberes contemporáneos que rodean a los sistemas milpa, en comparación con los maíces híbridos y transgénicos que no tienen una historia biocultural, no obstante, la historia con este tipo de maíces también se está construyendo.

No obstante, las familias campesinas con su capacidad de resistencia biocultural basada en la experiencia transgeneracional ligada a la memoria histórica, emocional y sentimental se manifiesta en la expresión: “...lo que mis padres me enseñaron, lo que nos da de comer, lo que no es mercancía”.

Mecanismos de adaptación

El retomar la cultura de la milpa y devolverle su valor ancestral ha permitido “recordar” con las familias la importancia no solo productiva y mercantil de estos sistemas, sino su importancia histórica, biocultural, social y sentimental. Los maíces de variedades nativas sembrados en el territorio, aún con sus bajos rendimientos “dan para comer”, como indican varias familias y aunque este abastecimiento sea por algunos meses, estas cosechas les disminuyen la compra y dependencia del exterior.

No obstante, su dinamismo, necesidad y curiosidad, les permite buscar estrategias adaptativas para complementar la disponibilidad de maíz al año, sea para consumo o para los animales de corral, por lo que, experimentan con la siembra de maíces que en

“apariencia” parecieran tener mejores características que los maíces de variedades nativas. De tal forma que, las familias experimentan con maíces de variedades nativas, híbridos y transgénicos (Tabla 1).

Tabla 1. Características de maíces de variedades nativas, de híbridos y del transgénico identificadas por familias campesinas del APFFCU.

Maíz		
Variedades nativas	Híbrido	Transgénico
No resiste a la aplicación de herbicidas	No resiste a la aplicación de herbicidas	Resistente a la aplicación de herbicidas (glifosato)
La textura y estructura del grano varía por variedad de maíz	El grano es blando	El grano es duro
Diferentes colores	Son de color blanco	Son granos blancos cristalinos
Diferentes sabores	Son un poco dulces	Sabor simple
Es del agrado de hongos, insectos, aves y mamíferos	Es del agrado de hongos, insectos, aves y mamíferos	No es del agrado de las aves de corral
Maleabilidad en la masa	Maleabilidad en la masa	Maleabilidad en la masa
Ciclo corto (tres meses) y largo (seis meses)	Ciclo corto (tres meses)	Ciclo corto (tres meses)
De tamaños altos (arriba de dos metros)	Tamaños pequeños (menores de un metro y medio)	Tamaños pequeños (menores de un metro y medio cuando aún no se han cruzado con las variedades nativas)
En el almacén es susceptible a plagas	En el almacén es susceptible al rápido apollamiento	En el almacén es susceptible al rápido apollamiento
En la parcela, resiste a los hongos	En la parcela es susceptible a los hongos	En la parcela es susceptible a los hongos, principalmente en la parte superior de la mazorca
Precio: cinco a seis pesos por kilo	Precio: promedio \$ 95.00 pesos por kilo	Precio: siete pesos por kilo
Adquisición: por familiares o conocidos en los ejidos	Adquisición: en las casas semilleras y tiendas en los ejidos	Adquisición: de familiares o vecinos que han adquirido la semilla por pobladores de Guatemala

Fuente: elaboración propia.

La forma de adquisición de las semillas, los sabores, su valor sentimental, la maleabilidad de la masa que se produce con ellas, su precio, el trabajo e insumos invertidos en la parcela, la resistencia a especies consideradas como plaga, a enfermedades, a la sequía, a condiciones de humedad, la rentabilidad, el manejo en la parcela y otras variables determinan las preferencias por uno u otro tipo de maíz.

En el caso de la accesibilidad, las familias consiguen el maíz híbrido con mayor facilidad en las tiendas comerciales como las veterinarias en la cabecera municipal y en las locales como es el caso de Redención del Campesino, donde estas semillas se han usado en la región por más de diez años. En el caso del maíz transgénico, su uso es reciente y se remonta a unos cuatro o cinco años, según lo reportado por las familias. Este maíz se consigue con personas de Guatemala y su venta es de mano en mano.

Historia de un maíz “sospechoso” en el APFFCU

En septiembre de 2021, al dar seguimiento etnográfico a 13 familias pertenecientes al Cañón Usumacinta (Tabla 2.) y como parte de las actividades del proyecto doctoral, se buscaron espacios de reflexión con familias distribuidas en seis ejidos (Miguel Hidalgo, El Repasto, Francisco I, Madero Cortázar, Francisco Villa, Álvaro Obregón y Santa Rosa).

Tabla 2. Características de las familias de los trece estudios de caso beneficiarias (o no) de Sembrando Vida.

Familia (F)	Nombre del ejido	Grupo cultural	Estado de Origen	Año de llegada al ejido	En Sembrando Vida
F1	Miguel Hidalgo	Mestizo	Chiapas	1970	Si
F2	El Repasto	Mestizo	Chiapas	1969	Si
F3	El Repasto	Mestizo	Tabasco	Nació en el ejido	Si
F4	F. I. Cortázar	Chol	Chiapas	1968	No
F5	F. I. Cortázar	Chol	Tabasco	Nació en el ejido	Si
F6	F. I. Cortázar	Chol	Chiapas	1972	Si
F7	F. I. Cortázar	Chol	Tabasco	Nació en el ejido	No
F8	Francisco Villa	Mestizo	Tabasco	1962	Si
F9	Francisco Villa	Mestizo	Tabasco	2012	Si
F10	Álvaro Obregón	Tseltal	Chiapas	1978	No
F11	Álvaro Obregón	Tseltal	Tabasco	Nació en el ejido	No
F12	Álvaro Obregón	Tseltal	Chiapas	1998	No
F13	Álvaro Obregón	Tseltal	Chiapas	1978	No

Fuente: elaboración propia

Una de las actividades del proyecto de investigación con las familias consistió en el diálogo sobre la importancia de la diversidad de los maíces de variedades nativas. En la actividad con una familia nos comentó sobre la presencia de un maíz resistente a los herbicidas, principalmente al glifosato. Sus integrantes nos compartieron que después de agregar el herbicida, las plantas de maíz seguían de pie tal cual lo comentó la persona que les vendió la semilla. Esta familia estaba a la espera de la primera cosecha, mientras que un familiar presente en ese momento comentó que ella, con su pareja ya habían cosechado ese tipo de maíz e indicó que le agradaba para hacer tortillas. A pesar de la “admiración” a ese maíz por parte de la familia, fue necesario informar que el maíz que cumplía con esas características, era el genéticamente modificado. No obstante, se le comentó a la familia que le pondríamos el nombre de “sospechoso” hasta tener la certeza de qué tipo de maíz se trataba.

En septiembre 2021, las personas asistentes a los espacios de diálogo afirmaron que habían escuchado de ese maíz y el nombre que le daban era “benfosato o sanfosato”. Al término del taller, se les pidió a algunas personas unas mazorcas, mismas que formaron parte de las primeras 15 muestras que de forma voluntaria y cooperativa nos dieron. En noviembre 2021 se confirmó la presencia en esas mazorcas de dos marcadores de transgénesis: el P35S y el T-NOS, por lo que muy probablemente correspondían a un transgénico.

En la serie de espacios de diálogo de diciembre, se les dio a las personas el resultado de los análisis de laboratorio y sus respuestas fueron acciones propositivas frente al tema. Las familias comentaron que prestarían atención si se llegaba a mencionar ese maíz por algún miembro del ejido y de su siembra. En un ejido se comentó sobre el hacer una normativa en el reglamento ejidal y a través nuestro, solicitar a los demás ejidos prohibir su siembra, de igual manera, hacer partícipe a otros ejidos de la información.

Dada la inquietud y preocupación de las familias en los primeros tres ejidos, en el mismo mes se tuvo acercamiento con autoridades ejidales y de Sembrando Vida, como resultado de lo cual se amplió la zona de trabajo a 5 ejidos más, dando un total de once.

El contar con material pedagógico de los espacios de diálogo anteriores, el respaldo de las autoridades ejidales, un facilitador y técnicos de Sembrando Vida, de académicos de diferentes centros educativos y de investigación, de las familias y de sus

ejidos facilitó que de septiembre a diciembre 2021 se generara la reflexión de la importancia de los maíces de variedades nativas, las diferencias de los maíces (de variedades nativas, de los híbridos y de los transgénicos), los pesticidas y sus efectos, la variabilidad climática y la concentración de la riqueza.

Los temas que llamaron la atención y causaron alarma fueron los referentes al maíz transgénico y los herbicidas. En el caso de los herbicidas, un estudiante del Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca (ITZO) proveniente del ejido de El Repasto indicó que, en promedio las personas usan más de 13 litros de herbicida por ciclo de cultivo, el cual no solo incluye al glifosato, sino también al Paracuat y otros.

En el proceso reflexivo con las familias se partió de la premisa de que, al conocer las implicaciones edafoclimáticas/ambientales, las bioculturales, las socioeconómicas y de salud humana de ciertas prácticas culturales y de los transgénicos, las familias podrían decidir sobre su proceder. Sus decisiones entonces, se basaban en decisiones conscientes más que prohibitivas. Por tanto, se retoma la propuesta de praxis de Freire, la cual permite construir herramientas para cambiar las lógicas de las relaciones autoritarias, ejes de aprendizaje y el poder en las relaciones, además de que permite poner en el centro la dignidad y la justicia de las familias asentadas en los territorios (Molina-Arboleda, 2022). Esto no puede lograrse si no se piensa en espacios de educación popular donde se considere el diálogo y la construcción, espacios donde el pensamiento crítico necesita ser visto en plural y comprometido con transformaciones sociales (Pereyra-Lanzillotto, 2022) e implica espacios como la cocina de las jefas de familia, los espacios de trabajo como la parcela o sistemas milpa, los caminos rumbo a los sistemas de producción, las casas ejidales, en pocas palabras, en el diario vivir de las personas y no solo en instituciones de educación formal.

A través de considerar elementos claves de la IAP como la transdisciplina, el diálogo de saberes, la fisura de objeto-sujeto, así como de la pedagogía crítica de Freire y el constructivismo se reflexionó con las familias, las implicaciones de la siembra de los maíces transgénicos, y éstas decidieron de forma consciente y voluntaria dejar de sembrar esa semilla, eliminar la siembra antes de que las plantas de maíz llegaran a la antesis y evitar la compra posterior de estas semillas.

Estas mismas familias concentradas en ejidos pidieron hacer extensivos a otros

ejidos la reflexión sobre los híbridos, de los transgénicos, la disminución paulatina de la aplicación de herbicidas y la búsqueda de estrategias para detener su expansión. Cabe indicar que en agosto 2022, los once ejidos decidieron informar a la Comisión de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), a la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), al Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI), al H. Ayuntamiento de Tenosique, a la Procuraduría Agraria (PA) y a funcionarios del programa sobre la presencia de estos maíces, con la finalidad de entablar un trabajo colaborativo para contrarrestar la contaminación.

Las acciones anteriores llevan a las familias indígenas y mestizas a reapropiarse y defender sus variedades nativas de maíz frente a la presencia de transgenes en su territorio.

La Investigación Acción Participativa más que un marco teórico

En la IAP se propone generar conocimiento significativo para la sociedad, además de desencadenar procesos colectivos de reflexión, acción y transformación de importancia comunitaria. Sin embargo, ¿qué se transforma? ¿qué se colectiviza? En el caso del APFFCU, los espacios de diálogo permitieron ser un medio de reflexión de acuerdo al contexto biocultural, socioeconómico y ambiental de cada ejido. En los ejidos choles de San Francisco y La Estancia, el centro ejidal tseltal de Álvaro Obregón y el chontal y mestizo de El Bejucal, por ejemplo, la participación de las personas fue asidua y constante. La cohesión y la comunicación de las personas fue consolidada y se apreció que la relación con el maíz está ligada a lo “que da para comer” y no a lo “que deja ganancias”.

En el caso de los ejidos de El Repasto, Francisco Villa y Miguel Hidalgo, donde la participación de las personas es menor, la estructura económica de las familias se concentra en la ganadería con ingresos considerables. La relación de las familias con el maíz está ligada al alimento para el ganado bovino o, mejor dicho, como mercancía.

La IAP como medio para llegar a un fin y a formas más satisfactorias de vida digna (Palma-Salinas y Monsalves-Ibarra, 2021) en corto, mediano y largo plazo, plantea procesos de investigación dados desde preguntas tales como: ¿quién plantea la

investigación? ¿a quién va dirigida?, ¿para qué se articula?, ¿cómo se realiza?, ¿cuál es su aplicabilidad? (Durán *et al.*, 2021), ¿viene de las personas? ¿de sus territorios?, ¿cómo se “midan los resultados”?, ¿qué da o quién da la validez a los resultados?, entre otros y estos a su vez son duramente criticados desde la ciencia occidental demeritando su utilidad no monetaria y pertinencia biocultural, socioeconómica y edafoclimática/ambiental de los territorios. En el proceso de investigación comprendimos que la IAP es un engranaje, el cual debe realizarse por etapas, no necesariamente seguidas como una receta.

En nuestra experiencia, el llegar a un territorio en 2017 y comenzar con una investigación de corte cuantitativo y al ser esta comparada con las formas incluyentes y transdisciplinarias de la IAP, la fisura de relación objeto-sujeto permitió redirigir nuestra mirada como investigadores. La figura de objeto de estudio (familias) ya para el trabajo de investigación doctoral en 2019, cambió a ser sujetos con la capacidad de tomar decisiones sobre sus medios materiales de producción-alimentación y de su territorio, que no se dan en un proceso inmediato y alejado del conflicto. Los procesos requieren de la constante reflexión, el recordar con los asistentes los diferentes temas impartidos en las secciones anteriores, la aprobación para hacer cuestionamientos sobre sus acciones y sobretodo, la comprensión de las acciones.

Se comprendió que es importante mantener el diálogo evitando ser una figura de “autoridad” y deben emplearse frases como: “somos campesinos”, “nuestros ancestros”, “nuestros sistemas milpa”, “nuestro maíz”, “nuestras condiciones de vida”, “nuestros hijos e hijas” para permitir ser parte de un proceso y no solo ser espectadores o estudiosos del proceso, en otras palabras, SER con las personas.

Es necesario enmarcar las prioridades cotidianas de las familias desde las relaciones familiares, las sociales, las religiosas, las comunitarias y las productivas, para que las nuestras con ellos sean más familiares y hasta cierto punto permisibles para su posterior reflexión colectiva.

Al expresar las ideas, estas deben evitar la agresividad conductual y verbal, nuestro objetivo es tocar la sensibilidad de las personas sin tener que herir, señalar o en su defecto imponer ideas. Los espacios de reflexión se deben encaminar a la esperanza y sueños compartidos (Freire, 2012). Se debe tener presente que los cambios no se

esperan de forma espontánea y en varios casos por su esencia son inconmensurables. Los cambios cognitivos son internos, a corto, mediano y largo plazo y a la vez dependen del fin de la investigación, de los intereses de las familias en sus territorios y de sus problemáticas: en ocasiones las que enmarcan como prioritarias no es que sean precisamente las de cambio urgente.

En este caso, el desabasto de semillas de variedades nativas, la disminución de la mano de obra, las horas empleadas y la facilidad del manejo de los cultivos en la parcela llevó a hacer uso de alternativas biotecnológicas, lo que empeoró la soberanía alimentaria de una región y aunque fue una estrategia viable para algunas familias, la acción afecta a todo un territorio y con ello, la soberanía y autonomía alimentaria de los pueblos. La reflexión colectiva de las implicaciones de estos recursos biotecnológicos resultó ser más desventajosa y los sentimientos generados fueron de tristeza al saber que la generación actual de familias indígenas y mestizas contaminó y pierde sus maíces de variedades nativas.

Adaptación, resistencia, Áreas Naturales Protegidas e IAP

Hernández-Sánchez y Travieso-Bello (2021) indican que, en los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños y en algunos casos tomar ventaja de las oportunidades. Los autores exponen que las medidas de adaptación de cafecultores en Veracruz son autónomas y reactivas, así mismo recomiendan la incorporación de medidas anticipadas y planeadas e incluye aspectos económicos, incentivos, regulaciones y políticas que permitan a las personas mejorar su capacidad para enfrentar los efectos del cambio climático y reducir su vulnerabilidad.

En el caso del APFFCU, el maíz transgénico, así como los híbridos (enanos o pintados como se conocen localmente) presentan ventajas adaptativas en los sistemas milpa. En el caso de los transgénicos, al ser aplicado el herbicida, este disminuye la competencia por nutrientes con otros cultivos o montes (plantas) que acompañan al maíz lo que favorece un buen desarrollo de planta, por ende, mazorcas uniformes en la primera generación del cultivo. Cuando el maíz transgénico se ha cruzado con las variedades nativas de maíz, las mazorcas a voz de dos personas que presentaron transgenes en sus maíces de variedades nativas comentaron que son más pequeñas, el llenado de grano no es completo y se aprecian deformaciones (Figura 1.).



Fig.1. Características visuales de maíz Dzit basal cruzado con maíz transgénico.

Las características anteriores se dejan como antecedente para futuros estudios sobre la fenología y morfología del maíz nativo cruzado con transgénicos en México o a sus diferentes factores edafoclimáticos en la región.

De forma paralela, permite la disminución en el tiempo y la mano de obra requerida en el trabajo. No obstante, lleva consigo la marcada injusticia alimentaria no solo para un núcleo familiar, sino para todo un territorio con sus respectivas implicaciones bioculturales, socioeconómicas, edafoclimáticas/ambientales y de salud humana (ver López-Revilla y Martínez-Debat, 2013) y jurídica por la criminalización en el uso de estas. Las familias que sembraron la semilla transgénica, comentan el volver al uso de las semillas de variedades nativas, los factores para esta toma de decisiones son el rápido apolillamiento en almacén de los granos de este maíz, el sabor de los granos y los daños previstos al cuerpo humano de su consumo a largo plazo.

Cabe indicar aquí, que las Áreas Protegidas con sus sistemas de producción en este caso los sistemas milpa, son claves para la adaptación al cambio climático, sea por sus paisajes, lugares con biodiversidad y proveedores de servicios para la supervivencia y bienestar humano. En estas áreas, las estrategias de adaptación dependerán de iniciativas de la sociedad, de las políticas públicas y de programas con criterios de sustentabilidad a fin de garantizar la calidad de vida de las personas y de los ecosistemas (Zarazua-Rodríguez y Salgado-Vega, 2021). En tanto que, si la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) no está facultada para hacer investigación en estas Áreas

como comentó el director regional Planicie Costera y Golfo de México en la feria de maíz criollo en 2022 promovida por la misma comisión, sí le compete la conservación de la diversidad genética, por tanto, sus programas de manejo han de responder a estas necesidades (Garibay-Velasco, 2022) esto porque, los talleres de capacitación o el compartir la información a las familias, no es suficiente: el monitoreo de los cultivos de variedades nativas, en este caso del maíz, debe ser reglamentario, así como el compromiso de la misma CONANP para atender la problemática, dado que en el APFFCU, se está ejecutando el programa de maíz criollo.

El APFFCU forma parte de estos paisajes con diversidad genética y biocultural amenazados indirectamente por las grandes corporaciones internacionales, sea por sus recursos naturales, genéticos, de agua y otros. En México se diseñaron las Áreas Protegidas como una estrategia de conservación, sin embargo, se plantearon desde una perspectiva económico-ambiental, ponderando al mercado como vía ideal para optimizar el aprovechamiento y explotación de la naturaleza (Reyna-Rojas *et al.*, 2021). Los autores indican que la legislación ambiental ha sido flexible y permeable a través de la implementación de la nueva Ley de Minería y la Ley de Inversión extranjera, así como las reformas a la Ley de Aguas Nacionales y, por si fuera poco, estos territorios, están inmersos en la constante pérdida de agrobiodiversidad y en este caso, a la contaminación con secuencias transgénicas y a la extracción de sus recursos genéticos y naturales.

Jardón-Barbolla (2021) menciona que frente al extractivismo de la biodiversidad, se hacen realidad los peores temores de Vavilov sobre la vulnerabilidad de la producción agrícola (extractivismo) y enuncia que lo anterior debe permitir imaginar otras formas en las que el conocimiento de la agrobiodiversidad sea capaz de romper el carácter estamental de la actividad científica, democratizar las formas de conocer y con ello, superar la división entre los científicos y los campesinos. Además de reconocer que no existe una ciencia o científicos neutrales, de una u otra forma, las decisiones se toman desde una posición política de acuerdo a los intereses personales, institucionales u otros.

En el caso de los mecanismos de resistencia, Pelayo-Pérez (2021) indica que, en un estudio sobre los megaproyectos hidroeléctricos en México, las personas tuvieron un agenciamiento en el destino productivo de la microrregión, principalmente en la autonomía comunitaria ante la amenaza de la mercantilización, la reapropiación de la

capacidad política y una red de colaboración comunitaria. En el APFFCU, la resistencia partió de la agencia (reflexión y toma de decisiones) de las familias para dar apertura al diálogo desde los senos familiares, después a nivel ejidal y comunitario, para llegar a tener alcance en 11 ejidos del Área Protegida.

Las familias solicitaron de forma extensiva el dejar de comprar y sembrar el transgénico de maíz, compartir la información a través de los espacios de diálogo, aportar sus semillas para los análisis y el consentimiento para informar y proponer la colaboración con las autoridades correspondientes, respaldada con la firma y sello de cada ejido.

En el proceso, se apreció la colectividad en la toma de decisiones a pesar de la fracturación de la estructura ejidal por políticas paternalistas y clientelares en los ejidos de San Francisco, La Estancia, El Bejucal y Álvaro Obregón. De forma paralela, se aprecia el individualismo en los ejidos de Redención del Campesino, Santa Rosa, El Repasto y Miguel Hidalgo. En el caso de Francisco I. Madero se observa el liderato dado por los adultos mayores. Se observa en los once ejidos, el difícil desprendimiento de prácticas agresivas con sus sistemas de producción, a su salud, a la adquisición de conocimientos y a la reflexión. En el caso de Ignacio Allende, la dependencia paternalista hacia proyectos que “dan dinero” dificulta el diálogo, sin embargo, esta actitud no permea entre la gente joven, que, con conocimiento, motiva a sus autoridades a la participación.

Los espacios de reflexión y diálogo permiten el encuentro entre los actores, resitúa los lugares donde fluye el conocimiento y flexibiliza el proceso en función de las expectativas y necesidades de las entidades (Durán *et al.*, 2021), de las familias indígenas y mestizas en sus territorios y no solo de sus conocimientos, sino de su complejo sistema de saberes contemporáneos en este caso, aplicados a sus sistemas milpa. La IAP propone que los resultados deben ser presentados a las personas en reuniones comunitarias, en foros públicos y en formatos adecuados más allá de publicaciones académicas (Bacon, 2021; Tapia-Hernández *et al.*, 2021) ya que estas, rara vez serán consultadas por las personas del campo y quienes, en el mejor de los casos, han de dar validez a las investigaciones.

La pedagogía crítica permitió que en los espacios de diálogo y de devolución de información se hiciera uso de material pedagógico como infografías impresas en lonas y en papel doble carta, las infografías con uso de recursos en fotografía y dibujos más que

de letras o palabras, ayudó a la comprensión visual de la información compartida. También se recurrió a los documentales de la región subidos a la red para que las familias a través del celular o del WhatsApp accedieran a ellos, estos documentales propiciaron momentos emotivos al verse reflejados en las fotografías y al escuchar su historia.

Se recurrió a audios en lengua tseltal y en español para que la información llegara a personas que no pueden leer, que tienen dificultades con la vista, o por el ritmo de sus ocupaciones no les da tiempo de sentarse a leer. El hacer las traducciones en su lengua materna por miembros de los mismos ejidos, permite dignificar a los pueblos indígenas quienes viven con la estigmatización de ser pueblos retrasados e ignorantes, además de la alta carga de racismo proveniente de sectores sociales externos.

La finalidad del material pedagógico fue hacer más accesible la información para la reflexión con las familias y con la combinación de ofrecer alimentos en los espacios de diálogo, motivar los recuerdos de la información aportada a través del gusto como parte de las estrategias desde la neuroeducación.

Lecciones aprendidas

- Las características bioculturales (la lengua, la organización comunitaria, las relaciones de género, la religión, otras) y socioeconómicas (las actividades productivas, los programas de apoyo económico, la disminución de mano de obra, la migración, otras) de las familias asentadas en los ejidos permiten no homogeneizar la forma en que se trasmite la información. El captar su interés por el tema, el cómo es interpretado por las personas, el diálogo, la constante repetición de las ideas centrales, la retroalimentación de los temas vistos por otros agentes permite la reflexión constante y el mejoramiento de metodologías pre-establecidas.
- Es necesario el uso de material didáctico, lúdico y audiovisual para facilitar la enseñanza, la reflexión y el aprendizaje contextualizado y así reafirmar los conocimientos adquiridos.
- Se requieren estrategias con perspectiva de género en los espacios de diálogo, que si bien, no fue trabajado a profundidad, considerar ciertas estrategias son necesarias conforme avanzan los procesos y se conoce el contexto social y cultural de las familias. En un ejido de origen tseltal se observó la participación primaria de hombres, curiosamente la forma de ubicarse en el salón ejidal es de

lado derecho los hombres y de lado izquierdo las mujeres. Equilibrar la participación partió de no imponer nuestra concepción de equidad de género, sino partir de su marco cultural para que nuestra posición no fuese impositiva y con el paso del tiempo ir dando un cambio cualitativo en la participación colectiva de hombres y mujeres. El dejar organizarse tal y como requieren sus costumbres es fundamental para generar confianza, favorece el compañerismo de hombres y mujeres dentro de su mismo género y paulatinamente les va dando seguridad para expresar sus ideas o en su defecto sobrepasar el miedo de hablar en público.

- Es crucial considerar las relaciones de poder, los factores políticos y religiosos de las familias para lograr sobrellevar las fisuras de las relaciones entre ellos. En el caso de las familias de adscripción religiosa diferente a la católica, el uso de material pedagógico como información con imágenes impresas en lona, aunque se consideran, éstas no son colocadas en algún lugar de sus hogares por el poco o nulo uso de imágenes en su religión. Al ampliarse los espacios de diálogo a los otros ejidos se consideraron estos marcos y las relaciones de poder para hacer fluida la información. El tener un diálogo previo sobre la región con sus características puntuales permitió retroalimentar los espacios de diálogo de los expositores invitados.

- La respuesta de las familias fue propositiva pese a la preocupación e inquietud a la contaminación de los maíces de variedades nativas con transgénicos.

- La colaboración que se mantuvo con el programa SV en un primer momento favoreció que las personas beneficiarias acudieran a los espacios de reflexión en los CACs, en consecuencia, su primer acercamiento al tema de transgénicos en el APFFCU. Lo que indica que las colaboraciones pueden ser posibles mientras se da paso a los diálogos, acuerdos establecidos y buenas voluntades para dar respuesta a la situación de contaminación. No obstante, también evidencia lo frágil que pueden llegar a ser estas colaboraciones.

Es de reconocerse a los ejidos, el llegar a los espacios de diálogo sin el condicionamiento del programa y su habitual pase de lista. La acción se tomó como una actividad más consciente que impositiva, eso ha sido un gran logro para los ejidos.

CONCLUSIONES

El dejar de hacer milpa, el abandono o pérdida de semillas de variedades nativas y de granos de maíz, no es una opción viable para las unidades pequeñas de producción ya que esto las hace más vulnerables a la dependencia alimentaria y al desabasto de estos.

El producir, reproducir, conservar, preservar e intercambiar variedades nativas de maíz con la certeza de que están libres de transgenes a través de procesos transdisciplinarios-reflexivos y de biomonitoreos periódicos es la mejor forma de resistir frente a la variabilidad climática, a la privatización de sus semillas y de sus saberes contemporáneos, lo anterior es base fundamental de la soberanía y autonomía alimentaria.

Los materiales transgénicos a largo plazo agravan la soberanía y autonomía alimentarias de las familias campesinas. Por lo que, es urgente la colaboración transdisciplinaria a fin contener su dispersión, mientras se avanza en la comprensión de las implicaciones de estos materiales en los maíces nativos, en la salud humana y bioculturalmente. Esta comprensión es posible a partir de marcos teóricos-metodológicos que permiten la participación como SUJETOS a las poblaciones rurales.

**V. Protocolo biocultural de seguridad y resguardo de maíces nativos y
Sembrando Vida: caso APFFCU**

***“El maíz que recordamos, el maíz de nuestros padres, el maíz que aún nos da
para comer”***

INTRODUCCIÓN

Voz biocultural de familias indígenas y mestizas ante la presencia de transgenes

Los saberes contemporáneos de las comunidades rurales deben ser considerados para la implementación de los programas gubernamentales, como es el caso de Sembrando Vida o de cualquier otro tipo. Sin embargo, en la realidad muy pocas veces esto sucede debido al racismo epistémico que considera al conocimiento no occidental como inferior al conocimiento occidental (Grosfoguel, 2011) permeando en los ejecutores de estos programas y en diferentes sectores de la población en general, ocasionando con ello, la exclusión de estos saberes al ser considerados como “ideas del pasado”. Hay un profundo desconocimiento sobre lo que es la tradición oral y los saberes que está encarna más allá del folclore.

El estudio de la tradición oral como valor cultural permite que esta sea reconocida y asimilada por personas de diferentes grupos generacionales, dado que las tradiciones y las costumbres posibilitan la transmisión y el resguardo de formas de vida, de comportamientos y valores culturales, en varios casos, generan en las personas sentimientos de reconocimiento y aprecio frente a sus antepasados (Espinosa-Sosa, 2018; Moreno-López *et al.*, 2020).

Estudiar, mostrar y evidenciar desde marcos epistemológicos el papel que desempeña la comunicación propia de campesinos, y cómo esta ha fortalecido los procesos socioculturales y políticos, permite dar a conocer su realidad a los sectores externos y el reconocimiento propio desde el seno de las comunidades (Morales-Díaz, 2022). La oralidad como parte de la comunicación alternativa es una fuente de trasmisión de conocimientos y de saberes indígenas (Vásquez-Ramírez y Del Pino, 2022).

Dado que los saberes y conocimientos tradicionales son un recurso no solo de las comunidades locales, sino de la humanidad (Toledo *et al.*, 2019), el presente análisis retoma el concepto de saberes contemporáneos (Aldasoro-Maya, 2012; Tapia-Hernández *et al.*, 2021; Aldasoro-Maya *et al.*, 2023), ya que estos son parte integrante de la identidad de pueblos indígenas y mestizos que no solo se hereda, se recibe, se apropia y se trasmite, esta identidad o identidades se encuentran inmersas en un proceso incesante de reconstrucción (Debo-Armenta, 2021). La reconstrucción o reconfiguración al interactuar en un territorio y con otros grupos culturales indígenas, mestizos y actores

externos, los convierte en complejos sistemas de relaciones bioculturales, políticas y socioeconómicas.

Para las familias, este complejo sistema de relaciones les permite mantener y conservar sus legados culturales que, si bien no son exclusivamente productivistas, el conservarlos les permite mantener su subsistencia y, ante cambios, la reconfiguración espacial en las formas de apropiación, uso y usufructo del territorio pasa de actividades de autosubsistencia a un aprovechamiento y gestión de los recursos con fines comerciales (Pelayo-Pérez y Gasca-Zamora, 2019).

En el caso del concepto de patrimonio biocultural (es decir biológico y cultural), además de ser herramienta que da cuenta de una relación compleja e interdependiente entre los indígenas y el entorno, abarca recursos biológicos o filogenéticos que van desde la variabilidad genética, hasta los sistemas de uso elaborados de la práctica y del conocimiento indígena (Boege, 2008, 2017; Toledo *et al.*, 2019). En los recursos biológicos que incluyen a los recursos genéticos, se debe prestar atención en cómo estos son susceptibles a la contaminación intencional o accidental con organismos genéticamente modificados (OGM) o transgénicos.

Los OGM productos de la investigación biotecnológica que tiene aplicaciones en el aislamiento e identificación de genes, tecnologías para su manipulación y conservación y aquellas que permiten la creación de nuevos genes (Tenaglia-Giunta y Napan, 2023). En tanto que, con la edición genética el ser humano está adquiriendo la capacidad de modificar genomas de todas las especies vivientes, no obstante, estas tecnologías aplicadas a los seres vivos no son completamente seguras, eficaces y libres de efectos dañinos (Penchaszadeh, 2022). En el caso de los OGM en donde a un ser vivo se le han insertado de manera estable genes y/o secuencias reguladoras externas (Alaves *et al.*, 2013), la inserción artificial provoca modificaciones biológicas que se pueden heredar a sus descendientes y provocar reacciones ecológicas, socioeconómicas y políticas (Bustamante-García *et al.*, 2022).

En los riesgos biológicos, están los efectos negativos de proteínas transgénicas sobre especies no blanco y el consumidor humano, el flujo de genes de variedades de OGM a variedades convencionales y a especies relacionadas, generación de biotipos

resistentes a insectos, a proteínas transgénicas e impactos sobre la biodiversidad (Chaparro-Giraldo, 2011) y en México, una contaminación biocultural.

La afectación de la contaminación genética del patrimonio y/o legado biocultural relacionado al maíz, no es exclusiva de un grupo cultural o de los pueblos indígenas, la afectación de la contaminación se extiende en los territorios (Tapia-Hernández *et al.*, 2022) y con ello, la diversidad biológica, genética, lingüística, cognitiva, agrícola y paisajística que, en su conjunto, conforman el complejo biocultural (Toledo *et al.*, 2019).

En 2023, el gobierno mexicano informó que, se revocará y abstendrá de otorgar permisos de liberación al ambiente en territorio nacional de semillas de maíz genéticamente modificado y el uso del grano para la alimentación humana (DOF, 2023). En tanto que, Bustamante-García *et al* (2022) indican que existe desinformación por parte de los organismos creadores de políticas públicas, ya que no existe legislación estricta, normatividad jurídica, ni ética sobre transgénicos y productos genómicos. No obstante, la falta de una aplicación y verificación de la legislación, de la normatividad jurídica y bioética sobre transgénicos y productos genómicos permea en una desinformación para un gran sector de la población, puesto que, la genética, su manipulación, la protección de la vida antes del nacimiento y la bioética son temas de derechos humanos y que en México, existen áreas de oportunidad para generar cambios en la regulación jurídica en los temas relacionados con el genoma humano y su regulación efectiva (García- Méndez, 2022).

A la par que se dan estos debates políticos y de legislación, se tiene la evidencia que la introgresión de transgenes en las variedades de maíz podrían considerarse mayor a lo que se supone. Siller-García *et al* (2023) encontraron una alta tasa de detención del evento cry1Ab en los estados de Puebla, Oaxaca y Michoacán y en los cuales, no se están tomando medidas correctivas para prevenir la contaminación de las variedades de maíz o de capacitación a los productores para limpiar sus fenotipos.

El problema de la contaminación con transgenes se agrava cuando bajo los programas gubernamentales, productivos, académicos, entre otros, no se contemplan entre sus reglas de operación o lineamientos, por una parte los saberes contemporáneos de las comunidades y por otra, la regulación del origen de las semillas de los cultivos básicos, lo que provoca que se haga uso de estos recursos genéticos dando por hecho que

no existe el riesgo de la contaminación con transgenes, en el peor de los casos, se promueven intercambios de semillas sin contemplar las medidas para prevenir esta contaminación.

Se ha de contemplar que en México después de que se detectaron secuencias transgénicas en el año 2000 (Quist y Chapela, 2021), se han detectado variedades transgénicas en diferentes estados tales como: Michoacán, Ciudad de México, Chiapas, Oaxaca y Veracruz (Álvarez-Buylla, 2018, Agapito-Tenfen y Wickson, 2018). En los últimos tres, así como en los estados de la península de Yucatán, Chiapas, Guerrero y Tabasco, se implementó el programa Sembrando Vida en 2019.

Mientras que Sembrando Vida pretende incentivar la autosuficiencia alimentaria y recuperar la cobertura forestal con un enfoque de sustentabilidad que permita la conservación de los agroecosistemas y el conocimiento tradicional (Cortez-Egremy *et al.*, 2022), se está enfrentado a la presencia de marcadores de transgénicos T-NOS y/o P35S en las variedades de maíz nativo, detectados a través de la colaboración intersectorial academia (ECOSUR/UAM-X) y ejidos del APFFCU en Tenosique, Tabasco. Desafortunadamente, Sembrando Vida no consideró la posibilidad de riesgo de contaminación con transgenes para las variedades de maíz nativas al incrementarse las superficies de cultivo en un territorio donde estas estaban simplificándose (monocultivos), reduciéndose y en el peor de los casos, abandonándose. Se ha de mencionar que, en el monitoreo hecho por Álvarez-Buylla (2018), se encontraron muestras positivas para la presencia de transgenes en la Ciudad de México (2.3 %), en Michoacán (4.7 %), en Oaxaca (6.5 %), en Chiapas (12.3 %) y en Veracruz (14.9 %), mientras que Siller-García *et al* (2023) encontraron el evento cry1Ab en los estados de Puebla (70 %), Oaxaca (52.2 %), Michoacán (44.79 %) y Jalisco (15.09 %).

La dispersión de esta contaminación en la mayoría de los casos se da por el desconocimiento de los campesinos, tal es el caso de las familias campesinas del APFFCU que sembraron el maíz transgénico, éstas desconocían que se trataba de un material genéticamente modificado, más aún, no conocían este concepto y en pocos casos, lo habían escuchado en los medios de comunicación. Lo que motivó la “curiosidad” de su compra y experimentación, fue la resistencia al herbicida glifosato.

El uso de materiales genéticos resistentes al herbicida glifosato ha permitido disminuir la aplicación al ambiente de otros herbicidas, sin embargo, no es una solución permanente ya que favorece la emergencia de arvenses resistentes a su aplicación (Chaparro-Giraldo, 2011; Alaves *et al.*, 2013) y se ha documentado ampliamente su impacto negativo en la salud humana (Gutiérrez-Rojas, 2012; López-Revilla y Martínez-Debat, 2013; Fogel-Pedroso, 2023).

En el APFFCU existe un alto uso de herbicidas por ciclo de cultivo ya que en el territorio existen dos ciclos principales de cultivo, la milpa de año y la tornamil (Chablé-Pérez *et al.*, 2022). El uso de plaguicidas se refleja en una mayor prevalencia de enfermedades como: párkinson, daños motores y neuroconductuales, cáncer, daño genético, pérdida de la memoria, daño hematológico además de síntomas como: problemas respiratorios, irritación en la piel, dolores de cabeza, dolor de garganta, náuseas, que en las poblaciones rurales estos problemas tienen efectos agudos y crónicos a largo plazo (Cabreros-Robles *et al.*, 2022). En Tenosique, Tabasco en donde se localiza el APFFCU, las principales enfermedades registradas son: las infecciones respiratorias agudas, el COVID-19, las infecciones de vías urinarias, las infecciones intestinales por otros organismos o por infecciones mal definidas, las úlceras gástricas y la duodenitis, entre otras (Abreu-Sherrer *et al.*, 2022).

Los problemas de salud en México van de la mano con el acceso a alimentos sanos y saludables (García-Caudillo *et al.*, 2022). Acceder a estos alimentos muchas veces no se logra y lleva a que familias busquen estrategias para resolver sus necesidades de alimentación. En una visita a comisariados en los ejidos en noviembre 2022, se nos comentó que algunas familias “aún usan este maíz para su consumo”, a pesar del diálogo y la elaboración de acciones para la prevención, el uso y la disminución de variedades con secuencias transgénicas de maíz para su siembra, éstas no han sido suficientes para atender la situación, ya que, en varios casos, no existe otra opción accesible a las familias para evitar este uso y consumo de maíz.

En este escenario, las acciones propositivas fueron punta de partida para establecer acciones a corto plazo para disminuir la expansión de los transgenes. Las acciones dieron como resultado un “protocolo biocultural de acción” que partió de la revisión de literatura, la experiencia de las familias que sembraron el maíz genéticamente modificado

y de las reflexiones colectivas que, en su primer momento, partieron de los Centros de Aprendizaje Campesinos (CACs) del programa Sembrando Vida y posteriormente, de los ejidos-delegacionales.

El objetivo del presente análisis es aportar la reflexión del qué se puede hacer en caso de sospecha o presencia de transgénicos en los territorios y que se puede aprender de la reflexión y acción aportada por las familias del APFFCU durante la elaboración del protocolo biocultural resultado de la colaboración intersectorial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo transdisciplinario, mostró la necesidad de evidenciar el proceso reflexivo de las familias para responder a la contaminación con transgenes dentro y fuera de Sembrando Vida, con ello, contribuir a la reflexión sobre el tema de transgénicos en México y demás países.

Caracterización de las familias y sus Saberes contemporáneos

Para el interés de este escrito se retomaron variables que permiten describir a las familias pertenecientes a los 13 estudios de caso. De estas familias, siete de ellas son beneficiarias de Sembrando Vida y el resto (seis) no lo son. Se encontró que cuatro familias son de ascendencia tseltal, cuatro familias descendientes de choles y cinco mestizas. La religión que predomina es la católica (siete familias) (Tabla 1).

Tabla 1. Número de familia, perteneciente a un grupo cultural, beneficiario o no del programa Sembrando Vida, religión que profesan en el APFFCU, Tenosique, Tabasco.

Familia	Grupo cultural	Beneficiario de Sembrando Vida	Religión
F1	Mestizo	Si	Adventista
F2	Mestizo	Si	Católica
F3	Mestizo	Si	Católica
F4	Chol	No	Católica
F5	Chol	Si	Católica
F6	Chol	Si	Católica
F7	Chol	No	Católica
F8	Mestizo	Si	Católica
F9	Mestizo	Si	Evangelista
F10	Tseltal	No	Bautista
F11	Tseltal	No	Bautista
F12	Tseltal	No	Bautista
F13	Tseltal	No	Sin religión, pero cree en Dios

Elaboración propia.

Al ser familias indígenas y mestizas migrantes, provenientes de diferentes lugares de la República Mexicana, se propició una ruptura cultural con sus grupos culturales de origen. Sin embargo, esto no fue impedimento para que se diera paso a una reconfiguración cultural, misma que se refleja en los SC concernientes a su calendario biocultural.

El calendario refleja las actividades realizadas en los ciclos de cultivo del maíz, los tipos de alimentos y bebidas provenientes de este; los animales y aves que indican algún evento en la parcela; las fases de la luna que indican las prácticas culturales como la quema, la siembra, la aplicación de herbicidas e indica actividades religiosas, entre otras (Fig. 1).

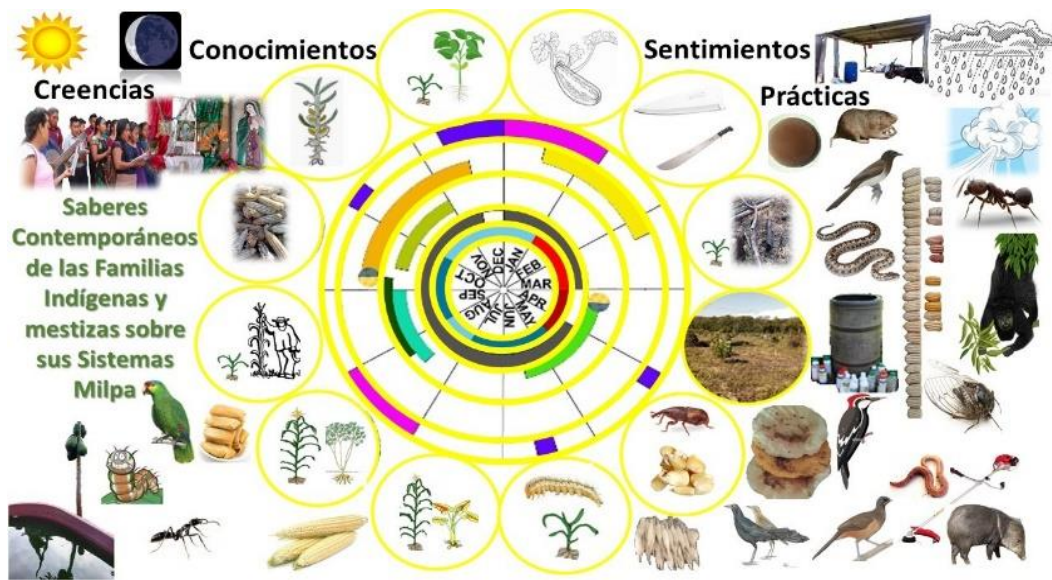


Figura 1. Saberes Contemporáneos de las familias sobre los sistemas milpa en el APFFCU, Tenosique, Tabasco.

Antes de Sembrando Vida, las actividades de los jefes de familia en sus sistemas milpa dependían de la actividad productiva principal y el rol en el hogar, bajo el programa, se debe dar prioridad a los sistemas implementados por este, así como la asistencia a talleres, capacitaciones y reuniones para dar seguimiento a sus sistemas agroforestales y de MIAF. Las capacitaciones por los técnicos del programa son un buen medio para fortalecer el saber campesino y retroalimentar la amplia gama de conocimientos, no obstante, se debe tener presente como cuestión primaria el diálogo entre las personas y la

colaboración si es posible con otros sectores como el académico, de este modo facilitar la retroalimentación de sus actividades, tal cual se desarrolló en el APFFCU.

Espacios de diálogo

Al tener reflexiones sobre los SC de las familias de 2019 a 2020, se hizo el planteamiento a las familias y a un técnico productivo del programa de devolver la información a través de espacios de diálogo. El planteamiento de los espacios de diálogo partió de los marcos auxiliares (la pedagogía constructivista y crítica, la neuroeducación y la educación popular) como base indispensable para fomentar el pensamiento reflexivo y crítico de las personas asistentes a estos y propiciar aprendizajes significativos.

En tanto que, las experiencias compartidas ayudan a repensar la práctica educativa como acción reflexiva coherente con la praxis (Miranda-Núñez, 2022) y, con la neuroeducación aportar al campo pedagógico las bases neurales del aprendizaje, de la memoria, de las emociones y otras funciones cerebrales (Campos, 2010) necesarias para el desarrollo de actividades con la población campesina adulta indígena y mestiza, quienes por sus condiciones socioeconómicas y bioculturales se les considera por el saber heredado y no por el saber que son capaces de co-producir en su presente. El persistir con cada taller permite desarrollar caracteres más transformadores y proactivos, con una mayor capacidad de análisis crítico, reflexivo, de autogestión y de empoderamiento personal en vez de mantener la actitud pasiva y la resistencia a los cambios (Bueno y Forés, 2022). Los espacios de diálogo se concentraron y organizaron en cuatro (CACs) de Sembrando Vida, en los ejidos y un centro delegacional (Tabla. 2).

Tabla 2. Número de ejidos participantes en los espacios de diálogo, mes y año de su aplicación, vía de llamado (SV: Sembrando Vida; ejido y delegación) y título de temas desarrollados en el APFFCU, Tenosique. Tabasco.

Ejido	Año 2021						Año 2022				
	Septiembre		Octubre		Diciembre		Febrero	Mayo	Agosto	Noviembre	
	SV	SV	EJIDO	SV	EJIDO	DELEGACIÓN	SV	EJIDO	EJIDO	EJIDO	
E1	■		■	■			■				
E2							■		■	■	
E3	■		■	■			■				
E4			■		■		■		■	■	
E5						■	■				
E6							■			■	
E7							■				
E8							■		■	■	
E9							■				
E10							■		■	■	
E11							■				
Te- mas	Diversidad de maíces	Pesticidas y su im- pacto	Cambio en la temporada de lluvias				Experiencia de la soya transgénica en Campeche	Saberes contempo- ráneos de los sistemas milpa	Elabora- ción y en- vío de una carta a autori- dades	Respuesta y segui- miento	

En los espacios de diálogo se utilizaron diferentes estrategias para motivar el aprendizaje de los temas abordados. En un espacio, mientras se daba el tema, a mitad de la reflexión se compartió dulce de papaya con pozol, esto fue como un respiro para las personas. El sabor dulce de la papaya combinada con el pozol propició comentarios como: “es muy rico, pero ya no queremos hacer el dulce, aunque es muy fácil prepararlo”, “mucho papaya se desperdicia”. Al hacer uso de estos comentarios en los espacios de diálogo siguientes se dijo: “se acuerdan el día que tomamos pozol con papaya y vimos el tema tal...”.

En otro espacio, una familia preparó agua de jamaica y lo compartió a los asistentes, mientras un joven lo repartía, bromeaba con las personas y provocaba la risa de estas. Esta acción por más común que parezca ayuda a romper los escenarios “tensos” de los espacios de diálogo y ayuda a relajar a las personas mientras escuchan. El propiciar emociones motiva al aprendizaje de conceptos y se ubica fuera del paradigma positivista donde se fomenta el aprendizaje a través de lo correcto o incorrecto, lo verdadero o falso y se penaliza el aprendizaje significativo (Novak, 1987).

Al seguir la dinámica de regresar la información no solo en los espacios de diálogo colectivos, se reflexionó con las 13 familias la información aportada por ellas. En una familia, mientras se desgranaba maíz, se recordó a las personas presentes los variados saberes que se tiene del maíz. En otra familia, mientras se comía y se mostraban fotos del cultivo de este en el centro del país, se sospechó del uso de un maíz resistente al herbicida glifosato.

A este maíz transgénico se le conoce con el nombre local de “sanfosato o benfosato” posterior a la información aportada por esta familia, se hizo extensivo a los CACs, quienes confirmaron haber escuchado este tipo de maíz.

En febrero 2022 se impartieron los últimos espacios de diálogo en los CACs, esto para dar pauta al llamado de los ejidos. En mayo 2022, se recalcó la importancia de los saberes, donde se indicó a los asistentes que sus saberes no eran ni menos ni más que el conocimiento científico o de los científicos. Los saberes de las familias indígenas y mestizas, son tan válidos e importantes como los de la ciencia occidental, basándose en las propuestas sobre la justicia cognitiva de Santos (2009).

En agosto del mismo año, después de los procesos de reflexión, se elaboró una carta para informar a las autoridades correspondientes sobre la contaminación con transgenes con firma y sello de once ejidos, a este proceso se le llamó: “Reapropiación y defensa de razas nativas de maíz ante la presencia de transgenes en el APFFCU”. De forma paralela se elaboraron minidocumentales que se subieron al youtube para poner de manifiesto la capacidad de organización y toma de decisiones de los ejidos resultado de su proceso reflexivo, además de anexarse la participación del representante de los Pueblos Indígenas del APFFCU.

Las acciones anteriores confirman que, marcos teóricos como la IAP, la neuroeducación y ciencias afines que involucran a la transdisciplina, permiten realizar aportes a la educación (Elizondo-Carmona, 2022) no solo de la niñez, sino de la población adulta que además de ser campesina es indígena y mestiza de tal forma, propiciar una pedagogía popular (Freire, 1971). Esta pedagogía permite el desarrollo de sujetos empoderados, capaces de presentar soluciones a problemas como el cambio climático a nivel comunitario (González-Acosta *et al.*, 2023) y en este caso, con la capacidad de decidir sobre la protección de sus variedades nativas de maíz.

La carta enviada por los ejidos, aparte del informe, hace la invitación a un trabajo colaborativo con las autoridades correspondientes, entre ellos, funcionarios de Sembrando Vida. La decisión anterior sobrepasa la dinámica de “solo pedir que se dé solución al problema”, sino que se enmarca la palabra: “colaboremos”, lo que los lleva a otro nivel de reflexión y conciencia y que las autoridades deben ser capaces de responder (Fig. 2).

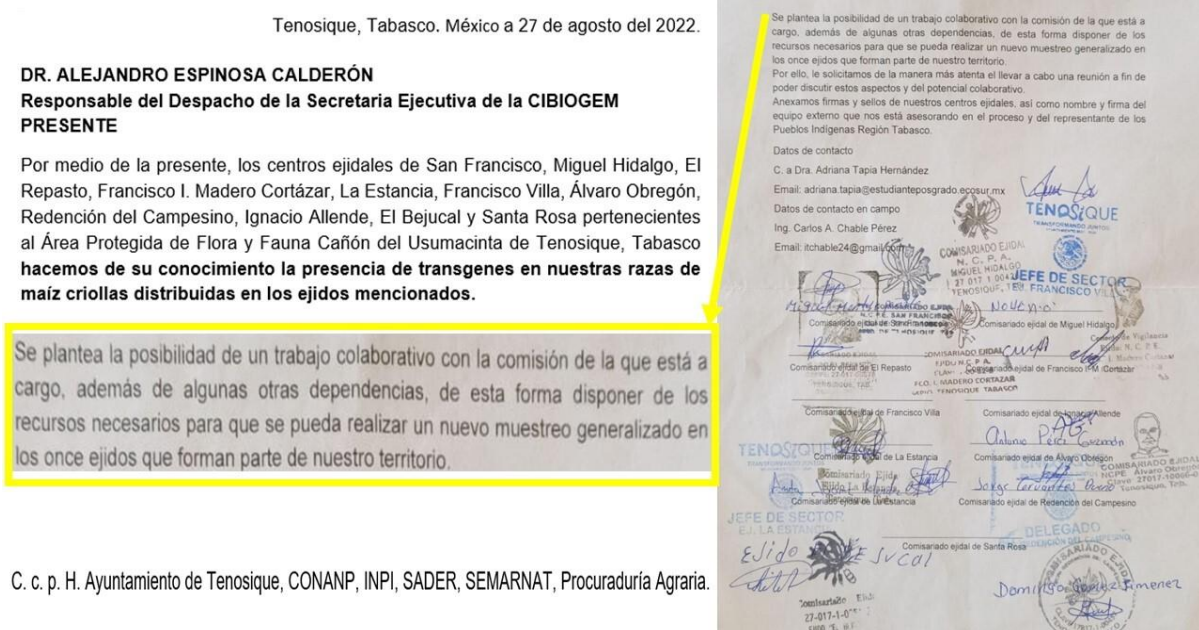


Figura 2. Carta con firma y sello de 11 ejidos del APFFCU dirigida al Dr. Espinoza Calderón responsable del Despacho de la Secretaría Ejecutiva de la CIBIOGEM con copia al H. A. de Tenosique, a la CONANP, al INPI, a la SADER, a la SEMARNAT y a la Procuraduría Agraria.

Al ser evaluadas las fortalezas y debilidades de dar continuidad al proceso reflexivo del tema transgénico con las familias del territorio y tener alcance a un mayor número de familias, se elaboró un protocolo biocultural de seguridad y resguardo de maíces nativos, el cual busco dar una respuesta inmediata a la situación de contaminación, en este se consideraron las experiencias de las familias acompañado con una extensa revisión de literatura.

Protocolo biocultural de seguridad y resguardo de maíces nativos

El protocolo que se presenta a continuación, contiene información general y se plasma tal cual se divulgó con las personas (principalmente por audio). No obstante, cada punto debe ser analizado por separado y de forma rigurosa, por ende, se da paso para abrir líneas de investigación desde diferentes frentes para dar soporte y reformular los

puntos aquí mencionados. El protocolo contiene puntos que deben tratarse con la delicadez y robustez, sin embargo, este ha de servir de base para consolidar futuros trabajos sobre el tema.

Puntos clave del protocolo biocultural

1) En la adquisición de semillas

- Si la semilla es comprada, preguntar su origen. Si no se indica el lugar de origen, dudar. Si la semilla ha pasado por terceras manos sin indicar lugar de origen o una historia en relación a las semillas y lo nota sospechoso, evitar su compra.

-Si la semilla es intercambiada, preguntar su origen. Evitar el intercambio si no existe claridad en el origen e historia de la semilla.

-Si lo invitan a participar en eventos de intercambio de semillas, pedir a los encargados del evento algún documento que muestre que en el intercambio no se corre el riesgo de que las semillas provengan de sitios con presencia de transgenes. Un transgen es un gen o un material genético que ha sido transferido de un organismo a otro, ya sea de forma natural o artificial.

-Evitar intercambio de semillas en ejidos donde se ha confirmado la presencia de transgenes. No mover semilla a otros ejidos, municipios o estados, hay que considerar que entre todos podemos evitar la dispersión de transgenes.

-Si cuando le venden semilla le indican que es un maíz que resiste a los herbicidas, principalmente al glifosato o a ciertos gusanos indicados como plaga, evitar su compra.

-Si adquirió la semilla y la nombran con características especiales o bondadosas, evitar su compra.

-Los transgénicos de maíz no son vendidos en las casas semilleras. Si las casas semilleras venden estas semillas están cometiendo un delito que puede ser denunciado y sancionado.

-En las casas semilleras se pueden encontrar semillas de maíz híbrido no transgénico que tiene etiqueta, cuando se compren estas semillas híbridas no transgénicas, pida el etiquetado de las semillas para tener la certeza que no se trata de las transgénicas.

-Evitar usar como semilla el maíz comprado en las tiendas DICONSA, por lo regular, provienen de países que usan semillas híbridas e híbridas transgénicas en la producción de sus maíces.

-Ubique en su ejido parcelas de maíz alejadas de áreas cultivadas con maíz híbrido, parcelas rodeadas con árboles y alejadas al menos un kilómetro de otros cultivos y adquiera con los dueños de esas parcelas las semillas criollas.

-Desconfiar de parcelas con maíz criollo si estas están rodeadas de varios cultivos criollos e híbridos en zonas descampadas y planas. La transferencia de polen con transgenes es más fluida en estos sitios, claro, siempre y cuando se tenga la sospecha o este confirmado que en su ejido hay presencia de transgenes.

2) Con semilla de maíz en casa

-Si la semilla de maíz se adquirió de forma dudosa, apartarla del resto de las semillas. Si la semilla da confianza, comerla en casa.

-Si la semilla da desconfianza, darla a los animales y observar su comportamiento. Preparar dos recipientes, en uno colocar maíz criollo y en otro colocar las semillas sospechosas, dar a las aves de corral y ver su reacción. Las semillas transgénicas, son rechazadas por las aves de corral. Si no nota alguna reacción, continuar con el proceso ya sea para su cultivo o para su consumo. Esta experiencia comentada por familias del Área Protegida es similar a la experiencia de campesinos en Colombia.

-Las semillas criollas con presencia de transgenes son más duras y de color cristalino, el sabor del grano es simple y al tratar de desgranar la mazorca con los dedos cuesta trabajo, además de que es propensa al rápido apolillamiento. El maíz transgénico puro tiene sabor simple, las plantas son similares a las del maíz híbrido enano y comienzan a pudrirse por la parte superior de la mazorca. Además de ser susceptible al ataque de hongos cuando aún está en la parcela.

3) Semilla sospechosa en la siembra

-Aislar las parcelas por distancia. Si se elige semilla sospechosa para la siembra, determinar un espacio de siembra, de preferencia alejarla 700 m, 1 km o más de otras parcelas para reducir el cruzamiento de polen con los criollos.

-De preferencia sembrar la semilla sospechosa veinte días antes o después del maíz criollo, evitar que la floración sea al mismo tiempo.

-Colocar barreras vivas rodeando las parcelas que se quiere proteger. Las barreras vivas deben ser mayores a la altura del maíz para evitar la dispersión del polen.

-Colocar cultivos trampa de maíz con menor importancia que el maíz principal, esto para que el polen sea atrapado por estas plantas y posteriormente, elimínelas. El cultivo trampa no debe dar elote y de esa forma evitar que los granos sean dispersados en la parcela.

4) Plantas de maíz

-En el crecimiento de las plantas de maíz, observar la forma de la planta y preguntarse, ¿es igual al maíz criollo? si no es igual, observar el ciclo del cultivo, el tamaño y color de las plantas y compararlas con los criollos.

-Dejar que la planta de maíz se desarrolle. En la época del deshierbe, si se aplica herbicida, de preferencia glifosato, aplicar en unas plantas de maíz sospechosas y tener presente cuantos días tardan en morir las plantas. Si no mueren las plantas a las cuales se les aplicó el glifosato, eliminarlas. No permitir que las plantas comiencen el espigamiento. El uso de glifosato es solo para determinar si el maíz corresponde a transgénicos.

-Si las plantas de maíz criollo en contacto con glifosato u otros herbicidas resisten la aplicación y se tiene el antecedente o sospecha de contacto en su territorio con transgenes, es mejor eliminar la siembra antes del espigamiento.

-Si no quiere eliminar las plantas, tenga presente que dejar el cultivo puede ocasionar la contaminación de las parcelas cercanas.

-Si las plantas asperjadas con glifosato mueren, mantener la siembra.

5) Semillas después de la cosecha

-Separar el grano del maíz sospechoso, si se sigue dudando, no sembrar la semilla. Si tiene posibilidades, guarde unas semillas y busque formas de hacer un estudio genético.

-Si considera que puede hacer uso de la semilla para el siguiente ciclo de cultivo, seleccione las mazorcas como tradicionalmente lo hace. Es decir, seleccione mazorca y semilla de buena calidad y repita las formas sugeridas de siembra. Si su duda es mayor, no utilice los granos como semilla.

6) Si nota un maíz sospechoso en otra parcela

-Observar los tipos de plantas de maíz. Cuando se ha identificado un cultivo diferente a las plantas de maíz criollo, observar su desarrollo y tenerlo presente. Si el maíz transgénico se ha cruzado con los maíces criollos, es difícil notar las diferencias en campo.

-Observar las prácticas de cultivo del vecino, usualmente en zonas planas y con maquinaria, se agrega herbicida asperjado abiertamente a la parcela. Al hacer las aplicaciones, mueren las arvenses o monte, pero no el maíz, este manejo es muy notorio en la parcela. Identificar en qué parcelas se hace este tipo de manejo. En parcelas sobre ladera, la aspersión es con mochila y el efecto es el mismo. Si es posible, pregunte al vecino que tipo de herbicida aplicó y que tipo de maíz usó.

-Si el productor desconoce el origen de sus semillas, realizar todo el proceso indicado en el documento.

-Si el productor sabe que es maíz transgénico, solicitarle que se deshaga de las plantas de maíz antes del espigamiento.

-Si el productor se rehúsa, pedir apoyo a las redes de maíz y comentar las implicaciones legales, sociales, ambientales y de salud en la siembra de transgénicos. Consultar a centros de investigación o instituciones públicas sobre el asunto. Si no existe interés del sector público, llamar a asambleas ejidales o delegaciones y exponer la situación.

-Intercambiar y compartir información sobre la contaminación con transgénicos en los territorios.

El protocolo biocultural proveniente de la reflexión de las personas se validó desde su saber contemporáneo, de la experiencia y de los sentimientos de las familias, mismo que necesita ser complementado. Se sabe que los campesinos experimentan constantemente, no obstante, se les animó a seguir observando el comportamiento de sus maíces en la parcela, cómo se desenvuelven los animales considerados como plaga, qué pasa al aplicar herbicidas y cómo esto ha cambiado con los años, el sabor de los maíces al comerlos, comparar su pasado y presente, porque al final, son ellos los que conocen sus variedades nativas y tienen contacto directo con esta contaminación y que, de su vivencia, los demás aprenderán. No obstante, es necesario considerar aspectos claves del protocolo como los que se analizan a continuación.

El origen de las semillas

La importancia de conocer el origen de las semillas radica en que, bajo las siembras de maíz transgénico y su uso, los campesinos deben comprar sus semillas y ya no les es o será permitido utilizar las formas tradicionales de obtener estas, ni compartirlas, lo que implica una dependencia a las certificadas o modificadas (Colorado, 2014).

En el APFFCU, por ejemplo, el precio de kilo de maíz transgénico que entra por la frontera con la República de Guatemala es bajo (\$ 7.00 pesos), en comparación con el maíz de variedades nativas (\$17.50 pesos) y el híbrido enano (\$ 95.00 pesos) (Tabla 3.).

Tabla 3. Comparación del costo de maíz nativo, híbrido enano y transgénicos en beneficiarios de Sembrando Vida en el APFFCU, Tabasco.

Beneficiarios de Sembrando Vida	Maíz nativo	Híbrido enano	Transgénicos
Hectáreas de milpa en 12 ejidos		800	
Kilos de semillas de maíz por ha promedio		12	
Kilos de semillas por personas beneficiarias		9600	
Promedio precio de semillas de maíz (kg ⁻¹)	\$ 17.50	\$ 95.00	\$ 7.00
Costo en un ciclo de cultivo	\$ 168,000.00	\$ 912,000.00	\$ 67,200.00
Costo en dos ciclos de cultivo	\$ 336,000.00	\$ 1,824,000.00	\$ 134,400.00

Elaboración propia.

Las ganancias en la compra y venta de estos maíces de variedades nativas e híbridos comerciales se distribuyen entre las pequeñas unidades de producción y en los negocios locales. Al generalizarse el uso de los transgénicos y la contaminación de las variedades nativas de maíz, las ganancias se concentrarán en sus patentadores. Entonces, quienes van a decidir qué semillas importar y utilizar, son las multinacionales semilleras (Silva-Garzon, 2019) y no las personas que generacionalmente, cultivan los sistemas milpa y siembran las variedades nativas de maíz.

El flujo genético

Un efecto en relación con los riesgos biológicos es el flujo de genes desde variedades de OGM a variedades convencionales y a especies relacionadas, además de generación de biotipos resistentes de insectos a proteínas transgénicas e impactos sobre la biodiversidad (Chaparro-Giraldo, 2011).

Silva-Garzon (2019) indica que en una entrevista al director de Corpoica Turipana (principal proveedor de semillas convencional de algodón de Colombia), comentó que, con la introducción de las semillas transgénicas de algodón a Córdova, llegaron nuevas

enfermedades a estos cultivos y algunas enfermedades empezaron a expresarse en los cultivos más temprano de lo normal. En el APFFCU, el señor Margarito reportó que, en la parcela, las mazorcas de maíz con holoché (hojas que cubren la mazorca) cuando están en pie a simple vista parecen tener buen desarrollo, no obstante, cuando se abre la hoja, el maíz se encuentra podrido, es decir: “como si tuviera un polvo negro que cubre toda la mazorca y se desmorona”, lo anterior le llamó la atención “porque esto no pasaba antes”.

Otras personas reportaron que las plantas son similares al del maíz híbrido enano y comienzan a pudrirse por la parte superior de la mazorca. Además de ser más susceptibles al ataque de hongos cuando aún está en la parcela y presentan un rápido apolillamiento. También indican que el sabor del maíz transgénico es diferente al maíz criollo, el maíz transgénico tiene un sabor simple.

Silva-Garzon (2019) indica que mientras los ejecutores de los cultivos transgénicos como estrategia culpa al clima por el bajo desempeño de variedades transgénicas y, su inacción, los agrónomos que siguen el manejo de los cultivos reconocen que distintos tipos de variedades transgénicas responden de manera diferente según el ecosistema donde se cultiven. Lo anterior más las variaciones climáticas e infinidad de factores deben de ser considerados para poder aportar con base desde las ciencias naturales, el desempeño de estos transgenes en las variedades nativas de maíz, de tal forma, se consoliden las observaciones hechas por los jefes de familia en el APFFCU.

La polinización

El maíz es una planta alógama, monoica, con polinización típicamente anemófila (Ortiz-Torres *et al.*, 2010) y se reproduce por polinización cruzada de la flor femenina (elote) y la masculina (espiguilla) (Benítez-Cardoza y Pfeiffer-Perea, 2007).

El algodón, así como el maíz, es de polinización cruzada. Silva-Garzon, 2019 indica que, en 2011, en Colombia se confirmó la presencia en algodón convencional la presencia de transgenes en más de 18 toneladas de semilla pertenecientes a la empresa Corpoica. La empresa dijo que la “contaminación” fue el resultado de polinización cruzada, lo que permitió el flujo de genes de plantas transgénicas a plantas convencionales de algodón. La polinización cruzada es un fenómeno natural que ocurre con plantas de

la misma especie o entre especies cercanamente relacionadas y constituye uno de los principales riesgos de bioseguridad asociados a las plantas transgénicas.

En el APFFCU, el Señor Margarito, menciona que él no compró maíz transgénico, sin embargo, en julio 2022, las muestras de su maíz Dzit bacal dieron positivas a transgenes. En el ejido de El Repasto donde él tiene sus sistemas milpa, hay personas que se dedican a la ganadería, estas personas según el reporte de miembros de este ejido y otros ejidos circundantes, hicieron las primeras siembras de maíz transgénico para destinarlo a ensilaje. Estas siembras pudieron ser una fuente de flujo de genes para las variedades nativas de maíz del señor Margarito. Lo anterior, permite indicar que ciertas prácticas culturales como el uso de los herbicidas y el tipo de semillas a emplear tienen impactos no solo en la familia que hace uso de estos recursos, las consecuencias se generalizan en los ejidos. Se dio el caso que, en la colecta de febrero 2022 de 31 muestras, 18 dieron positivo a transgenes en diez ejidos. De las muestras positivas, hubo el caso de familias que aseguraron no haber comprado este tipo de maíz.

Para tal caso, es de considerarse que la dispersión del polen de maíz es una variable difícil de controlar y predecir debido a que depende de condiciones ambientales que cambian según el lugar y la época. En Colombia la distancia promedio que alcanzó el polen de maíz transgénico durante el año 2016 fue de 10-9 mg/m³ y el promedio anual de la distancia alcanzada por los granos de polen de maíz fue de 500 m (Mazo-Castaño y Rodríguez-Susa, 2021). En Argentina, Sauthier y Castaño (2004) encontraron que a una distancia de 597 m aún había granos de polen con la capacidad de fecundar intacta. El Grupo Semillas (2004) mencionó que el Instituto Tecnológico de Gestión Agraria de Navarra (España) encontró dispersión de polen de maíz a distancias por lo menos de 500 m, en tanto que, la Unidad Nacional de Investigación sobre polen en Reino Unido señaló que el porcentaje de flujo de polen y cruzamiento se presenta a una distancia de 600 a 800 m.

El flujo de genes también depende del cultivo, algunos no reciben el gen, ya sea por lejanía, por diferentes épocas de floración o por la dificultad para recibir genes que no pertenecen a su genotipo, por la forma de dispersión, el tiempo de viabilidad del polen, la distancia de dispersión y al presentarse el flujo de genes, se pueden generar riesgos asociados a la evolución de especies invasoras agresivas e incluso provocar la extinción

de especies nativas (Oleas, 2014; Mazo-Castaño y Rodríguez-Susa, 2021). En el caso de las variedades nativas de maíz su inminente desaparición por la homogeneidad en el tipo de semillas.

Al considerarse una distancia de aislamiento, este también va a variar por las condiciones climáticas, de relieve, de la vegetación, de las fechas de siembra, la dirección del viento, altura sobre el nivel del suelo y otras, para evitar el cruzamiento de polen. Corazza *et al.*, (2016) y Viner y Arrit (2010) indican que el déficit de presión de vapor disminuye con la altitud, de modo que el polen es más viable cuando está a una altura entre los 100 m y los 1000 m sobre el nivel del suelo. Los autores comentan que los vientos horizontales en esta altitud son más fuertes, por lo que, el transporte resulta más eficiente y los granos de polen de maíz pueden elevarse hasta los 1000 m sobre el nivel del mar y si superan esta altura, la viabilidad del polen se vuelve impredecible debido al aumento del déficit de presión de vapor, el leve aumento de la temperatura y la velocidad del viento constante. Ha de considerarse que la dispersión del polen comienza en las horas de la mañana y alcanza su punto máximo al mediodía con picos en la tarde, esto porque a medida que avanza el día, la temperatura aumenta mientras que la humedad relativa disminuye, lo que produce que el grano de polen pese menos y viaje más (Viner *et al.*, 2010).

En una dispersión “accidental”, en un estudio hecho por Carreón-Herrera *et al.* (2011) comentaron que los granos de maíz de las tiendas rurales Diconsa, constituyeron un conjunto que morfológica y agronómicamente fue distinto al formado por las poblaciones nativas. Esto evidencia que el flujo génico entre materiales introducidos y poblaciones nativas de maíz es posible. Por su parte, Trejo-Pastor *et al.*, (2021) encontraron eventos específicos en granos comercializados en muestras de granos y semillas de híbridos comercializados en México de origen nacional e importado, quedando comprobado que esto es una vía potencial de dispersión de transgenes al maíz nativo. Los autores indicaron que los granos nacionales e importados son semillas funcionales que conservan su capacidad de desarrollo y de expresión de proteínas recombinantes para resistencia a glifosato.

En el caso de las tortillas de maíz, se encontró en un estudio hecho en Michoacán muestras positivas frecuentes a T-NOS. El 80 % de estas muestras se presentaron en la

zona urbana de Uruapan y un 5 % en las zonas rurales. Delgado-Valerio *et al.*, (2022) indican que la diferencia podría deberse a un mayor uso de grano externo o harina industrializada en las zonas urbanas, mientras que en zonas rurales se utilizan granos de maíces nativos locales.

Es de considerarse que, quienes históricamente se han dedicado a la producción de alimentos, son relegados por el modelo hegemónico de producción agroindustrial y de consumo. Lo anterior, de acuerdo a las experiencias de países como Argentina y Paraguay donde existe un avance en la agricultura transgénica, que ha llevado a una intensificación en el uso de agroquímicos y maquinaria, el desplazamiento de familias rurales, la concentración del control de la tierra en pocas manos, el desplazamiento de distintas actividades agropecuarias e incorporación de “nuevas” superficies de siembra, la presencia de empresarios extranjeros y la tendencia a la utilización de semillas genéticamente modificadas (Domínguez y Sabatino, 2005). La expansión de las semillas transgénicas como la soja y el maíz tienen graves impactos en la estructura agraria argentina y en la vida cotidiana de los pequeños agricultores y apicultores de la Península de Yucatán y con ello, su reorganización territorial (García-Guerrero y Wahren, 2016; Torres-Mazuera *et al.*,2020).

Las complejas y dinámicas relaciones bioculturales entre campesinos no se pueden detener, esto porque forman parte de su esencia como comunidades rurales y campesinas. No obstante, la dispersión de la contaminación con transgenes a las variedades nativas de maíz en el APFFCU y comunidades aledañas es un severo daño a este tipo de relaciones. Lo anterior porque en una visita en junio 2023 al ejido de Pino Suárez en Tenosique (fuera del APFFCU), un jefe de familia reportó haber sembrado por dos años consecutivos maíz “benfosato” con la misma característica del que se ha confirmado en el APFFCU, es decir, la resistencia al herbicida glifosato. Este tipo de maíz, comprando en la cabecera municipal de Tenosique pasa de la República de Guatemala a México según lo reportado por los jefes de familia. Al estar este maíz en territorio mexicano y al compartirse las características particulares de este maíz entre campesinos, se propicia su uso y experimentación. Álvarez-Buylla (2018) indica que se deben realizar biomonitoreos a nivel regional para obtener un conocimiento más profundo de las dinámicas locales

que puedan favorecer la dispersión de transgenes debido a que esta contaminación con transgenes no es estática.

La contaminación con transgenes es más complicada de lo que se piensa y es muy probable que esté ocurriendo en otras regiones de México donde se ha encontrado la presencia de secuencias transgénicas, dada esta situación, las preguntas apremiantes que surge son: ¿qué medidas se están tomando al respecto?, ¿cómo está llegando la información a las personas sobre este tema y quién o quienes los están haciendo llegar?, o en su defecto ¿qué camino y acción biocultural debe tomarse cuando está contaminación se haya generalizado en los territorios?, ¿cuál será el siguiente paso desde la investigación y de la academia para atender esta contaminación con transgenes a las comunidades campesinas?, ¿qué camino a de seguir el proceso co-evolutivo de las variedades nativas de maíz con transgenes y sus campesinos?

Mencionamos que los biomonitoreos son necesarios, pero no la única vía de dar respuesta a la situación de contaminación, se deben establecer trabajos colaborativos y transdisciplinarios con las familias campesinas, esto porque, solo ellos son capaces de “contener” la dispersión de transgenes con un conocimiento consciente sobre las desventajas en el uso de este tipo de maíz y establecerse desde los ejidos parcelas libres de transgenes mientras se comprenden el nivel de afectación de esta introgresión genética. En el mejor de los casos, las familias campesinas tienen las respuestas que parten de su realidad para que, junto con el sector intelectual y otros, ayuden a hacer frente a esta situación ya que de ello depende la soberanía y autonomía alimentaria de México y de otras naciones.

El resguardo de estas parcelas o acciones encaminadas a comprender esta introgresión transgénica también debe involucrar el compromiso de las autoridades correspondientes sobre el tema, como el programa SV, la CONANP, el SENASICA, SEMARNAT, la CIBOGEM, los ayuntamientos y otros.

Aprendizajes del proceso

En los espacios de diálogo impartidos en agosto 2022 se comentó a las personas asistentes la importancia de valorar el desplazamiento de familias rurales de la Argentina y Paraguay por el avance de la agricultura transgénica y se recordó que el APFFCU es

un territorio en términos históricos, recientemente poblado. Por ende, las familias deberían de recordar los motivos principales de la migración de sus lugares de origen. En las reflexiones se coincidió sobre la falta de tierras y la baja productividad de los suelos. Se cuestionó que, dados los cambios en su territorio y ahora la contaminación con transgénicos de las variedades nativas de maíz, ¿estarían dispuestos a vivir otra migración? Jefes de familia manifestaron no querer vivir otra migración porque “ya saben lo que se sufre” y lo único que les quedaba era el resguardo y/o rescate de sus maíces nativos y mostrar a sus hijos que “al menos lo intentaron”.

Los sentimientos generados en el proceso fueron parte determinante para la toma de decisiones. Una de las estrategias de enseñanza de la neuroeducación es cambiar las estrategias de enseñanza pasivas y monótonas, para en su lugar crear espacios que generen un ambiente sentimental, lo que convierte al aprendizaje en algo atractivo y agradable, despertando emociones positivas de agrado, alegría, satisfacción para evocar fácilmente lo aprendido (Coral-Melo *et al.*, 2021).

El protocolo fue un medio concreto, accesible y con lenguaje pertinente para las familias del territorio. Las familias concentradas en sus ejidos y con diversos intereses respondieron al llamado ejidal y comunitario, donde la duda, la incertidumbre y la indiferencia también fue parte de su accionar. En consecuencia, se reforzó la organización comunitaria y con ello, mantener la decisión de los ejidos como sujetos activos del proceso, su asistencia a los espacios de diálogo sin pase de lista, fue un gran logro para ellos. En el caso de un ejido, a voz de un comisariado ejidal se dijo que los ejidatarios ya saben “todo sobre los transgénicos” y que no estaban interesados en el tema, por tanto, no querían más espacios de diálogo. Sin embargo, la reflexión anterior no impidió la divulgación del protocolo y se hizo a través de la autoridad delegacional.

En el caso del resto de ejidos, la divulgación se hizo a través de los comisariados o personas claves por medio de audios en español y en tseltal para informar a las personas sobre la presencia de este transgénico, también se compartieron los links de los minidocumentales hablando de la experiencia de las familias en el territorio, mismas que se compartieron en congresos nacionales (6) e internacionales (1), en una feria del maíz y a las autoridades correspondientes como: la Comisión de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), la Comisión Nacional de Áreas Protegidas

(CONANP), la SEMARNAT y la Secretaría del Bienestar a través de algunas de sus funcionarias y funcionarios, entre otros.

En el caso de Sembrando Vida, se habló con el coordinador regional del sureste mexicano, el director general de Instrumentación de Programas de Agroforestería y la encargada de los sistemas agroforestales para exponer la situación, además de compartir documentos provenientes del proceso, sin recibir por parte de ellos, la atención pertinente y necesaria sobre el tema.

Los espacios de diálogo en los ejidos fueron parte nodal para dar voz a las familias, motivar la reflexión, dignificar la labor campesina, su lengua materna e identidad biocultural (Fig. 3)



Fig. 3. Impartición de los espacios de diálogo en Centros de Aprendizaje Campesinos (CACs) y en ejidos del APFFCU, Tenosique. Tabasco.

El protocolo fue resultado de un proceso complejo bajo un contexto socioeconómico y político determinado por Sembrando Vida. No obstante, demostró que existen estructuras comunitarias y ejidales que, si bien no son practicadas o compartidas por todo el territorio u otros sectores, están ahí y están presentes: las buenas voluntades existen. Las estructuras se refuerzan cuando se les da voz, cuando se les escucha, cuando se “cree” en ellas y se les deja actuar. Es importante considerar que los ejecutores en campo de programas gubernamentales como Sembrando Vida además de estar capacitados para cumplir su trabajo, deben tener la sensibilidad para reconocer sus límites y hacer a un lado sus intereses individuales. Los ejecutores de Sembrando Vida y las autoridades

deben ser capaces de compartir la colectividad e intereses de los territorios cuando en estos casos, existen amenazas que no solo dañan a su territorio sino a la soberanía y autonomía alimentaria de una nación y de la humanidad.

CONCLUSIONES

La voz biocultural se colectiviza y se acciona cuando hay presencia de amenazas a los recursos genéticos que son base de los medios de subsistencia de los territorios aún bajo programas gubernamentales, en este caso Sembrando Vida. La contaminación con transgenes en variedades de maíz confirmada en 2021 y 2022 en el APFFCU alertó sobre su uso y mostró la inquietud de las personas de conocer más sobre el tema, motivó a la organización comunitaria y con ello, a la toma de decisiones para proteger sus variedades nativas de maíz.

VI. DISCUSIÓN

La aproximación biocultural a la restauración y a la conservación es una necesidad ante la crisis ambiental (Linding-Cisneros *et al.*, 2023) y como se mostró en este estudio, el vivir y convivir bioculturalmente con las familias permitió la retroalimentación indispensable para la coproducción de saberes contemporáneos en este caso, los referentes al de los sistemas milpa. Con ello, tender puentes transdisciplinarios (Tapia-Hernández *et al.*, 2021) con las familias indígenas y mestizas del APFFCU al cumplir con los compromisos establecidos con ellas cuando se nos permite como investigadoras entrar a sus territorios.

Estos puentes transdisciplinarios que se generaron a partir de un muestreo de abejas nativas realizada en 2017-18 a cargo de la Dra. Aldasoro-Maya bajo el proyecto FORDECYT-Usumacinta y que al regresar la información en 2019 nos permitió generar confianza, compromiso y apertura a los ejidos (Fig. 1) posteriormente, se dio pauta al consentimiento de estos para la investigación doctoral sobre los SM y sus saberes.



Fig. 1. Los resultados de un muestreo de abejas nativas en 2017-18 y su devolución de información en 2019 a cargo de Tapia- Hernández, permitió la apertura, confianza y compromiso con las familias indígenas y mestizas del APFFCU para la investigación doctoral. La foto parte inferior izquierda fue tomada a un par de niñas en mayo 2023 quienes observaban y leían el cartel.

La investigación doctoral permitió comprender que, existe una necesidad imperante de información y acciones compartidas con las familias campesinas a través de procesos transdisciplinarios y de diálogo de saberes. Estos procesos deben ser en tiempo y forma oportunas, dado que permiten conocer y reflexionar el cómo ciertas tecnologías o biotecnologías pueden tener ciertas ventajas o desventajas a los sistemas de producción o de subsistencia. La introgresión transgénica, por ejemplo, causa daños irreversibles a las variedades nativas, en este caso, la de los maíces.

Esto porque los maíces, aparte de ser alimento, son cultura, sustento de la vida material y productiva, además de constituir el entorno donde se desarrollan múltiples prácticas, relaciones sociales, procesos de aprendizajes, transmisión y producción de conocimientos (Gutiérrez y Gómez-Espinoza, 2011) y de saberes bioculturales.

Los saberes que en esta investigación los nombramos saberes contemporáneos, e integran a los conocimientos que, en el caso de las familias indígenas y mestizas del APFFCU se están incrementando no necesariamente ligado a su práctica, como se ha indicado en el capítulo III. Estos SC sobre el cultivo del maíz que no dependen de la cantidad de las creencias, de los conocimientos y de sus prácticas, cada uno de estos elementos pueden tener una carga mayor o menor y que ha de depender del grupo biocultural y del contexto socioeconómico. Lo anterior, debido a que, en el APFFCU, la relación de algunas personas con él maíz, está lejos de la mirada productivista y está ligada a la memoria histórica y sentimental de su cultivo. Figueroa-Serrano y De la Luz-Reyes (2023) indican que la alimentación es un proceso biocultural que se configura a partir de características sociales determinadas por cuestiones ideológicas integradas por factores ecológicos, simbólicos, jurídicos, religiosos, de parentesco y otros, en contextos históricos determinados.

Mientras que, los pueblos indígenas en México han producido reflexiones filosóficas, categorías políticas, modelos de convivencia social sobre numerosos fenómenos naturales, así como sus formas de transmisión (Mariaca-Méndez, 2003; Betancourt-Posada, 2011) y junto con los pueblos mestizos, aportan el saber y las acciones que hacen frente al avance excluyente de la agricultura industrial y de los agronegocios. En la región central mesoamericana no es raro encontrar un mestizaje en las prácticas técnicas y las

productivas relacionadas al cultivo del maíz (Díaz *et al.*, 2011) aún bajo diferentes condiciones bioculturales y edafoclimáticas.

Por otra parte, el cambio climático y la variabilidad climática tienen influencia en el funcionamiento de los sistemas naturales lo que se manifiesta en alteraciones en la biodiversidad de los ecosistemas y agroecosistemas, en consecuencia, en la cotidianidad de la vida humana (Quiroz-Antunez *et al.*, 2022). En el caso de las familias indígenas y mestizas que cultivan los sistemas milpa, las alteraciones están obligando a modificar los calendarios agrícolas y las estrategias de manejo en sus sistemas de producción.

En el APFCCU, las familias recorren sus fechas de siembra de principios de mayo a mediados y/o finales de mayo, en junio y a principios de julio. En este cambio de fechas, para las creencias con sus respectivas prácticas, los cambios no son tan drásticos, debido a que éstas se concentran en oraciones individuales y por grupo religioso. En el caso del pedimento de buen temporal, no se registraron rituales debido a los cambios de adscripción religiosa (de católicos a cristianos, evangélicos y otros) o por los comentarios de otros grupos culturales tales como, el considerar como brujos a las personas que practicaban estos rituales o al ser expuestos a la burla comunitaria. Es de considerarse que, el pedimento de la lluvia es un ritual maya que tiene sus orígenes en la cultura prehispánica con elementos identitarios en cuanto a rituales y creencias ancestrales que está amenazado con la irrupción de la religión cristiana, el cambio en el modelo de explotación agraria (Mariaca-Méndez, 2003; Oliva-Nieves y Giménez-Chomet, 2022), el dado por las variaciones en los periodos de lluvia, entre otros y que tiene sus afectaciones en los diferentes territorios.

En Calakmul, Campeche, donde se da una alta variabilidad interanual en el inicio de la estación de lluvias, con casos de años que la lluvia comienza en mayo, seguido de años que comienza a finales de julio e incluso en agosto (Márdero-Jiménez, 2018). La variabilidad climática en San Luis Potosí por su parte, causa que los campesinos que viven con alto grado de marginación y vulnerabilidad tengan una capacidad de resiliencia débil, esto porque dependen completamente del agua de lluvia y de temperaturas favorables para producir alimentos, sea para ellos o para sus animales (Chávez-Acuña *et al.*, 2022). En Puebla, el número y gravedad de los eventos hidrometeorológicos relacionados con la variabilidad climática y los bajos precios de los productos agrícolas está alterando

los patrones de migración, esto se produce después de agotadas las estrategias de adaptación, a la par, que hay una ausencia de programas de fomento agrícola por parte del Estado (Juárez-Sánchez *et al.*, 2022) que puedan fortalecer la dinámica de los sistemas agrícolas más que vulnerarlas.

Tal es el caso del actual gobierno mexicano con su programa gubernamental Sembrando Vida implementado en regiones de alta marginalidad y con problemas económicos (Cuevas-Retes y Bacal-del Moral, 2021) mismo que pretende dar respuesta a sujetos agrarios y sus sistemas de producción a través de la implementación de SAF y de las MIAF. Las MIAF adaptadas por este programa y personas beneficiarias en el APFFCU, están mostrando avances en su implementación, sin embargo, la poca consideración de principios agronómicos de la MIAF original, puede causar el abandono de los sistemas milpa por la reducción del espacio de siembra de los meso y sotocultivos, el poco manejo de los frutales que implica incrementar el sombreado por encima de lo compatible, la demanda de tiempo de trabajo y el incremento de la mano de obra, de insumos y de su costo. Además de la apertura de nuevas áreas de cultivo en acahuales maduros debido a la poca producción de maíz de los sistemas MIAF implementados por Sembrando Vida.

Los retrocesos antes mencionados indican que es primordial integrar en la academia, en la investigación, en los proyectos y/o programas, a las epistemologías, ontologías y metodologías desde las humanidades, ya que implican otros paradigmas como el constructivista. Este supera el antagonismo entre posiciones racionalistas y empíricas, es decir, plantea que el conocimiento se logra a través de la actuación sobre la realidad, experimentando situaciones y a la par, transformándolos (Araya *et al.*, 2007). Por ende, propicia que el técnico, académico, investigador u otro orienten procesos, más que imponerlos. Además, evita la poca aceptación por parte de las familias, el abandono de las propuestas cuando termine el periodo de ejecución de los proyectos o en su caso, un menor desempeño de los beneficiarios cuando existe poca confianza de estos hacia las estrategias implementadas (Blas-Cortés *et al.*, 2023). La confianza puede potencializarse cuando se da un diálogo entre las partes, dejando por un lado la vía impositiva y considerando los aprendizajes obtenidos en la implementación de los programas y/o políticas públicas.

En Oaxaca, bajo el programa, se detectó un aspecto negativo en el uso y manejo de los recursos naturales ya que promovió la deforestación, además de proporcionar un insuficiente apoyo económico para cumplir con las tareas que el programa establece (Cortez-Egremy *et al.*, 2022). Lo anterior, evidencia una vez más, lo poco que se reconoce y valora de la experiencia obtenida en el diseño y aplicación de políticas públicas para la agricultura familiar (Cuevas-Retes y Bacal-del Moral, 2021). Dado que, bajo Sembrando Vida, se ponen como actores primarios y confrontados a expertos, funcionarios, partidos de oposición, gremios, ciudadanos con inquietudes socioambientales, habitantes urbanos y electores quienes, en la mayoría de los casos no están en contacto directo con lo vivido en las comunidades campesinas (Cano-Castellanos, 2022) así como de sus inquietudes acompañadas de necesidades. Todo esto se manifestó al implementarse los SAF y las MIAF en diferentes condiciones edafoclimáticas, biculturales y socioeconómicas.

En el APPFCU antes de que el programa Sembrando Vida se instaurara, las superficies de siembra se encontraban en un proceso de simplificación (monocultivos), reducción y abandono. En estas dinámicas de los sistemas milpa, se dio el desabasto de semillas de maíz de variedades nativas para los sistemas MIAF de las personas beneficiarias y con ello, el daño colateral por la contaminación con transgenes a las variedades nativas, al reactivarse las superficies de siembra del maíz bajo el programa. La contaminación de variedades nativas que fue atendida a través de la transdisciplina con la guía del marco teórico de la IAP y metodologías participativas que permiten a las personas convertir sus experiencias (aprendizajes) en procesos de largo plazo (Pacheco-Cruz y Sánchez- Juárez, 2022) tendientes a la horizontalidad y significativos, más que impositivos, donde evidentemente no quedan fuera las complejidades sociohistóricas, entre ellas, el paternalismo.

Los procesos tendientes a la horizontalidad, permiten buscar puntos intermedios, de análisis, de reflexión y sobre todo de crítica (Cevallos Menendez y Rodríguez-Gámez, 2020) dado que, en estos procesos, las personas no solo son entes que absorben conocimiento para después olvidar o, agentes necesarios para llenar un espacio y cumplir con ciertos lineamientos de los programas. Cada espacio o proceso debe considerar una motivación y significación para el aprendizaje.

Al iniciar los primeros espacios de diálogo, mientras se impartían los temas, se observaba a algunas personas fuera del contexto de la plática, un cuerpo presente y una mente alejada. Esto nos obligó a buscar estrategias para llamar la atención de estas personas. Lemkow-Tovias *et al* (2016) indican que los espacios neuroeducativos reúnen condiciones para el funcionamiento del cerebro, a la vez que contribuyen a la motivación, respeta los intereses de las personas y favorece aprendizajes significativos. En tanto que, las experiencias compartidas ayudan a repensar la práctica educativa como acción reflexiva coherente con la praxis (Miranda-Núñez, 2022) lo que permite que estas sean significativas, populares y colectivas. Al hacer hincapié en las experiencias cotidianas, del contexto inmediato, de otras regiones del mundo, así como temas novedosos en el sector de la agricultura, como los biotecnológicos y otros son fundamentales para despertar el interés de las familias campesinas.

En el caso de los temas biotecnológicos, estos están fuera del contexto y léxico de algunas personas de las comunidades rurales, sin embargo, viven de sus consecuencias sin saberlo. Tal es el caso del uso de maíz transgénico y la contaminación inherente con transgenes a las variedades nativas de maíz (Tapia-Hernández *et al.*, 2022). Los espacios de diálogo con sus materiales pedagógicos facilitaron el análisis de las implicaciones de estos materiales transgénicos, además de evidenciar que, en países de Sudamérica y en el caso México (estado de Campeche), donde se han implementado cultivos transgénicos, existe una mayor probabilidad de dependencia alimentaria, cambios territoriales por la dinámica extensiva e intensiva de producción, más los riesgos asociados a este tipo de materiales (García-Guerrero y Wahren, 2016; Torres-Mazuera *et al.*, 2020).

Los espacios de diálogo permitieron accionar la voz colectiva de los ejidos antes, en y después de la sospecha y confirmar la presencia de transgenes y mostró la inquietud de las personas de conocer “más” sobre el tema, motivó a la organización comunitaria. En tanto que, la decisión colectiva de los ejidos fue informar a las autoridades correspondientes sobre el tema, así como la iniciativa de establecer colaboración y no solo pedir que se resolviera su situación.

A la par se formuló un protocolo biocultural de seguridad y resguardo de maíces nativos para atender de forma inmediata la situación. El protocolo biocultural aquí

propuesto, es el primero en México que parte de la reflexión y experiencia de las familias en sus ejidos más una intensa revisión de bibliografía, que se acompaña con un lenguaje accesible y concreto para ser compartido vía redes sociales y que pueda estar al alcance de las personas.

El protocolo biocultural mostró la necesidad de dar seguimiento y facilitar herramientas a las familias indígenas y mestizas para fortalecer la reflexión y toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo, además de dar pauta para abrir líneas de investigación desde la parte biológica, ambiental, de salud humana y otras, de esta forma, complementar el saber contemporáneo de las familias sobre el tema. Vázquez-Cardona (2023) indica que es necesario desarrollar estudios de bioseguridad comunitaria en la cual se incluya la participación de la sociedad y, sobre todo, de las familias campesinas, puesto que, uno de los principales riesgos en la contaminación con transgenes es la erosión genética del maíz y la reducción de la agrobiodiversidad además de que, el cruce no intencional entre razas locales y variedades transgénicas causa daños irreversibles (Fernandes *et al.*, 2022).

En los territorios se hace necesario propiciar diálogos horizontales (o tendientes a este) y de saberes con las familias indígenas y mestizas para hacer frente a la contaminación con transgenes, a la variabilidad climática, al cambio climático, al avance de la agricultura industrial, a la pobreza y otros. Fernandes *et al.*, (2022) indican que existe la necesidad de proyectos y políticas que apoyen a la sociedad civil, a la investigación y a las organizaciones de agricultores para dar seguimiento del flujo de transgenes a largo plazo.

No obstante, mientras lo anterior se da, es necesario intervenir en asuntos de interés común, debido a que, en este caso, a nivel mundial se sigue dando con mayor intensidad la disputa entre el gran capital que quiere a las variadas semillas nativas para transformarlas en mercancías, mientras que, otros sectores desde acciones en diversos planos y con prácticas cotidianas, las consideran y producen como bienes comunes y las mantienen lejanas de la mirada de la agricultura industrial y de sus agronegocios (Gliessman, 2003; Astier-Calderón *et al.*, 2015; Perelmuter, 2023).

VII. CONCLUSION GENERAL

Los saberes contemporáneos de las familias indígenas y mestizas campesinas sobre de los sistemas milpa están constante producción, reproducción y reapropiación en el tiempo y espacio son base para la colaboración transdisciplinaria que permite la participación como SUJETOS a las poblaciones rurales. La colaboración transdisciplinaria es posible a partir de marcos teóricos-metodológicos como la Investigación Acción Participativa y marcos auxiliares (el constructivismo, la neuroeducación, la educación popular, la pedagogía crítica, la agroecología, la biología molecular y otros) que buscan una ciencia digna. Estos marcos teóricos-metodológicos son un buen referente para estudios bioculturalmente pertinentes y socio ambientalmente útiles de frente a la variabilidad climática y cambio climático, la expansión de la agricultura industrial con intereses particulares y con ello, la afectación directa a la soberanía y autonomía alimentaria de los territorios.

Por último, se da voz a los adultos mayores choles del ejido de Francisco I. Madero quienes en un espacio de diálogo comentaron: “hemos luchado por luz eléctrica, agua potable, apertura de caminos, ¿cómo no luchar por nuestro maíz?, está será nuestra última lucha”. En honor a esos hombres y mujeres de los ejidos del CU que están presentes y para los que han muerto e iniciaron con nosotras este proceso, se concluye este escrito.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu-Sherrer, J. S., Godínez-García, L. M. y Valenzuela-García, J. A. (2022). Plantas medicinales para el tratamiento sintomático de COVID-19 en Tenosique, Tabasco, México.
- Agapito-Tenfen, S. Z. y Wickson F. (2018). Challenges for transgene detection in landraces and wild relatives: learning from 15 years of debate over GM maize in Mexico. *Biodiversity and conservation*, 27(3), 539-56
- Ajuria-Muñoz, B., y Garcia-Bustamante, R. (2018). Circulación de saberes y conocimientos para hacer milpa. *Ecofronteras*, 22(64), 6-8
- Alavez, V., Álvarez-Buylla, E. R., Piñeyro-Nelson, A., Wegier, A., Serratos-Hernández. J. A. y Nieto-Sotelo, J. (2013). Las Líneas de maíz transgénico disponibles para la agricultura: promesas, hechos y potencial en el contexto de México. En Álvarez-Buylla E. R. y Piñeyro-Nelson. A. (Coord.). *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*. UNAM.
- Albino-Garduño, R., Turrent-Fernández, A., Cortés-Flores, J. I., Livera-Muñoz, M. y Mendoza-Castillo, M. C. 2015. Distribución de raíces y de radiación solar en el dosel de maíz y frijol intercalados. *Agrociencia*, 49, 513-531. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000500004
- Albino-Garduño, R., Turrent-Fernández, A., Cortés-Flores, J. I., González-Estrada, A., Mendoza-Castillo, M. del C., Volke-Haller, V. H. y Santiago-Mejía, H. 2016. Optimización económica de N, P, K y densidades de plantación en maíz y frijol intercalados. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 7(5), 993-1004. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000500993&lng=es&tlng=es.
- Aldasoro-Maya, E. M. 2012. Documenting and contextualizing Pjiekakjoo (Tlahuica) knowledges through a collaborative research project. (Tesis doctoral). Universidad de Washington. http://faculty.washington.edu/stevehar/Colecciones_etnoentomologicas.pdf
- Aldasoro-Maya, E. M., y Argueta-Villamar, A. (2013). Colecciones etnoentomológicas Una propuesta conceptual y metodológica. *Etnobiología*, 11(2), 1-5 <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/188>

- Aldasoro-Maya, E. M., Rodríguez-Robles, U., Martínez-Gutiérrez, M. L., Chal-Mutul, G. A., Ávilez-López, T., Morales, H., Ferguson, B. G. y Mérida-Rivas, J. A. (2023). Stingless bee keeping: Biocultural conservation and agroecological education. *Front. Sustain. Food Syst.* 6:1081400 Doi: 10.3389/fsufs.2022.1081400
- Almeida-Filho, N., y Scholz, V. (2008). Soberanía alimentaria y seguridad alimentaria ¿Conceptos complementarios? *Sociedad Brasileña de Economía*, 1-18 <https://ageconsearch.umn.edu/record/109996/>
- Alpuche-Álvarez, Y. A., Ochoa-Gaona, S., Monzón-Alvarado, C. M., y Cortina-Villar, S. (2019). Modernización agrícola y valoración sociocultural de los servicios ecosistémicos en paisajes mayas del sureste de México. *Ecología Austral*, 29(2), 223-238. <https://doi.org/10.25260/EA.19.29.2.0.774>
- Altieri, M., y Toledo, V. M. (2010). La Revolución Agroecológica de América Latina. *Journal of Peasan Studies* XX, 36 <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/ilsa/20130711054327/5.pdf>
- Álvarez-Buylla, E. (2018). Monitoreo de la presencia de secuencias transgénicos en cultivos de maíz en sitios prioritarios de México. Informe Final. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. SEMARNAT. Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435261/INFORME_FINAL_OGM.pdf
- Álvarez, J. L. y Jurgenson, G. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología* (1st ed.). México: PAIDOS. <http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/como-hacer-investigacion-cualitativa.pdf>
- Ángel-Sánchez, Y. K., Pimentel-Tapia, M. E. y Suárez-Salazar, J. C. (2014). Conocimiento local sobre estrategias de adaptación al cambio climático en productores ganaderos en San Vicente del Caguán-Colombia. *Zootecnia Tropical*, 32(4). https://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/96-sanchez.pdf
- Araya, V., Alfaro, M. y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13:24, 76-92. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111485004>

- Ardón, M. M. 2000. Métodos e instrumentos para la investigación etnoecológica participativa. *Etnoecológica*, 6(8), 129-143. https://www.academia.edu/8855076/M%C3%A9todos_e_instrumentos_para_la_investigaci%C3%B3n_etnoecol%C3%B3gica_participativa
- Argueta, A. (2016a). El diálogo de saberes, una utopía realista. En F. Delgado y S. Rist (Eds.). *Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes teórico-metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo*. (1ra ed., 119). La Paz, Bolivia. <https://boris.unibe.ch/91487/>
- Argueta, A. (2016b). Los saberes y las prácticas tradicionales: Conceptos y propuestas para la construcción de un enorme campo transdisciplinario. En F. Delgado y S. Rist (Eds.), *Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes teórico-metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo*. (1ra ed., 119). La Paz, Bolivia. <https://boris.unibe.ch/91487/>
- Astier-Calderón, M., Argueta Q., Orozco-Ramírez Q., González SMV., Morales HJ., Gerritsen PRW., Escalona M., Rosado-May FJ., Sánchez-Escudero J., Martínez TSS., Sánchez-Sánchez CD., Arzuffi BR., Castrejón AF., Morales H., Soto-Pinto, L., Mariaca-Méndez, R., Ferguson B., Rosset P., Ramírez THM., Jarquin GR., Moya GF., González-Esquivel C. y Ambrosio M. (2015). Historia de la Agroecología en México. *Agroecología*. 10(2), pág. 9-17.
- Appendini-Kristen. A., Martínez-Marielle, P. L., Rendón-Gan, M. T. y de Salles A., V. 1983. *El campesinado en México: dos perspectivas de análisis*. El Colegio de México. México, D.F. México-Printed. <https://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmc0877044>
- Atiencia- Albán, J. J. (2021). Análisis de la influencia de las fases lunares sobre el desarrollo y crecimiento de los cultivos de fréjol y camote. Tesis de Ingeniería Agrónoma. UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23059>
- Bacon, M. C. (2021). Agroecología e investigación-acción participativa en pro de la justicia alimentaria y del agua en Centroamérica. En Jeyaraj, SJ. Xavier y Méndez de Vigo, V (Editores). *El grito del agua y el grito de los pobres. Promotio Lustitiae*. 132(2).
- Barranco-León, M. de las N., Vergara, H. C. Y Mora-Alcívar, A. U. (2015). Conocimiento

- actual del efecto de los insecticidas derivados de la nicotina (*Neonicotinoides*) en las poblaciones de abejas polinizadoras. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena, (2)3 <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7199>
- Barrasa- García, S., y Reyes- Escutia, F. (2019). Saberes ambientales. En E. F. Reyes y G. S. Barrasa (Eds.), Saberes Ambientales Campesinos Cultura y naturaleza en comunidades indígenas y mestizas de México, 1ra. Edición, 53, 1689-1699. México: Colección Jaguar UNICACH https://www.academia.edu/11376464/Saberes_ambientales_campesinos_Cultura_y_naturaleza_en_comunidades_ind%C3%ADgenas_y_mestizas_de_M%C3%A9xico
- Bautista-Martínez, Y., Granados-Zurita., L., Joaquín-Cancino, S., Ruiz-Albarrán, M., Garay-Martínez, J. R., Infante-Rodríguez, F. y Granados-Rivera, L. D. (2021). Factores que determinan la producción de becerros en el sistema vaca cria del Estado de Tabasco, México. Nova Scientia, 12(25), <https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2117>
- Benítez-Cardoza. C. G. y Pfeiffer-Perea, H. (2007). El maíz: origen, composición química y morfología. In: Martínez-Vázquez, A. Materiales Avanzados. UNAM. 7:15-20 <https://www.iim.unam.mx/revista/pdf/numero07.pdf#page=19>
- Betancourt-Posada, A. (2011). Conocimientos ecológicos tradicionales, crisis ambiental y sociedad del conocimiento. Una crítica al proyecto Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Banco Mundial. En Argueta Villamar, A., Corona M. y Hersch, P. Coord. Saberes colectivos y diálogo de saberes en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Universidad Iberoamericana/Puebla, Cuernavaca, Morelos. Pág. 73-82.
- Blas-Cortés, J., Omaña-Silvestre, J. M., Quinteron-Ramírez, J. M. y Montiel-Batalla, B. M. (2023). Capiatl social y políticas públicas para el desarrollo rural. Análisis del programa sembrando vida. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 14(3). <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i3.3119>
- 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 y campesinos. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia y Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

- Boege, E. (2017). El patrimonio biocultural y los derechos culturales de los pueblos indígenas, comunidades locales y equiparables. *Diario de campo*.
- Bonfil-Batalla, G. (1988). Teoría del control cultural en el estudio de procesos étnicos fichado. *Anuario Antropológico*, 86, 1-27. <http://observatoriocultural.udgvirtual.udg.mx/repositorio/bitstream/handle/123456789/217/TeoriadelControl.pdf?sequence=1>
- Bueno, D. y Forés, A. (2022). Aprendizajes vividos por la pandemia: qué nos aporta la neuroeducación. *Padres y maestros* (389), 12-17 <https://doi.org/10.14422/pym.i389.y2022.002>
- Buitrago, Daniel. (2021). La emoción y el sentimiento: más allá de una diferencia de contenido. *Digithum*. 26, 1-12. Universitat Oberta de Catalunya y Universidad de Antioquia. <https://doi.org/10.7238/d.0i26.374140>
- Bustamante-García, V. H., Medina-Pérez P., Pérez-Soto, E., Peláez-Acero A., Bustamante-García, R. y Medina-Pérez G. Análisis de la política pública en la regulación de la genómica y los productos de origen transgénico en México. *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*. 8;16, 25-30 <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/view/8239/9124>
- Cabrejos-Robles, M. D., Iannacone, J., Romero-Echevarría, L. M., Ribera-Romero, A. y Vignati-Dueñas, R. Efecto de los plaguicidas en la salud de los agricultores: Una revisión sistemática de la literatura. *Biotempo*, 19(2), 269-280. <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo/article/view/4909/6367>
- Cadena-Iñiguez, P., Camas-Gómez, R., Rodríguez-Hernández, F. R., Berdugo-Rejón, J. G., Ayala-Sánchez, A., Zambada-Martínez, A., Morales-Guerra, M., Espinosa-Paz, N. y López-Báez, W. 2015. Contribuciones del INIFAP al extensionismo en México y la gestión de la innovación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6(4), 883-895. Recuperada de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263138102017>
- Cadena-Iñiguez, P., Camas-Gómez, R., López-Báez, W., López-Gómez, H. del C. y González-Cifuentes, J. H. 2018. El MIAF, una alternativa viable para laderas en áreas marginadas del sureste de México: caso de estudio Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 9(7). <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i7.1670>
- Cahuich-Campos, D., Huicochea-Gómez, L. y Mariaca-Méndez, R. (2014). El huerto

- familiar, la milpa y el monte maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. *Relaciones Estudios de Historia y Sociedad*, 35(140), 157. <https://doi.org/10.24901/rehs.v35i140.107>
- Camas-Gómez, R., Turrent-Fernández, A., Cortés-Flores, J. I., Livera-Muñoz, M., González Estrada, A., Villar-Sánchez, B., López-Martínez, J., Espinoza-Paz, N., Cadena-Iñiguez, P. 2012. Erosión del suelo, escurrimiento y pérdida de nitrógeno y fósforo en laderas bajo diferentes sistemas de manejo en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(2), 231-243. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000200002
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La educación, Revista digital*. 143. <https://hdl.handle.net/11537/25280>
- Campos-Hernández, M. Á., Gaspar-Hernández, S. y Cortés-Ríos, L. 2003. Una estrategia de enseñanza para la construcción de conocimiento científico (EDCC). *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*. 33(3), 93-124. <https://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=27033304>
- Cano-Castellanos, I. J. (2022). Leer el “desorden”. Cambio agrario, campesinados y el Sembrando Vida. *Estudios sociológicos de El Colegio de México*. 42(124), 7-36, <http://dx.doi.org/10.24201/es.2024v42n124.2362>
- Carreón-Herrera, N. I., López-Sánchez, H., Gil-Muñoz, A., Antonio-López, P., Gutiérrez-Espinosa, A. y Valadez-Moctezuma, E. (2011). Flujo génico entre maíces comercializados por Diconsa y poblaciones nativas en la Mixteca Poblana. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 2:6, 939-953 <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v2n6/v2n6a11.pdf>
- Casas, A., Parra-Ronndinel F., Rangel-Landa, S., Blancas, J., Vajello, M., Moreno-Calles, A. I., Guillén, s., Torres-García, I., Delgado-Lemus, A., Pérez-Negrón, E., Figueredo, C. J., Cruse-Sanders, J. M., Farfán-Hereida, Solís, L., Aguirre-Dugua, Otero-Armaiz, Alvarado-Sizzo, H y Aguirre-Dugua, A. (2017). Manejo y domesticación de plantas en Mesoamérica Una estrategia de investigación y estado del conocimiento sobre los recursos genéticos. In *Domesticación en el continente americano* (p. 65)

- Ceccon, E. (2008). La revolución verde tragedia en dos actos. *Ciencias*, 1(91), 21-29.
<https://www.redalyc.org/pdf/644/64411463004.pdf>
- Cepeda, C., y Amoroso, A. (2016). Experiencias de desarrollo rural sustentable y conservación en la Península de Yucatán. In Trazos, consultoría editorial (Vol. 66). Yucatán, México.
<https://www.tncmx.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/mexico/experiencias.pdf>
- Cevallos-Menendez, I. Y. y Rodríguez-Gámez, M. (2020). Neuroeducación una tendencia pedagógica en el aprendizaje para la vida. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*. VI:10 DOI 10.35381/cm.v5i9.231
- Colorado-Barrientos, J. E. (2014). La implementación de semillas transgénicas en Colombia. (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas. Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Manizales, Colombia. https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/2366/Colorado_Barrientos_Jorge_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Fecha de consulta: 24 02 2023)
- Comelin-Fronés, A. y Brito-Rodríguez, S. (2022). ¿Para quienes escribimos las/los trabajadores sociales?: Reflexiones sobre el oficio de producir conocimiento desde la disciplina. *TS Cuadernos de Trabajo Social*. 23, 1-11
<https://tscuadernosdetrabajosocial.cl/index.php/TS/article/view/210>
- CONANP. 2015. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta. México. https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/160_libro_pm.pdf
- Coral-Melo, C. B. Martínez-Rubio, S. L., Maya-Calpa., E. y Marroquín-Yerovi, Hna, M. (2021). La neuroeducación y aprendizaje significativo. Estudio experimental en tres instituciones de nivel básica primaria. *Revista UNIMAR*, 39(2), 50-83
<https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar39-2-art3>
- Cornejo- Burneo, M. J. y Barahona- Dubón, A. G. (2021). Fases lunares y su efecto sobre el crecimiento y desarrollo de cultivos orgánicos de frijol, lechuga y remolacha, Tesis de Ingeniería Agronómica. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Recuperado de: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/f44b7816-1ba8-4ef7-89ff-8e577f2ed424/content>

- Cortés-Flores, J. I., Turrent-Fernández, A. Díaz-Vargas, P., Hernández-Romero E., Mendoza-Rodriguez, R., y Acevedes-R. E. 2005. Manual para el establecimiento y manejo del sistema milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) en laderas. Colegio de Postgraduados. México. <https://last2016moxviquil.files.wordpress.com/2017/11/manual-para-el-establecimiento-y-manejo-del-sistema-miaf-en-laderas.pdf>
- Cotler, H., Manson, R. y Nava-Martínez, J. D. 2020. Reporte: Evaluación de la focalización del Programa Sembrando. México. Centro Geo, INECOL y CONACYT. México. https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/294/1/200518_evaluacion-de-la-focalizacion-del-programa-sembrando-vida.pdf
- Chablé-Peréz, C. A., Payró-de la Cruz, E., Aldasoro-Maya, E. M. y Tapia-Hernández A. Saberes contemporáneos campesinos sobre la producción de maíz (*Zea mays* L.) en cuatro comunidades de Tenosique Tabasco, México. En Acta Fitogenética. 8:1 pág. 75
- Chaparro-Giraldo, A. (2019). Cultivos transgénicos: entre los riesgos biológicos y los beneficios ambientales y económicos. Acta Biológica Colombiana. 16:2. 231-252. 24 02 2023, http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2011000300016
- Chauvet, M. (1999). La ganadería bovina de carne en México: Del auge a la crisis. In The British Journal of Psychiatry. <https://doi.org/10.1192/bjp.111.479.1009-a>
- Chávez-Acuña, I. J., Flores-Flores, J. L., Domínguez-Cortinas, G. y Chávez-García, E. (2022). Percepción social del papel de la variabilidad y el cambio climático sobre los sistemas socioecológicos en comunidades indígenas y mestizas de la Huasteca Potosina en México. Estudios sociales. Revisya de alimentación contemporánea y desarrollo regional. 32:59. <https://doi.org/10.24836/es.v32i59.1179>
- Chávez-García, E., Rist, S. y Galmiche-Tejeda, Á. (2012). Lógica de manejo del huerto familiar en el contexto del impacto modernizado en Tabasco, México. Cuadernos de Desarrollo Rural, 9(68), 177–200. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-14502012000100009&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/cudr/v9n68/v9n68a0

9.pdf

- Cortés-Flores JI, Turrent-Fernández A, Díaz-Vargas P, Hernández-Romero E, Mendoza-Rodríguez R y Acevedes RE. 2005. Manual para el establecimiento y manejo del sistema milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) en laderas. Colegio de Postgraduados. México. pp. 1-36
<https://last2016moxviquil.files.wordpress.com/2017/11/manual-para-el-establecimiento-y-manejo-del-sistema-miaf-en-laderas.pdf>
- Cortez-Egremy, J. G., Baca de la-Moral, J., Uribe-Gómez, M., Gómez-Hernández, T. y Valdés-Velarde, E. (2022). La multifuncionalidad de la agricultura como herramienta de análisis de polítics agrarias: el caso del programa Sembrando Vida en Chahuities, Oaxaca. *Acta universitaria*. 32, <https://doi.org/10.15174/au.2022.3339>
- Corzza-Kaefer, K. A., Chiapetti, R., Fogaca, L., Muller, A. L., Borghetti-Calixto, G. y Dall'óglgio-Chavez, E. I. (2016). Viability of maize pollen grains in vitro collected at different time of the day. *African Journal of Agricultural Research*. 11:12 1040-1047, DOI: 10.5897/AJAR2015.10181
- Crespo, J. M. y Vila-Viñas, V. D. (2015). Comunidades Saberes y conocimientos originarios, tradicionales y populares. *Buen Conocer – FLOK Society. Modelos Sostenibles y Políticas Públicas Para Una Economía Social Del Conocimiento Común y Abierto En El Ecuador.*, 2, 551-616. Retrieved from http://book.floksociety.org/wp-content/uploads/2015/05/3_2_-_Saberes.pdf
- Cuanalo-de la Cerda, H. y Ramírez-Jaramillo, G. (2005). Las perspectivas de las unidades de producción campesinas tradicionales en la Península de Yucatán: Un estudio de caso. In F. Bautista y G. Palacio (Eds.), *Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, forestales y Ambientales* (pp. 221–228). Yucatán, México: Universidad Autónoma de Campeche.
- Cuanalo-de la Cerda, H. y Uicab-Covoh, R. A. (2006). Resultados de la investigación participativa en la Milpa Sin Quema. *Terra Latinoamericana*, 24(3), 401-408
<https://www.redalyc.org/pdf/573/57311103012.pdf>
- Cuevas-Reyes, V. y Baca-del Moral, J. (2022). Desigualdad y políticas diferenciadas agrícolas en un mambiente de pandemia en México. *Regiones y Desarrollo Sustentable*. XXII: 43,

<http://www.coltlax.edu.mx/openj/index.php/ReyDS/article/view/198/pdf>

D'Alessandro, R. y González- Alma, A. (2017). La práctica de la milpa, el ch'ulel y el maíz como elementos articuladores de la cosmovisión sobre la naturaleza entre los tzeltales de Tenejapa en los Altos de Chiapas. *Estudios de Cultural Maya*. 1, 271-297 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-25742017000200271

Debo-Armenta. (2021). El indígena: un nuevo actor social conquistando el espacio digital.

En Tema y variaciones de Literatura (57), 57-75 <https://publons.com/researcher/36>

Delgado-Valerio, P., Ramón-Amado, A., Piñeyro-Nelson, A., Álvarez-Buylla, E. R., Ayala-Angulo, M. N. y Molina-Sánchez, A. (2022). Presencia de secuencias transgénicas en masa para tortillas de poblados urbanos y rurales de la meseta Purepecha, Michoacán, México. *Rev. Fitotec. Mex.* 45:3. 283-292 <https://doi.org/10.35196/rfm.2022.3.283>

Delgado, F. y Rist, S. (2016). Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico. En F. Delgado y S. Rist (Eds.), *Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes teórico-metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo*. (1ra ed., 119). La Paz, Bolivia. <http://atlas.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/1243/1/Delgado%20y%20Rist-Ciencias%20dialogo%20de%20saberes.pdf>

Díaz-Barriga, A. F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(2), 1-13.

Díaz-Tepepa, M. G., Núñez-Ramírez, I. y Ortiz-Báez, P. (2011). Innovar en la tradición. La construcción local de los saberes campesino en procesos interculturales. En Argueta Villamar, A., Corona M. y Hersch, P. Coord. *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Universidad Iberoamericana/Puebla, Cuernavaca, Morelos. Pág. 329-344.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2008). Decreto por el que se declara área natural protegida con la categoría de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Cañón del Usumacinta, localizada en el municipio de Tenosique, en el Estado de Tabasco. SEMARNAT. Primera sección.

- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2015). Resumen del Programa de Manejo del Área Protegida con la Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta. (En línea). https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcym/160_DOF.pdf
- Dierckxsens, W. (2008). Desafíos para el movimiento social ante la especulación con el Hambre. *DEI*, (135), 21-27. http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Costa_Rica/dei/20120710101949/desafios.pdf
- Domínguez, D. y Sabatino, P. (2005). La muerte que viene en el viento. Las problemáticas de la contaminación por efecto de la agricultura transgénica en Argentina y Paraguay. Informe final del concurso: Los impactos socioculturales y económicos de la introducción de la agricultura transgénica en América Latina y el Caribe. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/becas/2005/soja/domsa.pdf>
- Durán, P., Gómez, Q. J. D., Martínez, M. S. y Maerk, J. (2021). Des-problematizar las migraciones desde los movimientos sociales: Reflexiones en torno a una investigación-acción participativa en Barcelona. *Quaderns* 37(I), 63-85
- Elbers, J. (2016). Ciencia holística y la transformación de la educación superior. En F. Delgado y S. Rist (Eds.), *Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes teórico-metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo*. 1ra ed., 1-119. La Paz, Bolivia. <http://atlas.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/1243/1/Delgado%20y%20Rist-Ciencias%20dialogo%20de%20saberes.pdf>
- Elizondo-Carmona, C. (2022). Diseño universal para el aprendizaje y neuroeducación. *Revista de Neuroeducación*, III:1, <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39714>
- Estrada Medina, H. y Álvarez Rivera, O. 2021. La milpa de roza, tumba y quema (RTQ) en el karst de Yucatán, desde el enfoque de seguridad edáfica. Asociación mexicana de estudios sobre el karst. Ciudad de México. 109 p.
- Estrella Canche, G. (2022). La milpa maya y su contribución a la soberanía alimentaria. *Diversidad*, 22, 103-109. <http://www.idesmac.org/revistas/index.php/diversidad/article/view/115>
- Espinosa-Sosa, M. E., Espinosa-Sosa, C. M. y Abad-Saíenz, M. (2018): “La oralidad, patrimonio inmaterial del campesino en la zona de Cartagena”, *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (octubre 2018). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/10/oralidad-patrimonio-campesino.html>
[//hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1810oralidad-patrimonio-campesino](https://hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1810oralidad-patrimonio-campesino)

- Fals-Borda, O. (2008). Orígenes universales y retos actuales de la Investigación Acción Participativa (IAP). *Peripecias*, 110, 1-14.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/article/view/79283/70535>
- Fenzi, M., Foyer, J., Boisvert, V. y Perales, H. 2023. Maíz recalcitrante: Conservando la agrobiodiversidad en la era de los organismos genéticamente modificados. *Plantas, Personas, Planeta*. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10426>
- Freire, P. (1971). *Pedagogía del oprimido*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Fernandes, G. B., Silva, A. C. D. L., Maronhas, M. E. S., Santos, A. D. S. D., y Lima, P. H. C. (2022). Transgene flow: Challenges to the on-farm conservation of maize landraces in the Brazilian semi-arid region. *Plants*, 11(5), 603
- Figueroa Serrano, D. y De la Luz Reyes, S. (2023). Memoria alimentaria y transformación ambiental en las comunidades mazahuas de México. *Revista Antropolítica*, 55(1) <https://doi.org/10.22409/antropolitica2023.i1.a56124>
- García-Caudillo, P., Canales-de la Fuente, E. y Méndez Arenas, G. (2022). Articulación del programa Sembrando Vida, con la red nacional de nodos para el impulso de la economía social solidaria en México: el caso del NODESS ESSALIA. En: De la Vega Estrada, Sergio (Coord.) (2022). *Efectos del proceso de empobrecimiento en la desigualdad y desarrollo social en los territorios*. UNAM-AMECIDER, México. Pág. 482-500. En: <http://ru.iiec.unam.mx/5979/>. ISBN UNAM 978-607-30-6943-4, AMECIDER 978-607-8632-30-5
- García-Guerrero, L. y Wahren, J. (2016). Seguridad Alimentaria vs. Soberanía Alimentaria: La cuestión alimentaria y el modelo de agronegocio en la Argentina. *Trab. Soc.* 26, 327-340
- García-Méndez, C. (2022). El genoma humano en México y la visión del derecho internacional. *Universita Ciencia*, 10 (27), 3-33. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6522127>
- Garibay-Velasco, R. M. (2022). Maíz criollo en Áreas Naturales Protegidas: avances, límites y retrocesos en la política pública. En Gómez Martínez, E. *Biodiversidad y políticas públicas en México*. Chapingo, Texcoco. Estado de México (México): Universidad Autónoma Chapingo. Recuperado de

- <https://www.aacademica.org/biodiversidad.y.politicas.poblicas.en.mexico/5>
- Gavito, M. E., van Der-Wal, H., Aldasoro-Maya, E. M., Ayala-Orozco, B., Atenea-Bullen, A., Cach-Pérez, M., Casas-Fernández, A., Fuentes, A., González-Esquivel, C., Jaramillo-López, P., Martínez, P., Masera-Cerruti, O., Pascual, F., Pérez-Salicrup, D. Rodríguez-Robles, R., Ruiz-Mercado, I. y Villanueva, G. (2017).: Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.09.001>.
- Geilfus, F. 2013. 80 Herramientas para el desarrollo participativo. In *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, <https://repositorio.iica.int/handle/11324/4129>
- Gliessman, R. S. (2002). *Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible*. Turrialba, Costa Rica.
- González-Acosta, M., Pacheco-Suárez, Y. y Sánchez-Santamaría, A. G. (2023). La educación popular para el enfrentamiento al cambio climático en una comunidad. 11:1, <https://orcid.org/0000-0001-7741-6758>
- González-Santiago, M. V. 2008. *Agroecología, Saberes Campesinos y Agricultura como forma de vida*. Chapingo, Estado de México. Universidad Autónoma Chapingo, 181. <https://catalogo.altexto.mx/agroecologia-saberes-campesinos-y-agricultura-como-forma-de-vida-pvkkh.html>
- González-Santiago, M. V. 2018. Escuelas Campesinas Agroecológicas: Estrategia de educación popular al integrar Comunidades de Aprendizaje. En M. V., González-Santiago, E., Patlán-Martínez y D. Delgado-Viveros (Coords). *Escuelas Campesinas. XV años de caminar en la construcción de saberes colectivos*. Chapingo, Estado de México. Universidad Autónoma Chapingo. 27-45. https://www.academia.edu/50305493/Universidad_Aut%C3%B3noma_Chapingo_Modelos_Alternativos_De_Educaci%C3%B3n_y_Capacitaci%C3%B3n_Comunitaria
- González-Hernández, M. 12 agosto 2019. “Con milpa y árboles frutales cuadruplican ingreso de pequeños productores”. Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad. <https://www.mexicampo.com.mx/con-milpa-y-arboles-frutales-cuadruplican-ingreso-de-pequenos-productores/>

- Gómez, J. y Gómez, G. (2011). Saberes Tradicionales Agrícolas Indígenas Y Campesinos: Rescate, Sistematización E Incorporación a La leas. Revista Ra Ximhai, 2(1), 97-126. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46120106>
- Gómez-Luna E, Fernando-Navas D, Aponte-Mayor G, Bentacourt-Buitrago LA. 2014. Metodología de revisión de literatura para la gestión científica y de la información, a través de sus estructura y sistematización. DINA, 81(184): 158-163. <https://doi.org/10.15446/dyna.v81n184.37066>
- Gracia, A., García, R. y Roldán, N. (2018). Por la soberanía alimentaria y la defensa de nuestras culturas. Ecofronteras, 22(64), 9-11. <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1823>
- Grosfoguel, R. (2011). Racismo epistémico, islamofobia epistémica y ciencias sociales coloniales. Tabula Rasa, Bogotá, Colombia. 14, 341-355
- Grupo Semillas (2004). El maíz transgénico. Una amenaza al patrimonio genético del país y a la soberanía alimentaria. Revista Semillas. 22:23 <https://www.semillas.org.co/apc-aa-files/0ccc57454a31b3c038b4b92d620f7f60/revista-semillas-22-23>
- Gutiérrez-Carbajal, M. G., Magaña-Magaña, M. A., Zizumbo-Villareal, D. y Ballina-Gómez, H. (2019). Diversidad agrícola y seguridad alimentaria nutricional en dos localidades Mayas de Yucatán. Acta Universitaria, Multidisciplinary Scientific Journal. 29, 1-14. <http://doi.org/10.15174/au.2019>
- Gutiérrez-Rojas, I. R., García-Alonso, J. C. y Trujillo, T. (2012). Los alimentos transgénicos y la salud humana. MEDICIEGO, Revista Médica Electrónica de Ciego de Ávila, (18), <https://revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/1889>
- Gutiérrez-Serrano, N. G. y Gómez-Espinoza, J. A. (2011). Relatos de vida productiva alrededor del maíz. Maíz, milpa, conocimiento y saberes locales en comunidades agrícolas. En Argueta Villamar, A., Corona M. y Hersch, P. Coord. Saberes colectivos y diálogo de saberes en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Universidad Iberoamericana/Puebla, Cuernavaca, Morelos. Pág. 329-344.
- Guzmán-Pérez, S. N., Barragán-Lizama, L. A. y Gallegos-Gallegos, R.(2020). Seguridad

- alimentaria en alumnos de la Secundaria del sureste mexicano. *Horizonte Sanitario*, 18:3, 373- 381. <https://doi.org/10.19136/hs.a18n3.2495>
- Hart, R. D. (1985). *Agroecosistemas Conceptos básicos*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/172>
- Hernández-Sánchez, M. I. y Travieso-Bello, C. (2021). Medidas de adaptación al cambio climático en organizaciones cafetaleras de la zona centro de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 24(23).
- Henríquez-Ruiz, C. H. (2009). El proceso de urbanización en la cuenca del río Chilian y su capacidad adaptativa ante precipitaciones extremas. *Estudios Geográficos*, 70(266), 155-179. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.0447>
- Huesca-Mariño, J. M., Hernández-Juárez, M., Hernández-Romero, O., Fernández-Ordoñez, Y. M.; Díaz-Cisneros, Heliodoro y Estrella-Chulim, N. G. 2019. El extensionismo en programas agrícolas regionales: plan Puebla y MasAgro. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 29(53), <https://doi.org/10.24836/es.v29i53.667>
- Isaac-Márquez, R., De Jong, B., Eastmond, A., Ochoa-Gaona, S., Hernández, S., y Sandoval, J. L. (2008). Programas gubernamentales y respuestas campesinas en el uso del suelo: el caso de la zona oriente de Tabasco, México. *Región Y Sociedad*, XX(43). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252008000300004&lng=es&tlng=es.
- Jabier-Choque, R. (2021). El movimiento religioso protestante en su denominación de iglesia evangélica peruana en la comunidad campesina de Marcaconga, Distrito de Sangarará, Provincia de Acomayo Cusco. Tesis de licenciatura. Cusco, Perú. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5671?locale-attribute=en>
- Jardón-Barbolla, L. (2021). Líneas de conflicto en la apropiación de los recursos agrobiológicos: las contrastantes expediciones de Vavilov y Bricher. *Inter disciplina*. 9(24). <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2021.24.78459>
- Juárez-Paulin, A., Tuñón-Pablos, E., Winton, A. y 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. Estudios de Género de El Colegio de México. 4(18), <https://doi.org/10.24201/eg.v4i0.208>
- Juárez-Ramón, D. y Fragoso, C. 2014. Comunidades de lombrices de tierra en sistemas agroforestales intercalados, en dos regiones del centro de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 30(3), 637-654. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372014000300013&lng=es.
- Juárez-Sánchez, J. P., Ramírez-Huerta, M, Ramírez-Valverde, B. (2022). Migración: Estrategia de adaptación económica campesina ante desastres agrícolas en el Estado de Puebla. *Revista de geografía Norte Grande*. 82, 109-127 <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022022000200109>
- Kato-Yamakake, A.T. (2021). Acumulación de transgenes en el maíz nativo de México y posibles consecuencias. *Fitotecnia Mexicana*. 44(3), 293-307.
- Kumatongo, B., y Muzata, K. K. 2021. Research paradigms and designs with their application in education. *Journal of Lexicography and Terminology* (Online ISSN 2664-0899. Print ISSN 2517-9306). 5(1), 16-32. <https://journals.unza.zm/index.php/jlt/article/view/551/482>
- Lara-González, J. J. (2021). Ser humano y ser maíz: una relación sinonímica entre Nahuas de la Huasteca. *Acta Hispánica* 26, 9-25. <https://doi.org/10.14232/actahisp.2021.26.9-25>
- Lara-Flores, S. M. y Sánchez-Saldaña, K. 2017. Paternalismo y trabajo no libre en un enclave agrícola de México. *ReLaER. Revista Latinoamericana de Estudios Rurales*. 2(4), 1-22. <http://www.ceil-conicet.gov.ar/ojs/index.php/revistaalasru/article/view/317>
- Lara-Ponce, E., Caso-Barrera, L., y Aliphant-Fernández, M. (2012). El sistema milpa de Roza, Tumba y Quema de los Maya Itza de San Andres y San José Petén Guatemala. *Ra Ximhai*, 8(2), 71-92. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46123333007.pdf>
- Lazos-Chavero, E. (1995). La milpa en el sur de Yucatán: dinámica y crisis. In X. E. Hernández, B. E. Bello, y T. S. Levy (Eds.), *La milpa en Yucatán: Un sistema de producción agrícola tradicional* Vol. 43, 22-26. México

http://www.humanindex.unam.mx/humanindex/consultas/detalle_capitulos.php?id=7512&rfc=TEFDRTYwMDEwMg==

- Lemkow-Tovias, G., Carballo-Márquez, A., Cantons-Palmitjavila, J., Brugarolas-Criach, I., Mampel-Alandete, S. y Pedreira-Álvarez, M. (2016). Neuroeducación y espacios de aprendizaje. En Castejon-Costa, J. L. Psicología y Educación: Presente y futuro. ACIPE Asociación Científica de Psicología y Educación. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/64248/1/Psicologia-y-educacion_269.pdf
- Linding-Cisneros, R., Barjas-Arroyo, M., Gómez-Pineda, E., Arroyo-Robles, G. y Punzo-Díaz, J. L. (2023). Cambio climático, identidad cultural y restauración biocultural: el caso de Tzintzuntzan; Michoacán, México. *Revista de Ciencias Ambientales*, 57(2), <https://doi.org/10.15359/rca.57-2.3>
- López-Bárceñas, F. 2020. Megaproyectos, pandemia y gobierno del cambio en México. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 11(2), 1-10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7727640>
- López-Gaytán, J., Jiménez-Sánchez, L., León-Merino, A., Figueroa-Rodríguez O. L., Morales-Guerra, M. y González-Romero, V. 2008. Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas. *Agricultura Técnica en México*. 34(1), 33-42. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172008000100004
- López-Revilla, R. y Martínez-Debat, C. (2013). Riesgos potenciales no previstos de los alimentos transgénicos. En Álvarez- Buylla, E. y Piñeyro- Nelson, A. (Coord). (2013). *El maíz en peligro ante los transgénicos: Un análisis integral sobre el caso de México. México.*
- Luján-Favela, M. y Chávez-Sánchez, N. 2003. El arreglo topológico y su efecto en el crecimiento, desarrollo y producción de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana*. 26(2), 81-87. <https://www.revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/1268>
- Luna-Morales, C. del C. (2002). Ciencia, conocimiento tradicional y etnobotánica. In F. Á. Moreno (Ed.), *Etnobiología*. México. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/51>

- López-Bárceñas, F. 2020. Megaproyectos, pandemia y gobierno del cambio en México. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 11(2), 1-10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7727640>
- Maimone-Celorio, M., Aliphat, M., Martínez-Carrera, D., Ramírez-Valverde, B., Valdéz-Hernández, I., y Macías-Laylle, A. (2006). Manejo tradicional de humedales tropicales y su análisis mediante sistemas de información geográfica (sigs): el caso de la comunidad maya - Chontal de Quintín Arauz, Centla, Tabasco. *Universidad y Ciencia*, 22(1), 27-49. <https://doi.org/10.19136/era.a22n1.324>
- Maffi, L. (2007). Diversidad biocultural y sustentabilidad. En *The Sage Handbook of Environment and Society*; Pretty, J., Ball, A., Benton, T., Guivant, J., Lee, D., Orr, D., Pfeffer, M., Ward, H., Eds.; SAGE Publications Ltd: Londres, Reino Unido, 2007; págs. 267–277
- Manjarrez-Muñoz, B., Hernández-Daumás, S., de Jong, B., Nahed-Toral, J., de Dios-Vallejo, O. O., y Salvatierra-Zaba, E. B. (2007). Configuración territorial y perspectivas de ordenamiento de la ganadería bovina en los municipios de Balancán y Tenosique, Tabasco. *Investigaciones Geograficas*, 64, 90-115. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112007000300007
- Mardero Jiménez, S. (2018). Cambio climático y políticas públicas sobre la producción de maíz en la Península de Yucatán. Tesis de doctorado. Chetumal, Quintana Roo. El Colegio de la Frontera Sur. <https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac-retrieve-file.pl?id=31e1166f7e661be9bb23a27047c0e777>
- Mariaca-Méndez, R., Cano-Contreras, J E., Morales-Valenzuela, G. y Hernández-Sánchez, M. 2014. La milpa en la región serrana Chiapas-Tabasco de Huitiupán, Tacotalpa en: González-Espinosa, M. y Brunel-Mansel, M. C. (coords). *Montañas, pueblos y agua. Dimensiones y realidades de la cuenca Grijalva*. Juan Pablo editor y el Colegio de la Frontera Sur, México.
- Mariscal-Méndez, A., Ramírez-Miranda, C. A., y Pérez-Sánchez, A. (2017). Soberanía y Seguridad Alimentaria: propuestas políticas al problema alimentario. *SCIELO*, (69), 9-26. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2017.69.001>

- Martín-Castillo, M. 2016. Milpa y Capitalismo: Opciones para los campesinos mayas yucatecos contemporáneos. *Revista LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, 16(29), 1665-8027. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272016000200101
- Martínez-Espinoza, M. I. (2023). Política social y pobreza en la 4T. *Revista mexicana de sociología*, 85 (spe), 41-69 <https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2023.0.60448>
- Martínez-Miguélez, M. (2004). Ciencia y arte en la metodología cualitativa. In México: Trillas. [https://doi.org/10.1016/0022-3115\(94\)91046-4](https://doi.org/10.1016/0022-3115(94)91046-4)
- Martínez Torres ME y Rosset, P. (2014). Diálogo de saberes en La Vía Campesina: soberanía alimentaria y agroecología. 41(6): 979 997. <https://doi.org/10.1080/03066150.2013.872632>
- Martínez-Valdés, M. G., Abreu-Jiménez, S., Macossay-Padilla, J. P. y Virgilio-Méndez, V. H. 2020. Intervención en seguridad alimentaria y desarrollo sostenible en el estado de Tabasco. En Sánchez-Gutiérrez, F., Monroy-Hernández, R., Sol-Sánchez, Á., Guevara-Hernández, F., Valdivia-Alcalá, R., Gómez-Vázquez, A., y Bautista-Gálvez, A. (Editores). *La investigación agropecuaria como aporte al uso de tecnologías sustentables 2020*. pp. 194. ISBN: 978-607-561-082-5. Facultad Maya de Estudios Agropecuarios De La Universidad Autónoma de Chiapas. Catazajá, Chiapas, México. https://www.researchgate.net/publication/360247728_La_investigacion_agropecuaria_como_aporte_al_uso_de_tecnologias_sustentables
- Mascorro-de Loera, R. D., Ferguson, B. G., Perales-Rivera, H. R. y Charbonnier, F. (2019). Herbicidas en la milpa: Estrategias de aplicación y su impacto sobre el consumo de arvenses. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(18), 477–486. <https://doi.org/10.19136/era.a6n18.2076>
- Miranda-Núñez, Y. R. (2022). Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. 7(13) <https://doi.org/10.35381/r.k.v7i13.1643>
- Molina-Anzures, M. F., Chávez-Servia, J. L., Gil-Muñoz, A., López, P. A., Hernández-Romero, E. y Ortiz-Torres, E. 2016. Eficiencias productivas de asociaciones de

maíz, frijol y calabaza (*Curcubita pepo* L.), intercaladas con árboles frutales. *Revista Internacional de Botánica Experimental*. 85, 36-50. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-56572016000100007

Molina-Arboleda, F. E. (2022). Memoria analítica para defender el legado del pensamiento Paulo Freire: Educación popular, educación para la Esperanza, a cien años de nacimiento Freire Colombia Nodo CEAAL. En Óscar Jara Holliday y Raimunda Oliveira Silva (Coords). Paulo Freire Vive! Campaña Latinoamericana y Caribeña en Defensa del Legado de Paulo Freire. Sistematización de diez experiencias. San José Costa Rica; Guadalajara, México; Brasilia, Brasil. CEAAL.

Morales-Díaz, W. F. (2022). De la Voz del Cuerno a las Redes Sociales. Una aproximación al papel de medios de comunicación alternativa y popular en el desarrollo sociocultural de la localidad 20 de Sumapaz. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y educación. Bogotá, D. C. Tesis de maestría

Moreno-Calles, A. I., Toledo, V. M. y Casas, A. 2013. Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*, 91(4), 375-398. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982013000400001

Moreno-López, N. M., Sánchez-Torres, A., Pérez-Raigoso, A, del P. y Alfonso-Solano, J. N. (2020). Tradición oral y transmisión de saberes ancestrales desde las infancias. *Panorama*. 14:26. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v14i26.1489>

Morett Sánchez, J. C. y Cosío Ruiz, C. (2023). Pérdida de soberanía alimentaria: una faceta actual de los países subdesarrollados. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1434>

Mosberg, M. y Eriksen, S. H. (2015). Responding to Climate Variability and Change in Dryland Kenya: The Role of illicit Coping Strategies in the Politics of Adaptation. *Global Environmental Change*, 35, pp. 545-557.

Munguía-Aldama, J.; Sánchez-Plata, F.; Vizcarra-Bordi, I. y Rivas-Guevara, M. (2015). Estrategias para la producción de maíz frente a los impactos del cambio climático. *Revista de Ciencias Sociales*, (21), 538-547. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28043815007>

- Murillo Licea, D. y Martínez Ruiz, J. (2023). Comunicación para el desarrollo en México: reflexiones sobre una experiencia en el trópico húmedo. *Estudios sobre las Culturas Contermporáneas*. XVI(31), 201-225
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31613952008>
- Nava-Hernández, G., Aldasoro-Maya, E. M., Perezgrovas-Garza, R. y Vera-Camacho, G. (2018). Interacciones del ser humano con animales de traspatio: un estudio desde la Etnoveterinaria en Tabasco, México. *Nova Scientia*, 10(21), 258-309.
<https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1532>
- Nazarea, V. D. (Ed.). (1999). *Ethnoecology: situated knowledge/located lives*. University of Arizona Press.
- Neira-Castro, E. R. (2020). La etnografía es memoria o no es nada. El papel de la historia en el método etnográfico. *Iberoforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, XV (30), 1-31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211064236001>
- Nova-González A. (2021). Agricultura agroecológica, seguridad y soberanía alimentaria. *Estudios de Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. (10)1, p. 18-23 ISSN 2308-0132. Disponible en: <http://www.revflacso.uh.cu/index.php/EDS/article/view/649/768>
- Novack, J. D. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*. 213- 223.
- Núñez-Cansado, M., López- López, A. y Vela- Delfa, C. (2021). Revisión teórica científica del marco conceptual de la emoción y el sentimiento y su aplicación al neuromarketing. *Vivat Academia. Revista de Comunicación*. 154, 381-407.
<http://doi.org/10.15178/va.2021.154.e1357>
- Ocampo-López, J. 2008. Paulo Freire y la pedagogía del oprimido. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*. 10, 57-72. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86901005>
- Oliveros-Morett, L., Argueta-Villamar, A., y Puchet-Anyul, M. (2018). Interdisciplina y transdisciplina frente a los conocimientos tradicionales. 13.
<https://www.redalyc.org/journal/924/92457956008/>

- Oleas, N. (2014). Métodos para el estudio de flujo genético en plantas. *Biodiversidad y Cambio Climático*. 3: 13-18 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163751>
- Oliva-Nieves, A y Giménez-Chomet, V. (2022). La ceremonia de la pedida de la lluvia en las comunidades Maya Mam de San Ildefonso Ixtlahuacán, Guatemala: Una costumbre ancestral en riesgo de desaparición. *Cultura y religión*, 16(2), 34-55, <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-47272022000200034>
- Orozco-Cirilo, S., Jiménez-Sánchez, L., Estrella-Chulim, N., Ramírez-Valverde, B., Peña-Olvera, B. V.; Ramos-Sánchez, Á. y Morales-Guerra, M. 2008. Escuelas de campo y adopción de ecotecnia agrícola. *Ecosistemas*. 17(2), 94-102. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/475>
- Orozco-Cirilo, S., Ramírez-Valverde, B., Ariza-Flores, R., Jiménez-Sánchez, L., Estrella-Chulim, N., Peña-Olvera, B. V.; Ramos-Sánchez Á. y Morales-Guerra, M. 2009. Impacto del conocimiento tecnológico sobre la adopción de tecnología agrícola en campesinos indígenas de México. *Interciencia*. 34(8), 551-555. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442009000800007&script=sci_abstract
- Orozco-Cirilo, S., Antonio Bautista, J., Damián Hauto, M. Á., Barbosa Moreno, F., Gutierrez Vásquez, B. N. y Ariza Flores, R. (2011). Impactos del conocimiento tecnológico sobre la disponibilidad alimentaria de campesinos indígenas en el sureste Mexicano. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 61(1), 13-19. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222011000100002&lng=es
- Ortega-Cerdá, M. y Rivera-Ferre, M. G. (2010). Indicadores internacionales de Soberanía Alimentaria. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 14, 53-77. Retrieved from www.redibec.org/IVO/rev14%7B_%7D04.pdf
- Ortiz-Rosales, M. A. y Ramírez-Abarca, O. (2017). Proveedores e industrias de destino de maíz en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 14(1), pág. 61-82 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722017000100061
- Pacheco-Cruz, R. y Sánchez-Juárez, G. K. (2022). Soberanía Alimentaria y sistema

- milpa; el caso de San Juan Coatecas Altas, Oaxaca, México. Cuadernos del Sur. 27(52), 25-39.
- Palma, D. J., Cisneros, D. J., Moreno, C. E., y Rincón-Ramírez, J. A. (2007). Suelos de Tabasco: Su Uso y Manejo Sustentable. In Colegio de Postgraduados-ISPROTAB-FUPROTAB (Primera). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/293958380>
- Palma-Salinas I. y Monsalves-Ibarra, S. (2021). ¿Y si transformamos la escuela? Reflexiones sobre el reconocimiento estudiantil a partir de la Investigación Acción Participativa. Praxis educativa UNI. Pam, 25(1), 1-16 <https://dx.doi.org/10.19137/praxiseducativa-2021-2502>
- Pardo-Núñez, J. y Durand, L. (2019). Consumir y resistir. Los mercados alternativos de alimento en la Ciudad de México. En: Durand, L., Nygren, A. y de la Vega Leinert, A. C. (Coord.). Naturaleza y Neoliberalismo en América Latina. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. https://www.academia.edu/42963030/Consumir_y_resistir_Los_mercados_alternativos_de_alimentos_en_la_Ciudad_de_M%C3%A9xico
- Paz-Reverol, Carmen y Valbuena-Chirinos, Carlos. 2023. La interdisciplinariedad en la ciencia de hoy. Una mirada desde la antropología. CLÍO: Revista de ciencias humanas y pensamiento crítico. 3(5), 7-22.
- Pedraza-López, J. (2022). El programa estratégico Sembrando Vida: ¿promueve la soberanía alimentaria? Grietas. Revista Crítica de Política Internacional. revistagrietas.com/index.php/grietas/article/view/16/21
- Pelayo-Pérez, M. B. y Gasca-Zamora, J. (2019). Reconfiguración de un territorio hidrosocial tras la construcción de la presa El Cajón, en Nayarit. Región y Sociedad. 31 e1201 <https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1201>
- Penchaszadeh, V. B. (2022). Ética de la edición genética en seres humanos. Revista Colombiana de Bioética. 17 (1) <https://doi.org/10.18270/rcb.v17i1.4046>
- Pérez-Pérez T. 2005. La perspectiva constructivista en la investigación social. Tendencias y Retos. 1(10): 39-64. <https://ciencia.lasalle.edu.co/te/vol1/iss10/4/>

- Perelmuter, T. (2023). Gobernanza global y disputas en defensa de las semillas como bienes comunes. *Cadernos Electronicos. Direito Internacional sem Fronteiras*. 5(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7684926>
- Pereyra-Lanzillotto, A. (2022). Lo común en lo diverso. Las actividades de la campaña desde la colectiva Argentina de CEAAL. En Ó. Jara-Holliday y R. Oliveira-Silva (Coords). *Paulo Freire Vive! Campaña Latinoamericana y Caribeña en Defensa del Legado de Paulo Freire. Sistematización de diez experiencias*. Sam José Costa Rica; Guadalajara, México; Brasilia, Brasil. CEAAL.
- Pérez-Sánchez, A., Hernández-Cortés, C., y Carmona-Silva, J. L. (2017). Estrategias de maíz de los hogares campesinos en el municipio de Atlangatepec, Tlaxcala. *ASyD*, 14, 1-22 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722017000100001#:~:text=Los%20resultados%20evidencian%20que%20las,tolerantes%20a%20las%20adversidades%20clim%C3%A1ticas.
- Pessina-Itriago, M. M. 2020. ¿Por qué es necesario mujeres en ciencia? En: *II Seminario Internacional. Impacto de las mujeres en la ciencia. Género y conocimiento*. Escuela Politécnica Nacional. [https://ciespal.org/wp-content/uploads/2020/01/2020-01-29LibroMujeresenlaciencia_compressed.pdf%20%2093 pp](https://ciespal.org/wp-content/uploads/2020/01/2020-01-29LibroMujeresenlaciencia_compressed.pdf%20%2093%20pp).
- Piñeyro-Nelson, A., Van-Heerwaarden, J., Perales, H., Serratos-Hernández, J. A., Rangel, A., Hufford, M. B., Gepts, P., Garay-Arroyo., A., Rivera-Bustamante, R. y Álvarez-Buylla, E. R. (2009). Transgenes en maíz mexicano: evidencia molecular y consideraciones metodológicas para la detección de OGM en poblaciones criollas. *Ecología molecular*, 18(4), 750-761. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2008.03993.x>
- Quevedo-Bolivar, P. A. (2019). La malnutrición más allá de las deficiencias nutricionales. *Trabajo Social*, 21(1), 219-239. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2256-54932019000100219&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Quiroz-Antunez, U. G., Monterroso-Rivas, A. I., Calderón-Vega, M. F. y Ramírez-García, A. (2022). Aptitud de los cultivos de café (*Coffea arabica*) L. y cacao (*Theobroma cacao* L.) considerando escenarios de cambio climático. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 36:2. <https://doi.org/10.17163/lgr.n36.2022.05>

- Quist, D., y Chapela, I. H. (2001). Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*, 414(6863), 541-543.
- Rahman-Anisur, M. y Fals-Borda, O. 1992. La situación actual y las perspectivas de la investigación acción participativa en el mundo. *Comunicación*. 14-20. <http://saber.ucab.edu.ve/handle/123456789/26832>
- Reyes-Grande, F. (2013). Sustentabilidad versus subsistencia? Un estudio de caso dentro del Área Natural Protegida del Cañón del Usumacinta. *El Colegio de la Frontera Sur*.
- Reyna-Rojas, M. A., Saldaña-Fernández, M. C., García-Flores, A., Monroy-Ortiz, C., Valenzuela-Aguilera, A. y Valenzuela-Galván, D. (2021). El panorama actual de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México. *Ecosistemas* 30(1):2068 <https://doi.org/10.7818/ECOS.2068>
- Rioja-Peregrina, L. H., y Benítez-López, J. (2018). La producción de maíz en México. ¿seguridad o dependencia alimentaria? *Revista Conjeturas Sociológicas*, 93-115. <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/1459>
- Rivas, R D. (2021). El maíz, fuente de cultura mesoamericana. *Revista de Museología Kóot*. 11(12), 44-53. <https://orcid.org/0000-0003-0933-9935>
- Rivera- de la Rosa, A. R., Ortiz-Pech, R., Araújo-Andrade, L. A., y Amílcar-Heredia, J. (2014). México y la autosuficiencia alimentaria (sexenio 2006 -2012). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 15(1), 33. https://doi.org/10.21930/rcta.vol15_num1_art:395
- Rojas-Meza, J. 2019. Milpa intercalada con árboles frutales para la resiliencia al cambio climático, la sustentabilidad ambiental y la seguridad alimentaria en Nicaragua. *La Calera*. 19(32), 48-54. <https://lamjol.info/index.php/CALERA/article/download/8440/9341?inline=1>
- Rubio, B. (2008). De la crisis hegemónica y financiera a la crisis alimentaria. Impacto sobre el campo mexicano. *Argumentos : Estudios Críticos de La Sociedad*, 21(57), 35-52.
- Rubio, B. (2008). De la crisis hegemónica y financiera a la crisis alimentaria. Impacto sobre el campo mexicano. *Argumentos : Estudios Críticos de La Sociedad*, 21(57), 35-52 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-

57952008000200003

- Ruiz-Corral, J. A., Medina-García, G., Ramírez-Díaz, J. L., Flores-López, H. E. Ramírez-Ojeda, G. Manríquez-Olmos, J. D., Zarazúa-Villaseñor, P., González-Eguiarte, R. D., Díaz-Padilla, G. y de la Mora-Orozco, C. 2011. Cambio climático y sus implicaciones en cinco zonas productoras de maíz en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2, 309-323. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000800011
- Ruiz-Corral, J. A., Ramírez-Díaz, J. L., Hernández-Casillas, J. M., Aragón-Cuevas, F., Sánchez-González, J., de J., Ortega-Corona A., Medina-García, G., Ramírez-Ojeda, G. 2012. Razas mexicanas de maíz como fuente de germoplasma para la adaptación al cambio climático. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2, 365-379. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263121431015>
- Salazar-Conde, E. C., Zavala-Cruz, J., Castillo-Acosta, O. y Cámara-Artigas, R. 2004. Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003). *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. 54, 7-23. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112004000200002
- Sánchez Silva, M. (2005). La metodología en la investigación cualitativa. *Mundo Siglo XXI. Revista del Centro de Investigaciones Económicas Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional*. México D. F. Núm. 1.
- Santiago-Mejía, E., Cortés-Flores, J. I., Turrent-Fernández A., Hernández-Romero E. y Jaen Contreras, D. 2008. Calidad del fruto del duraznero en el sistema milpa intercalada con árboles frutales en laderas. *Agricultura Técnica en México*. 34(2), 159-166. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172008000200003
- Santiago-Mejía., H., Dorcé-Donnacion, M., Albino-Garduño, R., González-Pablo, L. y González-Pérez, L. 2017. Redes solidarias de producción y consumo: una experiencia de vinculación UIEM y campesino del noroeste del Estado de México, México. VI Congreso Latino Americano. *Estrategias Económicas en Diálogo con la*

- Agroecología. Brasilia, Brasil. <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/1946>
- Santos, Boaventura de Sousa. (2009). Una epistemología del sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social. Siglo XXI. <http://secat.unicen.edu.ar/wp-content/uploads/2020/03/BONAVENTURA-SOUSA-EPISTEMOLOGIA-DEL-SUR.pdf>
- Santos, Boaventura de Sousa. 2011. Epistemologías del Sur. Utopía y Praxis Latinoamericana, (16)54, 17-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27920007003>
- Sauthier, M. A y Castaño, F. D. (2004). Dispersión del polen en el cultivo de maíz. Ciencia, Docencia y Tecnología. XV:29, 229-246 <https://www.redalyc.org/pdf/145/14502909.pdf> (26 02 2023)
- Schejtman, A. (1988). La seguridad alimentaria: Tendencias e impacto de la crisis. In Revista de la CEPAL (Vol. 1988, pp. 141-162). <https://doi.org/10.18356/2474281b-es>
- Schmitter-Soto., J. J., Mariaca-Méndez, R., y Soto-Pinto, M. L. (2016). Una breve historia del conocimiento y uso de la biodiversidad en la frontera sur de México. Sociedad y Ambiente, (11), 160-173. <https://revistas.ecosur.mx/sociedadambiente/index.php/sya/article/view/1680>
- Secretaría de Bienestar. 2020. Programa Sembrando Vida. Diario Oficial. México, México. <https://www.gob.mx/bienestar/documentos/programa-sembrando-vida-252708?state=published>.
- SIAP. 2020. Avance de Siembras y Cosechas. Resumen por cultivo. http://info-siap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenDelegacion.do 13 de noviembre 2020
- Silva-Garzon, D. (2019). Tres lógicas de acción y reacción para la monopolización de los mercados de semillas en Colombia. Revista Colombiana de Antropología, 55(2), 9-37. <https://doi.org/10.22380/2539472x.795>
- SIMEC. (2021). Cañón del Usumacinta. Decretos de Manejo CONANP. <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=160®=5>

- Gliessman, S. R. 2013. Agroecología: plantando las raíces de la resistencia. *Agroecología*. 8; 19-26
- Siller-García, J. N., Cruz-González, M. A., Castillo-Reyes, F., Rodríguez-Herrera, S. A., Morlett-Chávez, J. A., Aguilar, C. A. y Rodríguez-Herrera, R. (2023). Introgresión de eventos transgénicos y secuencias acompañantes en maíces mexicanos. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*. 10(2). <https://doi.org/10.19136/era.a10n2.3538>
- Solís-Becerra, C. G. y Estrada-Lugo, E. I. J. (2014). Prácticas culinarias y (re)conocimiento de la diversidad local de verduras silvestres en el colectivo Mujeres y Maíz de Teopisca, Chiapas, México. *Revista LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, 12(2), 148-162 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272014000200010
- Soliz, F., y Maldonado, A. (2010). *Guía de Metodologías Comunitarias Participativas (Clínica Am)*. Retrieved from <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3997/1/Soliz,%20F-CON008-Guia5.pdf>
- Sosa-Cabrera. E. (2014). *Agricultura Chol en Tacotalpa, Tabasco*. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristobal de las Casas, Chiapas. https://www.academia.edu/36514517/AGRICULTURA_CHOL_EN_TACOTALPA_TABASCO
- Tapia-Hernández, A., Aldasoro-Maya, E. M., y Rodríguez-Robles, U. 2021. De sotocultivos para el sistema MIAF al diálogo de saberes en una comunidad mazahua: una travesía transdisciplinaria. *Nova Scientia*, 13(27), <https://orcid.org/10.21640/ns.v13i27.2831>
- Tapia-Hernández, A., Aldasoro-Maya, E. M., Chable-Pérez, C., Piñeyro-Nelson, A. y Ayala-Angulo, M. N. 2022. Reapropiación de razas de maíz ante la presencia de transgenes en el Área Protegida de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta (AP-FFCU), Tabasco. In: *Maíces nativos, esencia y herencia de México*. *Acta Fitogenética* 8(1), 36 p.

- Tapia-Hernández, A., Aldasoro-Maya, E. M., Rodríguez-Robles, Córdova-Landeros, M. E., U., Chable-Pérez, C., Vides-Borrell, E., Piñeyro-Nelson, A. y Ayala- Angulo, M. N. 2022. Reapropiación y defensa de maíces criollos ante transgénicos en el Cañón del Usumacinta, Tabasco: Un abordaje transdisciplinario. NS. (En revisión).
- Tapia-Hernández, A., Aldasoro-Maya, E. M., Rodríguez-Robles, Martínez-Zurimendi, P., Rosset, P., Albino-Garduño, R. y Santiago-Mejía, H. (2022). La Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF): estudio de caso en el Cañón del Usumacinta, Tabasco (México). ASyD. (En revisión).
- Tapia-Hernández, A., Aldasoro-Maya, E. M., Córdova-Landero, M. E. y Chablé-Pérez, C. A. Protocolo biocultural de seguridad y resguardo de maíces nativos y Sembrando Vida caso Cañón del Usumacinta, Tabasco (México). UACH. (En revisión).
- Tenaglia-Giunta, B. y Napán, R. (2023). Un nuevo horizonte para mediciones biológicas precisas y de alta exactitud. *Anales (Asociación Física Argentina)*, 34(2), 46-50. <https://dx.doi.org/10.31527/analesafa.2023.34.2.46>
- Toledo, V. M., y Barrera- Bassols, N. (2009). La memoria biocultural. En *Cuadernos de biodiversidad*. <https://doi.org/10.14198/cdbio.2009.30.04>
- Toledo, V. M., Barrera-Bassols, N. y Boege, E. (2019). Que es la diversidad biocultural. México: Universidad Nacional Autónoma de México
- Toledo, V. M. y Alarcón-Cháires, C. P. (2012). La Etnoecología hoy: Panorama, avances, desafíos. *Etnoecológica*, 9(1), 1-16. https://datospdf.com/download/la-etnoecologia-hoy-avances-panoramas-y-desafios-_5a44aa50b7d7bc422b80034d_pdf
- Torija-Aguilar, Jaime. 2022. El humanismo a través de la transdisciplinariedad en el arte para la transformación social. *Revista de la Educación Superior*. 51, 15-32. <https://doi.org/10.36857/resu.2022.203.2216>
- Torres-Mazuera, G., Bazán, W., Boué, C, Gómez, I. y Vides, E. (2020). Expansión agroindustrial y tratos agrarios en una región biodiversa de la Península de Yucatán. En: Torres Mazuera, G. y Appendini, K. (Ed.) *La regulación imposible: (i)legalidad e (i)legitimidad en los mercados de tierra en México al inicio del siglo XXI*
- Torres-Torres, F. y Aguilar-Ortega, T. (2003). Aspectos externos de la vulnerabilidad alimentaria de México. In I. de I. Económicas (Ed.), *Seguridad alimentaria: Seguridad nacional* (p. 116). México <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/iiec->

unam/20170526043224/pdf_795.pdf

- Trejo-Pastor, V., Espinosa-Calderón, A., Mendoza-Castillo, Ma. Del C., Kato-Yamakake, T. A., Morales-Floriano, M. L., Tadeo-Robledo, M. y Wegier, A. (2021). Grano de maíz comercializado en México como potencial dispersor de eventos transgénicos. *Rev. Fitotec. Mex.* 44:2, 251-259
<https://revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/871/828>
- Turrent-Fernández, A., Cortés, F. J. I., Espinosa, C. A., Hernández, R. E., Camas, G. R., Torres, Z. J. P., y Zambada, M. A. (2017). MasAgro o MIAF ¿Cuál es la opción para modernizar sustentablemente la agricultura tradicional de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(5), 1169.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v8i5.116>
- Urbiago-Corvalán, P. A., Rodríguez-Galván, M. G., Zaragoza-Martínez, M. L., Ponce-Díaz, P., Casas, A. y Mariaca-Méndez, R. (2020). Agrobiodiversidad vegetal comestible en el territorio indígena maya-ch'ol Chiapas, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 23, 46.
- Urdapilleta-Carrasco, J., y Limón-Aguirre, F. (2018). Hacia una experiencia profunda dentro de la Investigación Participativa. *Revista Colombiana de Sociología*. 41(1), 111-131 <https://doi.org/10.15446/rcs.v41n1.66559>
- Vásquez D., M. A. (2001). Etnoecología chontal de Tabasco, México. *Etnoecológica*, 6(8), 42-60.
- Vázquez-Cardona, H. (2023). Diseño de un esquema de bioseguridad comunitaria ante la presencia de maíz transgénico: estudio de caso en San Agustín Montelobos, Oaxaca. Tesis de Maestría en el Posgrado de Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM.
- Vásquez-Ramírez, M. P. y Del Pino, M. (2022). Enseñanza de la comunicación oral en contexto indígena. *Educ. Pesquisa*. 48. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202248242426eng>
- Velásquez, L. A., Alvarado-Mendoza, S. Y. y Barroeta-Hidalgo, V. del V. (2021). Investigación-acción-participativa: alternativa metodológica para el estudio de las comunidades. La visión de Orlando Fals Borda. *Revista Científica*, 6(21), 314-335.
<https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.21.17.314-335>
- Villanueva-Figueroa, M. L., Colín-Bahena, H., Monroy-Martínez, R., Monroy-Ortiz, R.,

- García-Flores, A. y Monroy-Ortiz, C. (2021). Etnobotánica de los rituales vinculados al ciclo agrícola y su función en la conservación biocultural en Coatetelco, Morelos, México. *Polibotánica*. 52, 241-264. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.52.15>
- Villarroel, M., y Cravero, R. (2015). Metodologías participativas: una experiencia para pensar la IAP hoy. VIII Seminario Regional (Cono Sur) ALAIC. Argentina.
- Viner, B., Westgate, M. y Arrit, R. (2010). A model to predict diurnal pollen shed in maize. *Crop Science*, 50(1). 235-245 <https://doi.org/10.2135/cropsci2008>
- Vives-Hurtado, M. P. (2016). Modelos pedagógicos y reflexiones para las pedagogías del sur. *Boletín Redipe*, 5(11), 40-55.
- Zarazua-Rodríguez, A. D. y Salgado-Vega, M. C. (2021). Estrategia sustentable en las áreas naturales protegidas del Estado de México al cambio climático frente al 2021. En Martínez-Pellegrini, S. E., Sarmiento-Franco, J. F. y Valles-Aragón, M. C. (Coords.) (2021); Aproximaciones teórico-metodológicas para el análisis territorial y el desarrollo regional sostenible (Vol. I). Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. (Colección: Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad, Ciudad de México.
- Zambada-Martínez, A., Cadena-Iñiguez, P., Ayala-Sánchez, A., Sedas-Larios, L. E. I.; Pérez-Guel, R. O.; Francisco-Nicolás, N., Meneses-Márquez, I., Jacomé-Maldonado, S. M.; Berdugo-Rejón, J. G.; Morales-Guerra, M., Rodríguez-Hernández, F. R. y Rendón-Mendel, R. 2013. Red de articulación institucional y organizacional para gestionar innovaciones en la región de los Tuxtlas, Veracruz, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 10, <https://orcid.org/10.22231/asyd.v10i4.136>

ANEXOS

**De sotocultivos para el sistema MIAF al diálogo
de saberes en una comunidad mazahua: una travesía
transdisciplinaria**
**From sotocultives for the MIAF system to the knowledge dialogue in a
mazahua community: a transdisciplinary crossing**

Adriana Tapia-Hernández ¹ Elda Miriam Aldasoro-Maya ²  0000-0001-5411-7499 Ulises Rodríguez-
Robles ³ 0000-0001-5667-8898

¹ El Colegio de la Frontera Sur

² Catedrática CONACYT- El Colegio de la Frontera Sur ✉ ealdasoro@ecosur.mx

³ Universidad de Guadalajara

© Universidad De La Salle Bajío (México)

Palabras clave: arreglos topológicos; cultivos asociados; ERT; maíz; Investigación Acción Participativa; mazahua; rendimiento; saberes contemporáneos; socioculturales; agricultura; familias campesinas **Keywords:** topological arrangements; associated crops; ERT; maize; Participatory Action Research; mazahua; turnip; yields; contemporary knowledge; sociocultural; agriculture; peasant families

Recepción: 25 – 02 – 2021 / Aceptación: 02 – 07 – 2021

Resumen

Introducción: la crisis civilizatoria demanda que la academia desarrolle visiones integrales de las problemáticas a atender. Para ello se requiere promover la reflexión, la

autoevaluación y el trabajo en equipos transdisciplinarios¹. Esto implica profundizar la reflexión y el análisis de los resultados de investigaciones experimentales a fin de amplificar el impacto de estas, así como conjuntar e integrar métodos cuantitativos y cualitativos a fin de enriquecer experiencias futuras. El objetivo del artículo es enfatizar la importancia de tender puentes transdisciplinarios para contribuir en el avance del conocimiento y fomentar la autocrítica en los trabajos de investigación. Por tal motivo, se evaluó desde el enfoque cuantitativo seis especies vegetales anuales como sotocultivos, que pueden acompañar al maíz y frijol de guía en el sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) adaptado en un sistema milpa mazahua en la región noroeste del Estado de México y por otra, desde el enfoque cualitativo, se propone el marco teórico de la Investigación Acción Participativa (IAP) para analizar las limitaciones y alcances de la implementación del experimento con la finalidad de enriquecer iniciativas futuras y conformar equipos transdisciplinarios. **Método:** en la evaluación de seis sotocultivos, en una primera etapa se consideró el efecto del Arreglo Topológico (AT) en el rendimiento y algunos de sus componentes para determinar que Sotocultivos (ST) anuales pueden intercalarse con el maíz y frijol de guía asociados y su impacto en la Eficiencia Relativa de la Tierra (ERT). Los sotocultivos fueron: haba (*Vicia faba* L.), tomate de cáscara (*Physalis philadelphica* Lam.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), malva (*Malva parviflora* L), papa juilona (*Solanum demissum* Lindl.) y nabo (*Brassica napus* L.). Se estableció el diseño experimental de parcelas divididas y los rendimientos relativos se evaluaron de acuerdo a los ST que propiciaron cosecha en los sistemas de asociación maíz-frijol de guía con tomate de cáscara, maíz-frijol de guía con nabo y maíz-frijol de guía con haba. En la segunda parte, se analiza la experiencia de la implementación del experimento desde el marco teórico de la Investigación Acción Participativa(IAP) partiendo de los

¹ Transdisciplina: Interacción de especialistas de diversas disciplinas y de agentes que no provienen de ninguna disciplina para la formulación de problemas y propuestas.

Interdisciplina: Especialistas de diferentes disciplinas aportan conceptos, métodos de su disciplina con otros especialistas para comprender la faceta del fenómeno y para proponer vías de acción y de soluciones (Olivé *et al.*, 2018).

conceptos Diálogo de Saberes (DDS) y Saberes Contemporáneos (SC).

Resultados: La ERT total de tomate de cáscara con maíz-frijol de guía fue de 1.1 en el arreglo 1x1 y de 0.9 en el arreglo 2x2. En el nabo con maíz-frijol de guía asociados, la ERT total fue 1.4 en el arreglo 1x1 y de 1.4 para el arreglo 2x2. En el haba con maíz-frijol de guía asociados, la ERT total fue 1.2 en el arreglo 1x1 y 0.9 en el arreglo 2x2. Se identificaron las limitaciones del impacto de la investigación al omitir considerar cuestiones cualitativas como el estudio etnográfico de la región de estudio, los saberes contemporáneos de la familia campesina que permitió el experimento y de las familias circundantes para tener un panorama amplio de la región, el diálogo de saberes, el uso de metodologías participativas para determinar los sotocultivos pertinentes al contexto sociocultural y ambiental e involucrar de manera más activa y en una relación horizontal a la familia campesina como colaboradores de la investigación.

Conclusión: Los sotocultivos como tomate de cáscara y nabo intercalados con maíz y frijol de guía son adecuados para el sistema MIAF, incrementaron la productividad de la tierra de labor, respecto a los cultivos simples en unidades pequeñas de producción. Con estas propuestas, se puede revitalizar la milpa, sin embargo, se debe continuar desarrollando investigaciones experimentales que nos permitan una mejor comprensión de cada componente. Estas deberán considerar el diálogo de saberes contemporáneos, para lo que el uso de la Investigación Acción Participativa (IAP) resulta una herramienta esencial en la generación y difusión de conocimiento sociocultural y ambientalmente útil a través de puentes transdisciplinarios y la autocrítica en los trabajos de investigación.

Abstract

Introduction: the civilizational crisis demands that the academy develops comprehensive visions of the problems to be addressed. This requires promoting reflection, self-evaluation and work in transdisciplinary² teams. This implies deepening reflection and analysis of the results of experimental research in order to amplify their impact, as well as combining and integrating quantitative and qualitative methods in order

² Transdiscipline: Interaction of specialists from various disciplines and agents who do not come from any discipline for the formulation of problems and proposals.

Interdiscipline: Specialists from different disciplines contribute concepts, methods of their discipline with other specialists to understand the facet of the phenomenon and to propose ways of action and solutions (Olivé *et al.*, 2018).

to enrich future experiences. The objective of this article is to emphasize the importance of building transdisciplinary bridges to contribute to the advancement of knowledge and promote self-criticism in research work. For this reason, a quantitative approach was used to evaluate six annual plant species as sub-crops, which can accompany corn and guide beans in the Milpa Intercropped with Fruit Trees (MIAF) system adapted to a mazahua milpa system in the northwestern region of the State of Mexico and on the other, from the qualitative, the theoretical framework of Participatory Action Research (PAR) is proposed to analyze the limitations and scope of the implementation of the experiment in order to enrich future initiatives and form transdisciplinary teams.

Method: in the evaluation of six undergrown crops, in a first stage the effect of the Topological Arrangement (AT) on yield and some of its components was considered to determine that annual undergrown crops (ST) can be interspersed with associated corn and guide beans and their impact. in the Relative Efficiency of the Earth (ERT). The undergrown crops were: broad bean (*Vicia faba* L.), husk tomato (*Physalis philadelphica* Lam.), Purslane (*Portulaca oleracea* L.), mallow (*Malva parviflora* L), papa juilona (*Solanum demissum* Lindl.) and turnip (*Brassica napus* L.). The experimental design of divided plots was established and the relative yields were evaluated according to the TS that favored harvest in the association systems corn-guide bean with husk tomato, corn-guide bean with turnip and corn-guide bean with bean. In the second part, the experience of implementing the experiment is analyzed from the theoretical framework of Participatory Action Research based on the concepts of Knowledge Dialogue and Contemporary Knowledge. **Results:** the total ERT of husk tomato with corn-guide beans was 1.1 in the 1x1 arrangement and 0.9 in the 2x2 arrangement. In turnip with associated corn-bean guide, the total ERT was 1.4 in the 1x1 arrangement and 1.4 for the 2x2 arrangement. In broad beans with associated corn-beans, the total ERT was 1.2 in the 1x1 arrangement and 0.9 in the 2x2 arrangement. The limitations of the impact of the research were identified by omitting to consider qualitative issues such as the ethnographic study of the region, the contemporary knowledge of the peasant family that allowed the experiment and of the surrounding families to have a broad panorama of the region, the dialogue of knowledge, the use of participatory methodologies to determine the crops relevant to the sociocultural and environmental context and involve the peasant

family in a more active way and in a horizontal relation as research collaborators. **Conclusion:** underground crops such as husk tomato and turnip interspersed with corn and guide beans are suitable for the MIAF system, they increased the productivity of the arable land, compared to simple crops in small production units. With these proposals, the milpa can be revitalized, however, experimental research should continue to be carried out that allow us a better understanding of each component. These should consider the dialogue of contemporary knowledge, for which the use of Participatory Action Research (PAR) is an essential tool to generate and disseminate sociocultural and environmentally useful knowledge through transdisciplinary bridges and self-criticism in research work.

Introducción

El desarrollo de un pueblo está estrechamente ligado a la producción, acceso, elección y distribución de alimentos. En México, las Familias Campesinas (FCs) indígenas o mestizas contribuyen a ello con la producción de alimentos básicos en unidades de producción, manejadas con el Sistema Milpa (SM). En este, cada especie juega un papel importante tanto para la alimentación como para la obtención de otros bienes (Gliessman, 2002).

Anteriormente, los SM prehispánicos fueron: sistema de temporal extensivo, temporal de mediana intensidad y los intensivos de riego (Aguilar *et al.*, 2003); basados en el maíz (*Zea mays*

L.) como eje principal. La conquista propició la introducción de técnicas nuevas, como el uso de la yunta con bueyes y el tronco con caballos, y la producción de cultivos de interés comercial que desplazó algunas prácticas ancestrales (Appendini *et al.*, 2003).

Después de la reforma agraria y la Revolución de 1910 muchos campesinos retomaron algunas prácticas de los sistemas agrícolas tradicionales, como el uso de la yunta y los policultivos; sin embargo, para los años setenta la producción de cultivos básicos en cultivo simple o monocultivo fue puesta en marcha con crédito público y libre acceso a agroquímicos (Aguilar *et al.*, 2003).

Las empresas paraestatales se encargaron de su producción y distribución

(Appendini *et al.*, 2003), dando paso al desarrollo de la agricultura industrial, que propició el uso de agroquímicos, el cultivo simple de especies y la transformación de los sistemas agrícolas. El manejo agronómico de la milpa tradicional que incluía varios componentes, como maíz, frijol, calabaza, haba, quelites y otras plantas útiles fue desplazado en muchas regiones (Mateos *et al.*, 2016).

Algunas poblaciones indígenas han mantenido sus sistemas agrícolas (Aguilar *et al.*, 2003), así como algunas mestizas (Lara *et al.*, 2017), los cuales, basados en prácticas y técnicas campesinas ricas en conocimiento y no intensivas en insumos, sobre todo externos (Altieri y Nicholls, 2004), permiten hacer modificaciones y adaptaciones para mejorar la productividad y estabilidad de los sistemas agrícolas.

En la actualidad existen alternativas para mejorar la Eficiencia Relativa de la Tierra (ERT) bajo el manejo agronómico de ciertas especies (Cadena *et al.*, 2015); sin embargo, presentan limitaciones para dar respuesta a la producción, acceso y distribución de alimentos tales como los productos de la canasta básica.

El sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) es una tecnología multiobjetivo que pretende lograr la producción de alimentos, a través del manejo agronómico integrado de la milpa y árboles frutales (Turrent *et al.*, 2017). En el caso de los árboles frutales (epicultivo) se pretende responder a la cuestión económica, el maíz y el frijol arbustivo (mesocultivo y sotocultivo, respectivamente) para responder a la cuestión alimentaria a través de la producción de granos básicos en distintos Arreglos Topológicos (AT) (Meza, 2019). Este sistema es considerado agroecológico de cultivo múltiple, en el que conviven especies comestibles y ornamentales (Muñoz *et al.*, 2017).

El AT consiste en el acomodo espacial de plantas así como su densidad de plantación, la distancia entre surcos y entre plantas (Lujan y Cháves, 2003). En el sistema MIAF, por ejemplo, el rendimiento se incrementó en el grano del mesocultivo en el AT de un surco de mesocultivo alternado con un surco de sotocultivo, esto debido al mayor número de mazorcas por planta y granos por hilera de mazorca en el maíz, así como al peso y tamaño del grano (Albino *et al.*, 2016).

No obstante, existen otros componentes de la milpa, que no han sido incluidos en el sistema MIAF. Tal es el caso de las especies multifuncionales como la calabaza, la papa, el haba, los quelites y plantas medicinales que son parte importante en este sistema

(Mariaca *et al.*, 2017), estas especies son pertinentes para complementar la dieta y generar ingresos adicionales para las FCs, además de ir de acuerdo con su contexto sociocultural y ambiental.

El objetivo del presente análisis es tender puentes transdisciplinarios para contribuir en el avance del conocimiento y fomentar la autocrítica en los trabajos de investigación. Por tal motivo, por una parte, se evaluaron seis especies vegetales anuales como sotocultivos, que pueden acompañar al maíz y frijol de guía en el sistema MIAF con el fin de avanzar en el mejoramiento del manejo del SM, así como de sus componentes, en un sistema milpa mazahua (jñatrjo) en la región noroeste del Estado de México. En el diseño experimental se consideraron los meso y sotocultivos, los epicultivos no fueron evaluados. Como hipótesis se planteó que estas seis especies vegetales pueden intercalarse como sotocultivos con el maíz y frijol de guía asociados en los AT del sistema MIAF e incrementar la ERT. Por otra parte, se muestra un análisis cualitativo de las limitaciones de la investigación cuantitativa principalmente cuando esta parte de la verticalidad en el ejercicio del conocimiento por parte de la academia, al analizar la experiencia a la luz de conceptos tales como Saberes Contemporáneos (SC) y Diálogo De Saberes (DDS) (Aldasoro, 2012) desde el marco teórico de la Investigación Acción Participativa (IAP) (Fals, 2008; Villarroel y Cravero, 2015).

Método

Sitio experimental

El estudio se desarrolló en el ciclo primavera-verano (abril - noviembre) en condiciones de secano, en San Juan Palo Seco, municipio de San José del Rincón, Estado de México (19° 52' 86" N, 100° 16' 80" O). La comunidad se ubica a 2838 msnm, presenta una temperatura media anual de 21.3 °C, precipitación entre 800 y 1200 mm y suelo clasificado como andosol según la clasificación de la WRB (IUSS, 2007). El clima es frío, presenta bosques templados y abundan especies de pinos (*Pinus sylvestris*), oyameles (*Abies religiosa*) y otras especies como madroños (*Arbutus xalapensis*), encinos (*Quercus rugosa*, *Q. laurina*, *Q. crassipes*), ailes (*Alnus* sp.) y otros (Alejandro y Guzmán, 2016).

La comunidad

San Juan Palo Seco es una comunidad indígena, perteneciente al pueblo mazahua (jñatrjo), que es parte de la familia otomangue. La comunidad se encuentra a 21.3 km. de la cabecera municipal. El INEGI (2010) reporta una población de 984 habitantes, con 22.68 % de población de 15 años o más analfabeta, 42.04 % de 15 años o más sin primaria completa, con grado de marginación alto en donde el 11.17 % de viviendas particulares habitadas no tenían agua entubada, 1,12 % no contaban con energía eléctrica y 17.32 % de las viviendas habitadas estaban con piso de tierra.

Los jñatrjo se encuentran en 10 municipios del Estado de México (Atlacomulco, Donato Guerra, El Oro, Ixtlahuaca, Jocotitlán, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, Temascalcingo, Villa Allende y Villa Victoria) y en Michoacán (Ocampo, Angangueo, Susupato y Zitácuaro) (CDI, 2020).

Las alternativas laborales por las que los campesinos optan a parte de la producción de maíz son: sembrar otro producto (27.27 %), trabajar en la construcción (63.63 %), algunos optan por dejar de sembrar un tiempo (9.09 %). De la población del municipio, el 63.63% es de ocupación campesina. El sistema de labranza es de yunta (72.72 %) y tractor (37.50 %) (Franco, 2014). Los principales cultivos para la región bajo condiciones de temporal con destino al autoconsumo son el maíz, el frijol y la calabaza. Franco (2014) ha reportado que en el municipio de San José del Rincón éstas especies crecen en asociación con el maíz en diferente mata (54.54 %) o en la misma mata (45.45 %). Las proporciones en que se presentan las variedades de maíz son: amarillo (9.10 %), negro (27.27 %), rosado (9.10%), amarillo y negro (27.27 %) y negro y rosado (27.27 %). Hay una preferencia por el maíz blanco, negro y amarillo, el rosado no se considera sabroso.

La familia nuclear es la base de la organización en esta comunidad y como pueblo han mantenido formas tradicionales de organización, siendo una de las más relevantes el trabajo cooperativo llamado faena. Además de realizar importantes festividades resultado del sincretismo de prácticas de origen prehispánico y católicas (CDI, 2020) algunas de estas, tienen relación al trabajo de la milpa y el ciclo biológico del maíz, entre las que se encuentran el culto de la Candelaria, la Santa Cruz, la Virgen María y San Miguel Arcángel (Camacho, 2014).

En San José del Rincón, el 54.54 % de la población conserva las tradiciones agrícolas (Franco, 2014). Para Maya (2016) los pueblos mesoamericanos encuentran sustento material e ideológico en su práctica agrícola, ellos cultivan la tierra y se deben a los rituales para proporcionar el buen temporal. No obstante, los sistemas milpa son el reflejo del mismo estado cultural mazahua, ya que, así como ésta siendo transformada y adaptada la primera, la segunda está siendo transformada por ellos, por las tecnologías y por las problemáticas de la globalización (Monroy *et al.*, 2018) entre estas problemáticas, la migración.

La población mazahua ha experimentado intensos procesos de migración desde principios del s. XIX, en una primera etapa a la ciudad de México, y posteriormente a las ciudades de Toluca, Querétaro, Monterrey y Guadalajara (Alejandro y Guzmán, 2016). No es hasta mediados del siglo pasado que se inicia la migración hacia los Estados Unidos de América, aprovechando el contexto de la posguerra. El fenómeno migratorio tiene sus orígenes en múltiples y diversas causas. Por ejemplo, Gómez (1986) citado por Chávez (2004) indica que la emigración mazahua de San Felipe del Progreso tiene sus índices más altos a principios del siglo pasado debido a los tiempos disponibles que les dejaban los trabajos agrícolas, en tanto que la emigración de los habitantes de Pueblo Nuevo (San José del Rincón), se debió a un conflicto entre líderes por el control del ejido. Por otra parte, García (1977) señala que tanto Arizpe (1975) como Iwanska (1973) tuvieron coincidencias en la descripción de los procesos y patrones de las corrientes migratorias de la región noroeste del Estado de México, las cuales eran de carácter temporal o estacional y sólo por excepción permanente dirigida hacia la ciudad de México en busca de labores no capacitadas, de baja remuneración y de preferencia con poca o nula supervisión.

Las labores agrícolas de la mano con los cargos religiosos era un motivo de importancia para regresar a las comunidades de origen, sin embargo, con el tiempo la tendencia cambio independientemente de las labores agrícolas (Chávez, 2004; Zarza *et al.*, 2018). En la actualidad, se requieren de ingresos para múltiples actividades, entre ellas, complementar su dieta y lograr la sobrevivencia porque la disponibilidad del maíz solo dura ocho meses. En el periodo de secas, para la migración temporal, el trabajo de los SM lo realizan los hombres mientras que, en el periodo de lluvias, las mujeres se

encargan de ello (Chávez, 2004), en tanto que, los estudios de género hacen visible la participación económica de las mujeres en la producción de alimentos y en la reproducción de las unidades productivas campesinas (Martínez *et al.*, 2020).

Parcela experimental

La parcela seleccionada pertenece a la familia mazahua López (fig.1), a la que se le solicitó el permiso para trabajar en ella y se les explicó el experimento. Se les conoció por su participación en un grupo de productores que recibieron y aportaron recurso económico para la implementación de un invernadero destinado a la producción de hortalizas. El acuerdo fue que nosotros haríamos la inversión para sembrar la milpa y ellos obtendrían la cosecha de maíz. Además, por su participación en el experimento se les pagó jornal en los momentos en que se requirió de su apoyo.



Fig. 1. a) Familia López de origen Mazahua a la hora de la comida; b) preparación del suelo antes de la siembra en la parcela experimental en San Juan Palo Seco, municipio de San José del Rincón, Estado de México.

Fig. 1. a) Lopez family of Mazahua origin at lunch time; b) preparation of the soil before planting in the experimental plot in San Juan Palo Seco, municipality of San Jose del Rincon, State of Mexico.

La única información que se consideró respecto a los saberes campesinos para el diseño del experimento fue un listado de las especies presentes en la milpa, que se obtuvo de un diálogo informal. La familia campesina enumeró cerca de 16 especies en la milpa: 1) frijol rosa y gordo o chamacuero (*Phaseolus vulgaris*); 2) maíz blanco, negro, rosado y cacahuazintle (*Zea mays*); 3) haba (*Vicia faba*); 4) chilacayote (*Cucurbita ficifolia*); 5) avena (*Avena sativa* L.); 6) trigo (*Triticum* spp.); 7) papa juilona (*Solanum demissum* Lindl); 8) cebada (*Hordeum vulgare*); 9) nabo (*Brassica napus* L.); 10) cenizo (*Chenopodium berlandieri*); 11) jaltomateras (*Jaltomata procumbens*); 12) jaramao (*Raphanus raphanistrum*); 13) malva (*Malva parviflora*); 14) lacitos; 15) uxcon; y 16) flor de gato. De éstas se seleccionaron cuatro (3, 7, 9 y 13) por ser cultivos anuales, locales y de porte bajo y se incorporaron dos más por su importancia económica: tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) y verdolaga (*Portulaca oleracea* L.).

Es de considerarse que el frijol y el haba en verde o en seco se destinaban para autoconsumo. Por su parte el maíz se vendía para comprar ropa para la fiesta patronal, el cual se llevaba en mazorca y su venta era anticipada. Algunas especies sobresalientes que adquiriría la familia López eran los chiles, cebollas y chilacas, no usaban jitomate, en cambio usaban la cáscara de la papa como tomate.

Diseño experimental y de tratamientos

El diseño experimental fue en parcelas divididas con tres repeticiones. Las parcelas grandes o tratamientos correspondieron a tres arreglos topológicos: 1) un surco de maíz asociado con frijol de guía, alternado con un surco de cada sotocultivo (1x1); 2) dos surcos de maíz asociado con frijol de guía alternado con dos surcos de cada sotocultivo (2x2); y 3) el cultivo simple de las especies evaluadas. Las parcelas chicas o subtratamientos fueron seis especies de sotocultivos: tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*), haba (*Vicia faba*), malva (*Malva parviflora* L.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), papa juilona (*Solanum demissum* Lindl.), nabo (*Brassica napus* L.). Se consideraron dos tratamientos adicionales: el manejo tradicional del campesino de la milpa el cuál consistió en maíz, ayocote (*Phaseolus coccineus*), papa juilona y las diferentes arvenses y el sistema de cultivo maíz-frijol asociado (sin sotocultivo) (tabla 1). El tamaño de cada unidad experimental fue de seis surcos de 0.8 m de ancho por 6 m de longitud.

Tabla 1. Tratamientos evaluados de acuerdo al cultivo intercalado de maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de guía asociados y sotocultivos sembrados en franjas alternas con dos arreglos topológicos y en cultivo simple o monocultivo.

Table 1. Treatments evaluated according to the intercrop of maize (*Zea mays* L.), beans (*Phaseolus vulgaris* L.) of associated guide and sotocultures planted in alternate strips with two topological arrangements and in simple or monoculture cultivation.

Número de tratamiento	Arreglo topológico	Sotocultivo	Abreviación
1	1x1 ^y	Tomate de cáscara (<i>Physalis philadelphica</i>) (TC)	MFA-TC 1X1
2	1x1	Haba (<i>Vicia faba</i>) (H)	MFA-H 1X1
3	1x1	Papa juilona (<i>Solanum demissum</i> Lindl.) (PJ)	MFA-PJ 1X1
4	1x1	Nabo (<i>Brassica napus</i> L.) (N)	MFA-N 1X1
5	1x1	Malva (<i>Malva parviflora</i> L.) (M)	MFA-M 1X1
6	1x1	Verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i> L.) (V)	MFA-V 1X1
7	2x2	TC	MFA-TC 2X2
8	2x2	H	MFA-H 2X2
9	2x2	PJ	MFA-PJ 2X2
10	2x2	N	MFA-N 2X2
11	2x2	M	MFA-M 2X2
12	2x2	V	MFA-V 2X2
13	Cultivo Simple (CS)	TC	CS-TC
14	CS	H	CS-H
15	CS	PJ	CS-PJ
16	CS	N	CS-N
17	CS	M	CS-M
18	CS	V	CS-V
19	CS	Maíz	CS-Maíz
20		Milpa tradicional	
21		MFA sin sotocultivo	

^y 1x1: Un surco de maíz en asociación con frijol de guía alternado con un surco de cada sotocultivo; 2x2: dos surcos de maíz en asociación con frijol de guía alternado con dos surcos de cada sotocultivo; Milpa tradicional: maíz, ayocote, arvenses y papa juilona;

MFA: maíz asociado al frijol de guía en cultivo *simple*. **Fuente:** elaboración propia.

∨ 1x1: One row of maize in association with guide beans alternated with one row of each sotoculture; 2x2: two rows of corn in association with guide beans alternated with two rows of each sotoculture; Traditional milpa: corn, ayocote, weeds and papa juilona; MFA: corn associated with the guide bean in *simple* cultivation. **Source:** own elaboration.

Manejo de los cultivos

Se consideró el tamaño de los surcos, el arreglo de los sotocultivos y el monocultivo conforme a la base del diseño del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales. Las fechas de siembra fueron: a) el 20 y 21 de abril se sembró el maíz, el frijol de guía, la papa y el haba, y b) el 18 de mayo se sembró el nabo, la verdolaga, la malva y se trasplantó el tomate de cáscara. La distancia entre plantas de haba, maíz y frijol de guía fue de 60 cm, y la distancia entre plantas en papa, nabo, malva, verdolaga y tomate de cáscara fue de 37, 6.25, 25, 12.5 y 50 cm respectivamente. En cada golpe de siembra en el maíz se colocaron 3 semillas por mata; dos en frijol; en papa se colocaron dos tubérculos por mata; en haba, tres semillas; en nabo y malva se hizo la siembra a chorrillo (Fig. 2), por último, en tomate de cáscara se trasplantaron dos plantas de tomate por mata.



Fig. 2. a) Siembra del maíz, del frijol de guía y de la papa juilona después de la apertura del surco con la yunta de caballos; b) siembra al voleo de la verdolaga a los 27 dds de la maíz y frijol en la parcela experimental; c) estudiantes de posgrado del Colegio de Posgraduados Campus Montecillos después de la siembra al voleo de la verdolaga, nabo y malva en la parcela experimental ubicada en San José del Rincón, Estado de México.

Fig. 2. a) Sowing of the corn, the guide bean, and the potato juilona after opening the furrow with the horse team; b) broadcasting of purslane at 27 days of corn and beans in the experimental plot; c) postgraduate students from the Postgraduate College Montecillos Campus after broadcasting purslane, turnip and mallow on the experimental plot located in San Jose del Rincon, State of Mexico.

Al momento de la siembra, el maíz y frijol de guía fueron fertilizados por separado con la fórmula 40-80-00 kg ha⁻¹ (N-P-K) y 3 t ha⁻¹ de estiércol, cuya aplicación fue en banda en el fondo de los surcos (fig. 3).



Fig. 3. a) Aplicación de fertilizante sintético a las matas de maíz y frijol al momento de la siembra; b) Colectivo de familiares, amigos y miembros de la familia López para el establecimiento de la parcela experimental; c) Preparación del estiércol de animal para la aplicación a las matas de maíz y frijol al momento de la siembra en San José del Rincón, Estado de México.

Fig. 3. a) Application of synthetic fertilizer to corn and bean plants at planting time; b) Collective of relatives, friends, and members of the Lopez family for the establishment of the experimental plot; c) Preparation of animal manure for application to corn and bean plants at the time of planting in San Jose del Rincon, State of Mexico.

En los sotocultivos se aplicó en banda la fórmula 00-30-00 kg ha⁻¹ (N-P-K) al momento de la siembra. En la primera escarda se realizó la segunda fertilización en el maíz y frijol de guía con la fórmula 40-00-00 kg ha⁻¹ (N-P-K), realizada a los 62 días de la primera fecha; los sotocultivos ya no se volvieron a fertilizar. Treinta días después, se realizó una segunda escarda.

Además, a los 54 días después de la siembra (dds) después de la primera fecha, se hizo un rayado como comúnmente se le nombra en la comunidad. El rayado jalado con un tronco de caballos es similar a una escarda, con la diferencia de que su principal función es hacer un control manual de las malezas cubriéndolas con el suelo. A los 115 y 153 dds de la primera fecha, se hicieron dos deshierbes de forma manual.

En la primera quincena y finales de junio se observó el aumento en la población del frailecillo (*Macrodactylus mexicanus*) en las plantas de maíz, haba y en el nabo, así como de pulga saltona (*Epitrix sp.*) en el cultivo de papa, por lo cual, se hizo una aplicación de malatión (Fig. 4) para disminuir sus poblaciones y con ello afectar el desarrollo de las plantas con consecuencias directas en el rendimiento de los cultivos y el experimento.



Fig. 4. a) Presencia de frailecillo (*Macrodactylus mexicanus*) en las plantas de haba; b) nabo; c) presencia de pulga saltona (*Epitrix sp.*) en el cultivo de papa en la parcela experimental en San José del Rincón. Estado de México.

Fig. 4. a) Presence of puffin (*Macrodactylus mexicanus*) in broad bean plants; b) turnip; c) presence of bulding flea (*Epitrix sp.*) in potato cultivation in the experimental plot in San Jose del Rincon, State of Mexico.

Variables medidas

En maíz se evaluó la altura de planta (cm); y una vez cosechadas las mazorcas, se registró su peso usando una balanza de reloj; asimismo, se seleccionaron cinco mazorcas al azar para determinar su diámetro y longitud, el número de granos por mazorca, el contenido de humedad en el grano, el peso del grano y del olote. Con estas dos últimas variables y el peso de las mazorcas, se calculó el rendimiento ajustado a 14 % de humedad corrigiendo según la humedad en campo con un medidor de humedad de John Deere Moisture Chek Tester (modelo SW16060) y el del desgrane correspondiente a 0.5 ha⁻¹.

En el de frijol de guía se registró la altura de la planta (cm) y una vez cosechadas las vainas, se llevó a cabo la extracción del grano, el cual fue expuesto al sol para concluir su secado y posteriormente obtener el rendimiento ajustado a 14 % de humedad, rendimiento correspondiente a 0.5 ha⁻¹. En la región el rendimiento promedio del frijol se encuentra entre los 800 a 1000 kg por hectárea (Comentario personal de un agricultor de la región).

Debido a que el nabo es un cultivo perenne se realizaron tres cortes durante el ciclo de cultivo: 80, 119 y 125 dds, ello para obtener la materia fresca conocida como corazones (tallos) antes de que comenzara la floración, debido a que de esta forma son consumidos en la región. En cada corte se registró el diámetro y la longitud del tallo, así como la altura de la planta (cm). Posteriormente, los tallos fueron pesados para determinar el peso fresco, rendimiento correspondiente a 0.5 ha⁻¹.

En el haba y tomate de cáscara se muestrearon 10 plantas con competencia completa en cada unidad experimental, para determinar las siguientes variables: en el haba se cuantificó el número de tallos y vainas por planta, para determinar el rendimiento se procedió cosechar y extraer el grano de la vaina para posteriormente pesar el grano en una báscula granataría. En el tomate de cáscara se determinó el rendimiento de frutos, el número de frutos por planta, diámetro ecuatorial y polar del fruto (cm) y altura de planta (cm). Los rendimientos del mesocultivo y de los sotocultivos se reportan en una hectárea compacta, es decir, 0.5⁻¹ ha de la asociación maíz frijol de guía y 0.5⁻¹ de cada sotocultivo.

Análisis de los resultados

Se realizó análisis de varianza, una prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) y se calculó su desviación estándar para determinar el efecto del arreglo topológico en el rendimiento y algunos componentes sobre los cultivos de tomate de cáscara, nabo y haba, con sus respectivos cultivos simples, así como del maíz en asociación con frijol de guía (MFM) y en cultivo simple. Se calculó la Eficiencia Relativa de la Tierra (ERT) para determinar el potencial del tomate de cáscara, nabo y haba como sotocultivos en el sistema MIAF. En el caso de la verdolaga, malva y papa juilona no existió producto para ser analizado. La ERT fue calculada con la siguiente ecuación:

$$ERT = L_A + L_B = Y_A/S_A + Y_B/S_B$$

Donde: $L_A + L_B$ son las ERTs para los cultivos individuales, Y_A y Y_B son los rendimientos de los cultivos individuales en el cultivo intercalado y S_A y S_B son los rendimientos como cultivos simples. Si la ERT es mayor que 1.0, el cultivo intercalado es más eficiente, y si es menor a 1.0 entonces el cultivo simple es más eficiente (Gliessman, 2002).

En este trabajo, el cultivo intercalado estuvo compuesto por las especies: maíz, frijol de guía y un sotocultivo (con seis especies diferentes). Dado que el maíz y frijol de guía se sembraron asociados ocupando el mismo espacio, se consideraron como un solo cultivo, tanto en el cultivo mixto como en el cultivo simple. Entonces, la ERT individual del maíz-frijol de guía asociados (ERT MF), se calculó de la siguiente forma:

$$ERT\ MF = (Y_{MI} + S_{FI}) / (Y_{MSI} + S_{FSI})$$

Dónde: $Y_{MI} + Y_{FI}$ son los rendimientos del maíz y frijol de guía intercalados, y Y_{MSI} y Y_{FSI} son los rendimientos de del maíz y frijol de guía sin intercalado (fig. 5).

La ERT individual de los sotocultivos se calculó aplicando directamente la fórmula.



Fig. 5. a) Registro de variables como el diámetro y la altura de la planta en la planta de nabo; b) Arreglo

Topológico 2x2 (Dos surcos de maíz y frijol asociados con dos surcos de tomate de cáscara.) y; c) Labor cultural de la escarda en los diferentes cultivos en la parcela experimental en San José del Rincón. Estado de México.

Fig. 5. a) Record of variables such as the diameter and height of the plant in the turnip plant; b) 2x2

Topological Arrangement (Two rows of corn and beans associated with two rows of tomato peel and c) Cultural work of weeding in the different crops in the experimental plot in San Jose del Rincon, State of Mexico.

Resultados

Tomate de cáscara y ERT

En el rendimiento de tomate de cáscara no hubo diferencias significativas entre los sistemas de cultivo (tabla 2). El valor individual de la ERT en el arreglo 1x1 fue de 0.49 en el maíz y frijol de guía asociados y de 0.63 ($P < 0.05$, tabla 2) en el tomate de cáscara, lo que indica que rindieron como si hubieran ocupado el 49 y 63 % de la superficie, cuando en realidad solo ocuparon la mitad (0.5 ha^{-1}). En el arreglo 1x1, la ERT total fue de 1.1, indicando que es favorable para el productor.

Tabla 2. Rendimiento y eficiencia relativa de la tierra (ERT) en tomate de cáscara intercalado en franjas con maíz-frijol de guía y en cultivo simple en un andosol en el municipio de San José del Rincón, Estado de México.

Table 2. Yield and relative efficiency of the land (ERT) in husk tomato intercropped in strips with guide maize-beans and simple cultivation in an andosol in the municipality of San Jose del Rincon, State of Mexico.

SC ^z	AT	Rendimiento			ERT Individual		
		Tomate de cáscara	de Maíz	Frijol de guía	Tomate de cáscara	de Maíz/frijol de guía	ERT Total
Intercalado	1x1	0.92±0.01 a	0.79±0.11 a	0.24±0.06 a	0.63	0.49	1.1
Intercalado	2x2	0.67±0.19 a	0.88±0.00 a	0.10±0.02 b	0.45	0.47	0.9
Simple		1.46±0.10 a	1.56±0.72 a	0.52±0.05 a			

^z SC = Sistema de Cultivo; AT = Arreglo Topológico; 1x1 = Un surco de maíz en asociación con frijol de guía alternado con un surco de tomate de cáscara; 2x2 = Dos surcos de maíz en asociación con frijol de guía alternado con dos surcos de tomate de cáscara. Los valores son promedio de tres repeticiones ± ES. Medias en misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (Tukey; $P \leq 0.05$). El rendimiento se expresó como el obtenido en 0.5 ha⁻¹. **Fuente:** elaboración propia. ^z SC = Culture System; AT = Topological Arrangement; 1x1 = A row of maize in association with guide beans alternated with a row of husk tomato; 2x2 = Two rows of maize in association with guide beans alternated with two rows of husk tomato. Values are average of three repetitions ± SE. Means in the same column with different letters are statistically different (Tukey; $P \leq 0.05$). The yield was expressed as that obtained in 0.5 ha⁻¹. **Source:** own elaboration.

Maíz y frijol de guía

No se encontraron diferencias significativas para el rendimiento, altura de la planta, diámetro, longitud y número de granos en mazorca en ambos arreglos y en el cultivo *simple* de maíz-frijol de guía ($P < 0.05$, tabla 3). El rendimiento del frijol de guía asociado al maíz fue estadísticamente diferente, habiendo 46 % mayor rendimiento en el arreglo 1x1 que en el cultivo *simple* de maíz-frijol de guía ($P < 0.05$, tabla 2) y 58 % mayor que en el arreglo 2x2, además hubo mayor número de vainas por planta ($P < 0.05$, tabla 3) en

comparación al arreglo 2x2 y al cultivo *simple* de maíz-frijol de guía. En el arreglo 1x1 la planta de frijol de guía tuvo mayor altura.

Tabla 3. Promedio de la longitud (LM), diámetro (DM) y granos por mazorca (GM); altura de planta de maíz (APM); número de vainas por planta (VPF) y altura de planta de frijol de guía (APF) en la asociación maíz-frijol de guía intercalados en franjas con tomate de cáscara en San José del Rincón, Estado de México.

Table 3. Average length (LM), diameter (DM) and kernels per ear (GM); corn plant height (APM); number of pods per plant (VPF) and height of the guide bean plant (APF) in the maize guide bean association interspersed in strips with husk tomato in San Jose del Rincon, State of Mexico.

SC ^z	AT	Maíz				Frijol de guía	
		LM	DM	APM	GM	VPF	APF
		cm				cm	
Intercalado	1x1	12.7±0.25a	5.1±0.08a	195.1±13.3a	328.7±0.94a	53±8.21a	111.2±19.1a
Intercalado	2x2	11.0±0.09a	5.0±0.18a	190.4±19.1a	284.3±0.27a	31±5.03b	105.4±08.1a
CS-MFA		11.9±0.80a	5.0±0.11a	202.0±05.6a	312.9±0.83a	30±2.00b	77.9±11.5a

^z AT = Arreglo topológico; 1x1 = Un surco de maíz en asociación con frijol de guía alternado con un surco de tomate de cáscara; 2x2 = Dos surcos de maíz en asociación con frijol de guía alternado con dos surcos de tomate de cáscara; CS-MFA = Cultivo simple de maíz y frijol de guía asociados. Medias en misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (Tukey; $P \leq 0.05$). **Fuente:** elaboración propia. ^z AT = Topological arrangement; 1x1 = A row of maize in association with guide beans alternated with a row of husk tomato; 2x2 = Two rows of maize in association with guide beans alternated with two rows of husk tomato; CS-MFA = Simple culture of maize and associated guide beans. Means in the same column with different letters are statistically different (Tukey; $P \leq 0.05$). **Source:** own elaboration.

Nabo intercalado en franjas con maíz - frijol de guía asociados Nabo y ERT

En los cultivos intercalados, el nabo rindió más que en el cultivo simple (tabla 4). Los valores de ERT individual en el nabo y la asociación maíz-frijol de guía en el arreglo 1x1 fue de 0.79 y 0.66, respectivamente (tabla 4), indicando que rindieron como si hubieran ocupado el 79 y 66 % de la superficie, cuando solo ocuparon 0.5 ha⁻¹. En el arreglo 2x2, rindieron como si hubieran ocupado el 90 y 51 % de la superficie. La ERT total de ambos arreglos fue de 1.4.

Tabla 4. Rendimiento y eficiencia relativa de la tierra (ERT) del nabo intercalado en franjas con maíz-frijol de guía bajo dos arreglos topológicos y en cultivo simple en un andosol en el municipio de San José del Rincón, Estado de México.

Table 4. Yield and relative efficiency of the land (ERT) of the turnip intercropped in strips with guide maize-bean under two topological arrangements and in simple cultivation in andosol in the municipality of San Jose del Rincon, State of Mexico.

SC ^z	AT	Rendimiento			ERT Individual		ERT Total
		Nabo	Maíz	Frijol de guía	Maíz/Frijol de Nabo guía		
Intercalado	1x1	0.83±0.08a	1.05±0.48a	0.16±0.04a	0.79	0.66	1.4
Intercalado	2x2	0.94±0.07a	0.68±0.10a	0.25±0.10a	0.90	0.51	1.4
Simple		1.04±0.07b	1.56±0.59a	0.26±0.05a			

^z SC = Sistema de Cultivo; AT = Arreglo topológico; 1x1 = Un surco de maíz en asociación con frijol de guía alternado con un surco de nabo; 2x2 = Dos surcos de maíz en asociación con frijol de guía alternado con dos surcos de nabo. Los valores son promedio de tres repeticiones ± ES. Medias en misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (Tukey; P ≤ 0.05). El rendimiento se expresó como el obtenido en 0.5 ha⁻¹. **Fuente:** elaboración propia. ^z SC = Culture System; AT = Topological arrangements; 1x1 = One row of maize in association with guide bean alternated with one row of turnip; 2x2 = Two rows of maize in association with guide bean alternated with two rows of turnip. Values are average of three repetitions ± SE. Means in the same column with different letters are statistically different (Tukey; P ≤ 0.05). The yield was expressed as that obtained in 0.5 ha⁻¹. **Source:** own elaboration.

El grosor de los tallos del nabo fue favorecido por el arreglo 1x1, sin embargo, la altura de la planta fue opuesta respecto al cultivo simple y al arreglo 2x2 (tabla 5), sin existir diferencias significativas ($P < 0.05$) en las variables.

Tabla 5. Promedio de la longitud, diámetro del tallo y altura de la planta de nabo intercalado en franjas con maíz-frijol de guía bajo dos arreglos topológicos y en cultivo simple en un andosol en el municipio de San José del Rincón, Estado de México.

Table 5. Average length, stem diameter and height of the turnip plant interspersed in strips with guide maize-bean under two topological arrangements and in simple cultivation in an andosol in the municipality of San Jose del Rincon, State of Mexico.

SC ^z	Arreglo topológico	Nabo		
		Longitud	Diámetro	Altura de Planta
		cm		
Intercalado	1x1	27.9±0.59a	3.5±0.40a	124.3±3.83a
Intercalado	2x2	25.6±0.81a	3.0±0.42a	141.6±1.78a
CS-N		26.3±0.88a	3.0±0.37a	133.8±8.52a

^z SC = Sistema de Cultivo; 1x1 = Un surco de maíz en asociación con frijol de guía alternado con un surco de nabo; 2x2 = Dos surcos de maíz en asociación con frijol de guía alternado con dos surcos de nabo; CSN = Cultivo simple de nabo. Medias en misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (Tukey; $P \leq 0.05$). **Fuente:** elaboración propia.

^z SC = Culture System; 1x1 = One row of maize in association with guide bean alternated with one row of turnip; 2x2 = Two rows of corn in association with guide beans alternated with two rows of turnip; CS-N = Simple turnip culture. Means in the same column with different letters are statistically different (Tukey; $P \leq 0.05$). **Source:** own elaboration.

Maíz y frijol de guía

En el maíz, no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en la longitud, diámetro, altura de la planta de maíz y en el número de granos por mazorca. En la altura de planta de frijol no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) (tabla 6).

Tabla 6. Altura de planta de frijol (APF), longitud de mazorca (LM), diámetro de mazorca (DM), altura de planta de maíz, número de granos por mazorca (G) evaluadas en la asociación maíz-frijol de guía intercalado en franjas con nabo bajo dos arreglos topológicos y en cultivo simple en un andosol del municipio de San José del Rincón, Estado de México.

Table 6. Height of bean plant (APF), length of ear (LM), diameter of ear (DM), height of corn plant, number of grains per ear (G) evaluated in the maize-bean association of interleaved guide in an andosol in the municipality of San Jose del Rincon, State of Mexico.

SC ^w	AT	APF	LM	DM	APM	G
cm						
Intercalado	1x1	101.0a	11.9a	5.1a	195.6a	316.9a
Intercalado	2x2	116.0a	11.7a	5.0a	202.4a	285.8a
CS-MFA		77.9a	11.9a	5.0a	202.0a	312.9a

^w SC = Sistema de Cultivo; 1x1 = Un surco de maíz en asociación con frijol de guía alternado con un surco de nabo; 2x2 = Dos surcos de maíz en asociación con frijol de guía alternado con dos surcos de nabo; CSMFA = Cultivo simple de maíz y frijol asociados; Valores de medias en una columna seguida de letras iguales no difieren estadísticamente ($P < 0.05$) de acuerdo al test de Tukey. **Fuente:** elaboración propia. ^w SC = Culture System; 1x1 = One row of maize in association with guide bean alternated with one row of broad bean; 2x2 = Two rows of maize in association with guide beans alternated with two rows of broad bean. Values are average of three repetitions \pm SE. Means in the same column with different letters are statistically different (Tukey; $P \leq 0.05$). The yield was expressed as that obtained in 0.5 ha^{-1} . **Source:** own elaboration.

Haba intercalada en franjas con maíz-frijol de guía asociados Haba y ERT

El rendimiento fue bajo y no se encontraron diferencias significativas entre los sistemas de cultivo ($P < 0.05$). En el arreglo 1x1 los valores de ERT individuales fueron de 0.39 y 0.82 para el haba y el cultivo intercalado de maíz-frijol de guía respectivamente (tabla 6).

Tabla 7. Rendimiento y eficiencia relativa de la tierra (ERT) de la asociación maíz-frijol de guía intercalados en franjas con haba bajo dos arreglos topológicos y en cultivo simple en un andosol en el municipio de San José del Rincón, Estado de México.

Table 7. Yield and relative efficiency of the land (ERT) of the guide maize-bean association interspersed in strips with broad beans under two topological arrangements and in simple cultivation in an andosol in the municipality of San Jose del Rincon, State of Mexico.

SC ^w	AT	Rendimiento			ERT Individual		ERT Total
		Haba	Maíz	Frijol de guía	Haba	Maíz/Frijol	
Intercalado	1x1	1.95±0.35a	1.23±0.31a	0.27±0.13a	0.39	0.82	1.2
Intercalado	2x2	1.62±0.31a	0.88±0.58a	0.18±0.05a	0.32	0.58	0.9
Simple		5.00±0.91a	1.56±0.59a	0.26±0.05a			

^w SC = Sistema de Cultivo; 1x1 = Un surco de maíz en asociación con frijol de guía alternado con un surco de haba; 2x2 = Dos surcos de maíz en asociación con frijol de guía alternado con dos surcos de haba. Los valores son promedio de tres repeticiones ± ES. Medias en misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (Tukey; $P \leq 0.05$). El rendimiento se expresó como el obtenido en 0.5 ha⁻¹. **Fuente:** Elaboración propia. ^z SC = Culture System; AT = Topological arrangements; Inter = Interleaved; 1x1 = One row of maize in association with guide bean alternated with one row of broad bean; 2x2 = Two rows of corn in association with guide beans alternated with two rows of broad beans; CS = Simple culture; Means in the same column with different letters are statistically different (Tukey; $P \leq 0.05$). **Source:** Own elaboration.

Maíz y frijol de guía

No se encontraron diferencias significativas en las variables evaluadas en maíz ($P < 0.05$). Se encontraron diferencias significativas en el número de vainas por planta entre los sistemas de cultivo intercalado y el cultivo *simple* de maíz-frijol de guía (tabla 8).

Tabla 8. Promedio en la longitud (LM), diámetro (DM) y número de granos por mazorca (GM); altura de la planta de maíz (APM); número de vainas por planta (VPF) y altura de planta en frijol de guía (APF) en un andosol en el municipio de San José del Rincón, Estado de México.

Table 8. Average length (LM), diameter (DM) and number of kernels per ear (GM); corn plant height (APM); number of pods per plant (VPF) and plant height in guide beans (APF) in an andosol in the municipality of San Jose del Rincon, State of Mexico.

SC ^z	AT	Maíz	Frijol de guía	LM	DM	APM	GM	VPF
	APF	cm	cm			Cm		
Inter.	1x1	12.7±0.87a	4.9±0.16a	198.9±6.89a	279.3±0.90a		53±10.9a	120.0±11.2a
Inter.	2x2	12.2±0.81a	4.8±0.13a	212.5±7.41a	302.0±1.25a			57±08.5a
	CS	130.0±03.2a	11.9±0.80a	5.0±0.11a		202.0±5.60a		312.9±0.83a
		30±02.0b	77.9±20.0 a					

^z SC = Sistema de Cultivo; AT = Arreglo topológico; Inter = Intercalado; 1x1 = Un surco de maíz en asociación con frijol de guía alternado con un surco de haba; 2x2 = Dos surcos de maíz en asociación con frijol de guía alternado con dos surcos de haba; CS = Cultivo simple; Medias en misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (Tukey; P ≤ 0.05). **Fuente:** Elaboración propia.

^z SC = Culture System; AT = Topological arrangements; Inter = Interleaved; 1x1 = One row of maize in association with guide bean alternated with one row of broad bean; 2x2 = Two rows of corn in association with guide beans alternated with two rows of broad beans; CS = Simple culture; Means in the same column with different letters are statistically different (Tukey; P ≤ 0.05). **Source:** Own elaboration.

Discusión

Tomate de cáscara

El tomate de cáscara es una planta con fotosíntesis C3 (Labarthe y Pelta, 2010), moderadamente exigente en intensidad luminosa (Gliessman, 2002); y su desarrollo suele ser mejor en condiciones de sombreado (Rodríguez *et al.*, 2011). Albino (2014) reportó que en el arreglo topológico 1x1 la Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA) transmitida a nivel del suelo fue 40 % menor que al intercalar con el arreglo 2x2 el maíz “H-155” con el frijol arbustivo “8025”. La disminución de la RFA en el arreglo 1x1 podría ser una de

las razones por lo cual las plantas de tomate de cáscara mostraron mayor rendimiento.

El aumento en el rendimiento del tomate de cáscara en el arreglo 1x1 estuvo relacionado con el tamaño del fruto, con este arreglo hubo valores mayores en el diámetro ecuatorial (17 %) y en el diámetro polar (18 %) en comparación al cultivo simple. El rendimiento obtenido se considera bajo en comparación a los datos reportados en el SIAP (2014), donde en 2013 el rendimiento en condiciones de temporal fue de 1.8, 2.2 y 4.8 t ha⁻¹ en los estados de Sinaloa, Hidalgo y Puebla, respectivamente, mientras que Salas (2004) reportó valores de 5.8 t ha⁻¹ en una siembra tradicional y de 14.5 t ha⁻¹ en tomate asociado con maíz como cultivo barrera, esto bajo condiciones de riego. La disminución del rendimiento fue atribuido al manejo agronómico del cultivo, específicamente a dos factores, la fertilización y el control de plagas. Salas (2004) sugiere fertilizar con la fórmula 120-40-00 kg ha⁻¹ (N-P-K); en condiciones de riego. En este estudio solo se aplicaron 30 kg ha⁻¹ de potasio, lo que podría explicar parte de las diferencias en rendimiento, además durante el desarrollo del cultivo hubo daño por pulga saltona (*Epitrix* sp.), la cual fue controlada, no obstante, el daño ocasionado en las plantas tuvo un efecto en el rendimiento. Esto se debe a que cualquier daño al área foliar repercute en la interceptación solar (Tinoco *et al.*, 2008), reduciendo el rendimiento.

Maíz y frijol de guía

El rendimiento de maíz asociado con el frijol de guía fue similar en ambos arreglos y en el cultivo *simple* maíz-frijol de guía (tabla 2). No obstante, hubo 12 % mayor de rendimiento con el arreglo 2x2 respecto al arreglo 1x1; resultados similares fueron encontrados por Albino (2014) al probar los mismos arreglos, pero con frijol arbustivo. Esto se atribuye probablemente a la competencia interespecífica por luz, agua y nutrimentos, donde el maíz presenta ventajas por tener mayor área foliar para intercambios de gases e interceptación de agua, así como un sistema radical más profundo y desarrollado (Hai-Yong *et al.*, 2013).

Cuando existen deficiencias de algún elemento esencial en cultivos asociados, el maíz presenta mejores estrategias fisiológicas para adquirir los nutrientes en mayor proporción, por lo que el frijol presenta menor capacidad para competir por nutrientes (Gliessman, 2002).

El rendimiento de maíz obtenido en el estudio se encuentra en el promedio

obtenido por los campesinos de la zona, los cuales, en buenas condiciones de temporal alcanzan rendimientos de 2 t ha⁻¹ (Comunicación personal: Antonio Sánchez), mientras que en la región del valle de Toluca oscilan de 2.5 a 6.5 t ha⁻¹ (González *et al.*, 2007) para cultivos de riego y en planicie.

Herrera *et al.* (2001) observaron relación positiva entre altura de planta y rendimiento, debido a la ramificación mayor y al mayor número de vainas por planta; sin embargo, en algunos casos el granado de la vaina fue irregular, debido a la disminución del tamaño y del número de hojas (Salinas *et al.*, 2008). Este efecto negativo se observó en el arreglo 2x2, donde hubo 26 % mayor altura que el cultivo *simple* maíz-frijol de guía, sin embargo, el número de vainas y rendimiento fue similar al cultivo *simple* de maíz-frijol de guía.

El rendimiento de frijol obtenido en este estudio se considera bajo, de acuerdo a estudios realizados en condiciones de temporal en el estado de Puebla, donde el frijol rindió entre 0.8 y 0.9 t ha⁻¹ (Herrera *et al.*, 2001).

ERT

Los arreglos son pertinentes en las unidades pequeñas de producción, dado que la ERT es mayor que 1.0 y permite la compensación en los rendimientos (Camas *et al.*, 2012). Sin embargo, los rendimientos obtenidos indican que se debe perfeccionar el manejo agronómico del sistema para lograr la productividad potencial en los andosoles al cultivarse con milpa intercalada.

Nabo intercalado en franjas con maíz - frijol de guía asociados Nabo

El nabo, al ser una planta C3 (Schwab, 2010), presenta un mejor desarrollo bajo condiciones frías o templadas (Gliessman, 2002) y es tolerante a condiciones de sombreo. Esto puede explicar el aumento en el rendimiento en los cultivos intercalados, además de que se han obtenido mejores rendimientos en siembras de mediados de mayo y a mediados de junio, independientemente de su ciclo de cultivo (Schwab, 2010).

Los sistemas intercalados condicionan una mejor RFA (Ortegón *et al.*, 2002), lo cual, favorece el desarrollo vegetativo de las plantas y, al combinarse con especies de ciclos diferentes, el área de exploración radical de cada especie, tiene ventajas en

comparación a los cultivos simples (Albino, 2014). En el arreglo 1x1, la longitud y diámetro del tallo fue ligeramente mayor que en el cultivo simple, lo cual, permitió incrementar el rendimiento (tabla 5). Probablemente el nabo al ser una crucífera (*Cruciferae*), la longitud de su sistema radicular le permitió tener una mayor área de exploración (Schwab, 2010) en los cultivos intercalados (Escobar, 2010).

Maíz y Frijol de guía

El rendimiento de maíz no presentó diferencias significativas entre los sistemas de cultivo, no obstante, se observó que, al aumentar el rendimiento de una especie, el de la otra disminuyó. En el arreglo 1x1, el rendimiento de maíz fue de 1.0 t ha⁻¹ y el del nabo de 0.8 t ha⁻¹; en el arreglo 2x2, el rendimiento de maíz disminuyó y el del nabo incrementó. En el maíz, no se encontraron diferencias significativas para altura de planta, diámetro, longitud y número de granos por mazorca. No obstante, la altura de la planta en el arreglo 1x1, fue menor (3.1 %) que en el arreglo 2x2 y que en el cultivo *simple* de maíz-frijol de guía, lo cual favoreció el número de granos, diámetro y longitud por mazorca. Los rasgos de crecimiento del maíz podrían explicar su comportamiento, debido a que se caracteriza por ser tallo erecto que sobresale del cultivo, con un arreglo foliar en estratos y menor densidad de hojas en comparación al de las otras especies, por lo tanto, la intercepción de la RAFA es más eficiente (Padilla *et al.*, 2001).

En el número de vainas por planta y altura de planta no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$). Sin embargo, la altura de planta en el arreglo 2x2 fue mayor (33 %) que en el cultivo *simple* de maíz-frijol de guía; se ha encontrado que, a mayor número de vainas por planta, el rendimiento se incrementa (Herrera *et al.*, 2001).

ERT

La ERT total de ambos arreglos fue de 1.4. En estudios similares en policultivos de temporal (maíz-frijol delgado y maíz-higuerilla) se encontró un ERT promedio de 1.1 (Cruz, 2009). El arreglo 1x1 se considera ventajoso en ambos cultivos, siempre y cuando el productor de prioridad a la asociación maíz-frijol de guía y considere el resguardo del germoplasma de las razas nativas de maíz y frijol de guía.

Los resultados indican que el nabo puede utilizarse como especie componente de

la milpa bajo el sistema MIAF, ya que representan un recurso importante, dadas las condiciones económicas, generalmente precarias, de las familias campesinas (Nava *et al.*, 2000).

Haba intercalada en franjas con maíz-frijol de guía asociados Haba

El bajo rendimiento pudo deberse al retraso en la fecha de siembra (García *et al.*, 2012) y a la incidencia de enfermedades como la mancha de chocolate (*Botrytis fabae*), la cual, se presentó en la etapa de floración y fructificación, cuya incidencia afectó negativamente el rendimiento (Rojas *et al.*, 2012).

El cultivo simple de haba mostró mayor rendimiento que los sistemas de cultivo intercalados en los cuales se observó que el aumento en el rendimiento disminuyó el rendimiento de las otras especies, por ejemplo, en el arreglo 1x1, el haba rindió 1.9 t ha⁻¹ y el maíz, 1.2 t ha⁻¹.

Debido a que la planta de haba tuvo una altura mayor a 1m, la entrada de luz al dosel disminuyó, por lo tanto, hay un menor número de tallos hijos y menos abortos florales (García *et al.*, 2012). Se ha encontrado que las raíces de las plantas pueden crecer hasta alcanzar un largo similar al del tallo de la planta (Rojas *et al.*, 2012), elongando sus raíces en un amplio perfil de suelo, abarcando una mayor área de exploración para absorción de nutrientes y minerales.

No se encontraron diferencias significativas para el número de vainas verdes, tallos y altura de planta entre los arreglos topológicos. A pesar de esto, la altura de planta en el cultivo simple fue mayor (7.5 %) que en el arreglo 1x1; no obstante, en este arreglo las plantas produjeron mayor número de vainas y rindieron más que en el arreglo 2x2 y que en el cultivo simple, esto se debió a que, al disminuir el número de vainas por planta, el rendimiento también disminuyó (Herrera *et al.*, 2001).

Aunque no hubo diferencias significativas en el número de tallos por planta entre los sistemas de cultivo, se ha encontrado que a un mayor número de tallos existe mayor competencia entre plantas por asimilados (García *et al.*, 2012).

Maíz y frijol de guía

Se ha observado que el rendimiento de maíz se reduce cuando se siembra alternadamente con leguminosas (Padilla *et al.*, 2001); no obstante, la pérdida de

rendimiento se compensa con la producción de haba y de frijol de guía. Estudios previos muestran que el crecimiento de la raíz del haba y del frijol de guía favorece la exploración de las raíces para la búsqueda de agua y nutrientes a diferentes profundidades del suelo (Albino, 2014), además permite a las plantas de maíz aprovechar el nitrógeno del suelo que no ha sido aprovechado por las leguminosas (Altieri y Nicholls, 2004).

Se encontraron diferencias significativas en el número de vainas por planta entre los sistemas de cultivo intercalado y el cultivo *simple* de maíz-frijol de guía. La altura de planta y el número de vainas por planta fueron superiores en los sistemas intercalados, confirmando que, a mayor altura de planta, el rendimiento de grano es mayor (Herrera *et al.*, 2001).

Se observó un aumento en el rendimiento de las tres especies al utilizarse el arreglo 1x1 en comparación a los otros dos sistemas de cultivo, sin embargo, debido a que la altura de planta de haba fue mayor a 1 m, se debe seguir evaluando a esta especie para poder considerarla como un sotocultivo, ya que su altura se aproxima a la del maíz nativo color azul.

ERT

La ERT individual del haba en el arreglo 1x1, indica que el cultivo intercalado presenta desventajas para el productor, debido a que el rendimiento fue menor que en el cultivo simple. No obstante, en el arreglo 1x1, el maíz y frijol de guía fueron beneficiados, debido a que rindieron como si hubieran ocupado el 83 % de la superficie, cuando esta solo ocupó la mitad (0.5 ha^{-1}).

En el arreglo 2x2, la ERT individual del haba fue igual a 0.32, lo cual indica que no debería sembrarse en cultivos intercalados, debido a que rindió como si hubiera ocupado solamente el 32 % de la superficie.

El haba presentó limitaciones como componente del sistema MIAF, pero podría utilizarse en el arreglo 1x1, si se logra mejorar su rendimiento sin disminuir el rendimiento del maíz y del frijol de guía los cuales, mostraron resultados atractivos. Si el productor pretende utilizar un sistema de cultivos intercalados, y dar prioridad a la producción de haba, es recomendable que utilice variedades de porte bajo y se realicen los estudios correspondientes, con el afán de explotar los beneficios de las leguminosas en los cultivos intercalados.

La Investigación Acción Participativa (IAP), los Saberes Contemporáneos (SC), el Diálogo De Saberes (DDS) y la Transdisciplina

Como se analizó previamente, algunos sotocultivos son adecuados para el sistema MIAF incrementando la productividad de la tierra de labor. Lamentablemente la productividad no es determinante en la región, ya que existen variables tanto propias de la actividad agrícola, como del contexto general socioeconómico y cultural en el país que propicia el desplazamiento de la población mazahuas, que ha incidido en *dejar de hacer milpa*, lo que implica que su relación directa con los recursos naturales y los saberes en torno a ellos se continúa trastocando. Entre las primeras se encuentran: el crecimiento demográfico, la herencia y acaparamiento progresivo de las tierras, el comercio, la distribución de fertilizantes, la escasez de tierras productivas, el bajo jornal del campo, el gasto ritual, el requerimiento de otras necesidades de consumo; entre las segundas se encuentran la inflación de precios de productos alimenticios y de consumo, la cercanía a la ciudad de México (Alejandro y Guzmán, 2016; Franco, 2014; García y Guzmán, 2017; González, 2013; Monroy *et al.*, 2018). Sin embargo, aún varias familias continúan cultivando la milpa, en el pueblo mazahua de San Pedro, Temascalcingo, Estado de México, las familias campesinas guardan en su memoria los conocimientos que imbrican con elementos agrícolas, culturales y bilógicos y ponen en práctica para el cultivo de la milpa (Vásquez *et al.*, 2016). Por ello, las investigaciones cuantitativas que parten del paradigma positivista con alternativas para las FCs desde la mirada de la problemática del investigador resultan pertinentes para avanzar en el conocimiento de la ciencia al realizar aportaciones valiosas. Sin embargo, el aprendizaje obtenido del proceso de investigación al implementar la parcela experimental en un sistema milpa indígena, hacer uso de sus semillas nativas, herramientas, técnicas, tiempo de trabajo y superficialmente sus conocimientos, mostró la necesidad de tender puentes de conocimiento con otras disciplinas como lo es la antropología, para desarrollar marcos de trabajo que tengan mayores probabilidades de tener un impacto en la realidad. En lo particular se ha identificado lo que la IAP con las FCs, el DDS y saberes contemporáneos pueden aportar al diseñar y realizar investigaciones con un enfoque integral y participativo.

La IAP como marco teórico para los trabajos de investigación propone la comprensión, el pensamiento crítico y el trabajo en los procesos participativos. Parte de

investigar para conocer los procesos que determinan los problemas y las acciones de transformación, fomenta el investigar-reflexionar-actuar (Soliz y Maldonado, 2010) e indica que la ciencia se construye socialmente. La finalidad de la IAP es consolidar la organización científica, técnica y social para mejorar las condiciones de vida y enriquecer las culturas de la humanidad (Guerrero y García, 2009; Moncayo, 2015; Villarroel y Cravero, 2015).

Es común que, en el trabajo académico con el sector campesino, se parta de la premisa de que las personas conocen sus recursos, semillas, suelo, fechas de siembra, labores culturales y manejo de sus sistemas, pero no es suficiente, se requiere que estos saberes contemporáneos sean incorporados a las investigaciones a fin de responder de manera más directa a los contextos socioculturales existentes, de los cual depende la apropiación de los resultados obtenidos. Por otra parte, si bien los campesinos cuentan con estos saberes, requieren de apoyo técnico para el manejo de ciertas especies, en ciertos lugares aprender a trabajar en equipo (Albino *et al.*, 2016) además de la creación de espacios de reflexión (Gómez, 2018).

Se requiere que el *investigador* conozca y comprenda la dinámica campesina para obtener resultados socio ambientales útiles y no solo técnicamente viables, y de esta forma detonar procesos de co-producción de conocimiento considerando el contexto sociocultural y ambiental en el que están inmersos.

De esta manera se evita que se realice investigación que no sea apropiada, por ejemplo, en este caso la FC que permitió el experimento en su Sistema Milpa, no consideró los resultados obtenidos y continuó con el cultivo tradicional de la milpa, esto porque la iniciativa de *tener varios* sotocultivos en arreglos topológicos en su sistema milpa no partió de la Familia Campesina ni de sus necesidades, se realizó de forma vertical, desde la mirada del equipo de investigación. Es de considerarse también, que no se preguntó al jefe y jefa de familia los motivos por los cuales no se apropiaron de los sotocultivos que mostraron buen desarrollo. No obstante, se puede deber a factores como la demanda de tiempo y mano de obra, esto porque al mismo tiempo la familia producía policultivos libres de agroquímicos en un invernadero, el requerimiento de insumos como semillas (nabo, haba, malva y verdolaga), tubérculos (papa juilona) o germinar semillas (tomate de cáscara), la incertidumbre de cosecha por las condiciones climáticas, la poca

viabilidad económica de la malva y papa juilona, estas últimas son especies toleradas en su sistema milpa. El haba es una especie cultivada, sin embargo, su destino principal es el autoconsumo. Otro factor importante son las labores culturales, en el caso de los sotocultivos al momento del barbecho que se realizó con yuntas jaladas por caballos, que es común en la región, la remoción de tierra propicio su entierro y con ello, la muerte de algunas plantas, estos factores, entre otros, no fueron considerados a la hora de determinar que sotocultivos eran pertinentes para la experimentación, la región y las condiciones edafoclimáticas.

Desafortunadamente, en algunos procesos verticales no se considera a las Familias Campesinas como parte de los procesos de investigación, ni mucho menos el regresar la información en formatos adecuados para fomentar la reflexión entre las FCs y la academia, y de esta forma lograr que los resultados obtenidos tengan un impacto en la realidad. En el planteamiento, desarrollo y termino de la investigación, no se consideró regresar la información a la familia campesina.

Por ello, en la construcción colectiva de la producción de alimentos es indispensable diseñar procesos horizontales a partir del Diálogo De Saberes (DDS), los Saberes Contemporáneos (SC) y el conocimiento científico (Aldasoro, 2012). Usamos el concepto SC para enfatizar que los conocimientos, las prácticas y las creencias (saberes) (Toledo y Alarcón-Chaires, 2012) de las personas están en constante producción y reproducción en el tiempo y en el espacio, así como las intensas dinámicas de intercambio de conocimientos e ideas en general que experimentan las sociedades en el mundo globalizado (Aldasoro, 2012; Gavito *et al.*, 2017). El concepto retoma la propuesta de Santos (2009) que aborda de la urgencia de expandir y diversificar el presente y considerar todas las experiencias existentes simultáneas como relevantes, y así descartar la idea de que algunas de estas experiencias son desechables, como tristemente llegan a ser consideradas las campesinas en enfoques tecnificistas.

Los campesinos siempre se encuentran experimentando en sus parcelas, para ello hacen uso de propuestas que ellos desarrollan, pero también de lo que escuchan de técnicos de programas gubernamentales, académicos e incluso, dependiendo de la generación, de lo que ven en televisión y en el internet. Por diálogo de saberes entendemos:

La construcción colectiva de significancia emergente, basada en el diálogo establecido entre pueblos cuyas experiencias, cosmovisiones y maneras de saber son específicas e históricamente diferentes, particularmente cuando confrontan a los nuevos desafíos colectivos de un mundo cambiante. Dicho diálogo se apoya en el intercambio de las diferencias y en la reflexión colectiva. A menudo, ello propicia la re-contextualización y la re-significación, lo cual da lugar a saberes y significados emergentes, que se relacionan con las historias, tradiciones, territorialidades, experiencias, procesos y acciones de los distintos pueblos. Las nuevas y colectivas comprensiones, significancias y saberes, pueden llegar a constituir la base para acciones de resistencia colectivas y para la construcción de procesos nuevos (Martínez y Rosset, 2016, p. 26).

El lograr la coproducción de nuevo conocimiento y entendimientos permite concretar prácticas que mejoren la calidad de vida de las personas involucradas (Aldasoro y Argueta, 2013; Chan *et al.*, 2019; Gavito *et al.*, 2017; Gómez *et al.*, 2019). En este caso en particular hemos detectado algunos factores que sugerimos sean considerados en próximas investigaciones con el objetivo de que aumente el impacto de las investigaciones en la sociedad:

1. Explicar y discutir el diseño experimental con los dueños de la parcela con la finalidad de integrar sus saberes y marco cultural en general para propiciar la reflexión conjunta sobre el valor de la milpa mazahua.
2. Determinar los sotocultivos a evaluar en base a la importancia que tienen estos para las FCs. En este experimento se consideraron algunos de los cultivos mencionados por la FC, sin embargo, faltó analizar la necesidad primaria del cultivo a su demanda de consumo familiar y local. Se podría haber hecho un registro breve y puntual con algunas familias de las especies más comunes a fin de escoger alguna de relevancia en la comunidad más allá de las de la FC en particular dueña de la parcela, y que también cumpliera con algunas de las características que se requerían para el experimento (especie anual, de porte bajo, comestible, regional, con potencial de productividad).

3. Involucrar a la FC no como mano de obra sino para hacerlos parte en la discusión de los resultados conforme avanzaba el experimento, esto facilitaría la comprensión y apropiación de los mismos.
4. Regresar los resultados a nivel familiar, pero también comunitario en tiempo y forma (al finalizar el análisis de los resultados), de manera verbal y también en algún formato impreso fácil de conservar y en el que se puedan visualizar de forma entendible los resultados y principales recomendaciones.
5. Propiciar espacios de autocrítica en los equipos de investigación y en las propuestas de la investigación.

La comunidad científica debe considerar que hay conocimiento cultural que tiene significado en la toma de decisiones de las personas (Gavito *et al.*, 2017), mismas que existen en formatos diferentes a los académicos, ya que no forzosamente se plasman de forma escrita, sino todo lo contrario, su transmisión es eminentemente oral. La cultura oral es un modo de relación que se ha visto desvalorizada por la identificación de esta con el analfabetismo y la ignorancia. Si las personas no escriben, no es porque no hubieran aprendido a leer o escribir, sino porque aprendieron a leer para la vida y no para las tareas escolares, por ello, el modo de relación con los objetos, con el lenguaje o con los saberes, depende de su modo de adquisición (Martín, 2003).

El *investigador* debe contribuir a esos modos de adquisición, no solo para las personas, también para sí. Para ello se requiere trabajar en la integración de equipos transdisciplinarios que atiendan una misma problemática desde diferentes disciplinas y así se logre una comprensión holística de los fenómenos socioculturales y ambientales, por ende, el desarrollo de propuestas con mayor impacto en la vida real.

Conclusiones

Los sotocultivos como tomate de cáscara y nabo intercalados con maíz y frijol de guía son adecuados para el sistema MIAF, incrementaron la productividad de la tierra de labor, respecto a sus correspondientes cultivos simples, así como el del maíz, el haba y la papa juilona en unidades pequeñas de producción. Con los sotocultivos es posible revitalizar el sistema agrícola milpa optimizando el espacio de estos en el sistema, sin

embargo, se debe de profundizar en el estudio de cada componente.

Es necesario se conformen visiones y equipos transdisciplinarios que permitan la realización de investigación con una visión holística y horizontal incluyendo el diálogo con las familias campesinas y sus saberes contemporáneos. En la presente, se identifica, por una parte, que se requiere la realización de IAP para lograr que los resultados obtenidos transformen la realidad, por otra, se fomente la retroalimentación de los saberes contemporáneos indispensables para producir conocimiento con incidencia sociocultural y ambientalmente, a través de puentes transdisciplinarios y la autocrítica en los trabajos de investigación.

Agradecimientos

Al CONACYT, por ser una institución pública que apoya la investigación científica. Al Colegio de Postgraduados por el apoyo brindado para realizar la presente investigación, que fue parte de los estudios de maestría de la primera autora.

Referencias

- Aguilar, J., Illsley, C., y Marielle, C. (2003). Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos. En: G. Esteva y C. Marielle (eds.). *Sin maíz no hay país*. 1ra. ed. 83-122. Ciudad de México. CONACULTA.
- Albino-Garduño, R. (2014). *El sistema agroforestal Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF): productividad y optimización económica del maíz y frijol*. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco. México. 12-14.
- Albino-Garduño, R., Turrent-Fernández, A., Cortés-Flores, J. I., González-Estrada, A., Mendoza- Castillo, Ma. Del C., Volke-Haller, V. H. y Santiago-Mejía, H. (2016). Optimización económica de N, P, K y densidades de plantación en maíz y frijol intercalados. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(5), 993-1004. <https://doi:10.29312/remexca.v7i5.226>
- Aldasoro-Maya, E. M. (2012). *Documenting and contextualizing Pjiekakjoo (Tlahuica) knowledges through a collaborative research project*. Tesis doctoral. Universidad de Washington. Disponible

en:

https://digital.lib.washington.edu/researchworks/bitstream/handle/1773/20792/AldasoroMaya_washington_0250E_10214.pdf?sequence=1

- Aldasoro-Maya, E. M., y Argueta-Villamar, A. (2013). Colecciones etnoentomológicas comunitarias: Una propuesta conceptual y metodológica. *Etnobiología*, 11(2), 1-5. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5261808>
- Alejandro-García, S. y Guzmán-Mendoza, R. (2016). Conocimiento tradicional asociado al uso de plantas medicinales en migrantes mazahuas de una comunidad indígena de San José del Rincón, Estado de México. *Huellas de la Migración*, 1(1), 195-220.
- Altieri M. A. y Nicholls, C. I. (2004). Una base agroecológica para el diseño de sistemas diversificados de cultivo en el Trópico. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, (73), 8-20.
- Appendini K., García-Barrios, R. y de la Tejera, B. (2003). Seguridad alimentaria y “calidad” de los alimentos: ¿una estrategia campesina? *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*, (75), 65-83. <https://doi.org/10.18352/erlacs.9694>.
- Cadena-Iñiguez, P., Camas-Gómez, R., Rodríguez-Hernández, F. R., Berdugo-Rejón, J. G., Ayala- Sánchez, A., Zambada-Martínez, A., Morales-Guerra, M., Espinosa-Paz, N. y López-Báez, W. (2015). Contribuciones del INIFAP al extensionismo en México y la gestión de la innovación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4), 883-895
- Camas-Gómez, R., Turrent-Fernández, A., Cortes-Flores, J. I., Livera-Muñoz, M., González- Estrada, A., Villar-Sánchez, B., López-Martínez, J., Espinoza-Paz, N. y Cadena-Iñiguez, P. (2012). Erosión del suelo, escurrimiento y pérdida de nitrógeno y fósforo en laderas bajo diferentes sistemas de manejo en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (3), 231-243.
- Camacho-Ibarra, F. (2014). *De serpientes y humanos. Sobre el simbolismo de las alianzas, el sacrificio y el maíz entre los Mazahuas del Estado de México*. Estudios de cultura Otopame.
- CDI. (2020). Atlas de los Pueblos Indígenas de México. *Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas*. [En línea]. Disponible en:

http://atlas.cdi.gob.mx/?page_id=1210

- Chan-Mutul, G. A., Vera-Cortés, G., Aldasoro-Maya, E. M., y Sotelo-Santos, L. E. (2019). Retomando saberes contemporáneos. Un análisis del panorama actual de la meliponicultura en Tabasco. *Estudios de Cultura Maya*, (53), 289-326. <https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2019.53.947>
- Chávez-Arellano, M. E. (2004). Identidad y migración. Imágenes y expectativas de algunos mazahuas en la ciudad de México. *Gazeta de Antropología*, 20(07). Disponible en: <http://hdl.handle.net/10481/7258>.
- Cruz-Ruiz, M. A. (2009). *Eficiencia relativa de la tierra y perspectivas de dos policultivos de temporal en Santa Cruz Xoxoxotlán, Oaxaca*. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. 85-86.
- Escobar-Riquelme, M. M. (2010). *Adaptación e interacción genotipo x ambiente en raps (Brassica napus L.) en la zona Centro Sur de Chile*. Tesis de Maestría. Universidad de Concepción.
- Fals-Borda, O. (2008). Orígenes universales y retos actuales de la Investigación Acción Participativa (IAP). *Peripecias*, (110), 1-14. En: <https://doi.org/10.1348/014466509X439216>
- Franco-Duarte, C. (2014). *Factores que afectan la permanencia y evolución de la mazahua. Estudio geográfico y de percepción*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México.
- García-Gallegos, E., García-Nieto, E., Juárez-Santillán, L. F., Juárez-Santacruz, L., MontielGonzález, J. M. R. y Gómez-Camarillo, M. A. (2012). La respuesta de haba (*Vicia faba*, L.) cultivada en un suelo contaminado con diferentes concentraciones de cadmio. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 28(2), 119-126
- García-Mora, C. (1976). Migración mazahua a la ciudad de México. *América Indígena*, XXXVII (3).
- Gavito-Mayra, E., van Der Wal, H., Aldasoro-Maya, E. M., Ayala-Orozco, B., Bullen-Atenea, A., Cach-Pérez, M., Casas-Fernández, A., Fuentes, A., González-Esquivel, C., Jaramillo- López, P., Martínez, P., Mansera-Cerruti, O., Pascual, F.,

Pérez-Salicrup, D. R., Robles, R., Ruíz-Mercado, I. y Villanueva, G. (2017). Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (88), 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.09.001>

González-Mendoza, M. (2013). *Análisis del patrimonio gastronómico entre los mazahuas de San Antonio Pueblo Nuevo, San José del Rincón, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México.

González-Huerta, A., Vázquez-García, L. M., Sahagún-Castellanos, J., Rodríguez-Pérez, J. E., y Pérez-López, de J. (2007). Rendimiento del maíz de temporal y su relación con la pudrición de mazorca. *Agricultura Técnica en México*, 33(1), 33-42.

Gómez-Alfaro, V. M. (2018). *Las condiciones de seguridad alimentaria de los pequeños productores en el municipio de Las Rosas, Chiapas*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Chiapas.

Gómez-Núñez, J., Gómez-Martínez E., Morales, H., Santiago-González, V., y Aiterwegmair, K.

(2019). Construcción social de la soberanía alimentaria por la organización campesina OCEZ CNPA en Chiapas, México. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9) 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Guerrero-Barón J., y García-Sánchez, B. (2009). Las ciencias sociales y la invención del tercer mundo: A propósito de la obra académica de Orlando Fals Borda (1). *Revista Historia de La Educación Latinoamericana*, (12), 42-61.

Gliessman-Stephen, R. (2002). *Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible*. 1ra.

Edición. Ed. LOTICAT.

Hai Yong X., Jian Hua. Z., Jian Hao. S., Xing Guo, B., Christie. P., Fu Suo. Z., y Long, L. (2013).

Dynamics of root length and distribution and shoot biomass of maize as affected by intercropping with different companion crops and phosphorus application rates. *Field Crops Research*, (150), 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.05.027>

- Hernández R., González A. y Rivera P. (2008). El cultivo de la canola (*Brassica napus* y *B. rapa*) en el estado de Jalisco, México. I. Características agronómicas. *Bioagro*, 20(3), 185-19.
- Herrera-Cabrera, B. E., Delgado-Alvarado, A. y Díaz-Ruiz, R. (2001). Asociación maíz-frijol de guía bajo temporal en Cuauhtlinchán, Puebla, México. *Agricultura Técnica en México*, 27(2), 153-161.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. (2007). *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo*. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelo. FAO Roma. 130 p.
- INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/#>
- Labarthe S. F., Pelta R. H. (2010). Introducción básica a la fotosíntesis y características de especies forrajeras megatérmicas. Estación Experimental Agropecuaria Bordenave. *INTA*.
- Lara-Ponce, E., Valdés-Vega, J. L., Medina-Torres, S. M. y Martínez-Ruiz, R. (2017). Situación de la agricultura de mayos y mestizos del Norte de Sinaloa, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14(4), 577-597.
- Luján-Favela, M., y Chávez-Sánchez, N. (2003). El arreglo topológico y su efecto en el crecimiento, desarrollo y producción de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 26(2), 81-87.
- Mateos-Maces, L., Castillo-González, F., Chávez-Servia, J. L., Estrada-Gómez, J. A., y Livera- Muñoz, M. (2016). Manejo y aprovechamiento de la agrobiodiversidad en el sistema milpa del sureste de México. *Acta Agronómica*, 65(4), 413-421.
- Mariaca-Méndez, R., Cano-Contreras, J. E., Morales-Valenzuela, G., y Hernández-Sánchez, M. (2014). La milpa en la región serrana Chiapas Tabasco de Huitiupán Tacotalpa. En: M. González-Espinoza y C. Brunel-Manse. (Coords.). *Montañas, pueblos y agua. Dimensiones y realidades de la cuenca Grijalva*. (1), 323-359. México. Juan Pablos Editor.
- Martín-Barbero, J. (2003). Saberes hoy: disseminaciones, competencias y transversalidades. *Revista Iberoamericana*, (32), 17-34.
- Martínez-Caballero, G. y Montes de Oca Vargas, H. (2012). Envejecimiento y migración en los municipios del Estado de México. *Papeles de Población*, 18(73), 205-240.

Martínez-López, L., Martínez-Corona, B., Zapata-Martelo, E. y Ayala-Carrillo, M. del R. (2020).

Mujeres y hombres en la milpa de una comunidad Triqui Alta. En: I. Vizcarra-Bordi.

(Coord). *Volteando la tortilla. Género y maíz en la alimentación de México*. 1ra ed. 129149. México. Juan Pablos Editor, S. A.

Martínez-Torres, M. E. y Rosset-Michael, P. (2016). Diálogo de saberes en la vía campesina: Soberanía alimentaria y agroecología. *Espacio Regional*, 1(13), 23-36.

Maya, V. (2016). La actualidad de los rituales agrícolas mesoamericanos. La fiesta de la Santa Cruz y de San Isidro Labrador en dos municipios Mazahuas de México. *Diálogo Andino*, (49), 131-136.

Moncayo, V. M. (2015). Orlando Fals Borda. Una sociología sentipensante para América Latina. Siglo XXI Editores.

Monroy-López, L., Albino-Garduño, R., González-Pablo, L., Santiago-Mejía, H. y Pedraza- Durán, I. (2018). Manejo generacional de la milpa en la comunidad Mazahua de Palmillas, Estado de México. Iberoforum. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, 13(25), 94-113.

Muñoz-Ruiz, E., Santiago-Mejía, H., Albino-Garduño, R. y Rivera-Pineda, F. (2017). *El sistema milpa intercalada con árboles frutales incrementa la eficiencia relativa de la tierra en una comunidad mazahua del Estado de México*. VI Congreso Latino Americano. X Congreso Brasileiro. V Seminario Do DF e Entorno. 12-15 Setembro. Brasília, Brasil.

Nava-Bernal, E. G., Arriaga-Jordán, C., y Chávez-Mejía, M. C. (2000). La vegetación arvense en sistemas de producción campesinos de dos zonas del municipio de San Felipe del Progreso, México. *Revista de Geografía Agrícola*, (29), 29-42.

Olive-Morett, León., Argueta-Villamar, A. y Puchet-Anyul, M. (2018). Interdisciplina y transdisciplina frente a los conocimientos tradicionales. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 13(28), 135-153

Ortegón-Morales, A. S., Díaz-Fraco A., y Rodríguez-Castillo, A. (2002). Rendimiento de híbridos de canola (*Brassica napus* L.) en diferentes métodos de siembra. *Agricultura Técnica en México*, 28(2), 151-158.

Padilla-C., Ruiz, T. E. y Díaz, H. (2001). Densidad de siembra de sorgo forrajero y maíz

intercalados en el momento de la plantación de pasto estrella (*Cynodonn lemfuensis*).

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 35(1), 45-50.

Padilla, C., Colom, S., Díaz, M. F., Cino, D. M. y Curbelo, F. (2001). Efecto del intercalamiento de *Vigna unguiculata* y *Zea maíz* en el establecimiento de *Leucaena leucocephala* vc Perú y *Panicum máximum* vc likoni. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 35(2), 167-173.

Rodríguez-Burgos, A., Ayala-Garay, O. J., Hernández-Livera, A., Leal-León, V. M., y Cortez- Mondaca, E. (2011). Desarrollo del fruto y calidad de semilla de cinco variedades de tomate de cáscara en Sinaloa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(5), 673-687. <https://doi.org/10.29312/remexca.v2i5.1617>

Rojas-Tiempo, J., Díaz-Ruiz, R., Álvarez-Gaxiola, F., Ocampo-Mendoza, J., y Escalante-Estrada, A. (2012). Tecnología de producción de haba y características socioeconómicas de productores en Puebla y Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(1), 35-49. <https://doi.org/0.29312/remexca.v3i1.1479>.

Rojas-Meza, J. (2019). Milpa Intercalada con Árboles frutales para la resiliencia al cambio climático, la sustentabilidad ambiental y la seguridad alimentaria en Nicaragua. *La Calera*, 19(32), 48-54. <https://doi.org/10.5377/calera.v19i32.8440>

Salas J. (2004). Evaluación de prácticas agrícolas para el manejo de *Bemisia tabaci* en tomate.

Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Costa Rica, (71), 34-40.

Salinas-Ramírez, N., Escalante-Estrada, J. A., Rodríguez-González, Ma. T. y Sosa-Montes, E. (2008). Rendimiento y calidad nutrimental de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) en fechas de siembra. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31(3), 235-241.

Santos de Sousa, B. (2009). Una epistemología del sur. *Revista Internacional de Filosofía Iberoamericana y Teoría Social*. 16(54), 17-39.

Schwab, M. I. (2010). *Comportamiento agronómico de colza según fechas de siembra*. Trabajo final, Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias, Argentina.

Disponible en:

<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/comporta.dir/doc.pdf>

Servicio Meteorológico Nacional. (2013). *Normales Climatológicas*. [En línea]. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/>.

SIAP. (2014). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. [En línea]. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/agricultura-produccion-anual/>.

Soliz, F., y Maldonado, A. (2010). *Guía de Metodologías Comunitarias Participativas (Clínica)*. Disponible en: <http://www.clinicambiental.org/docs/publicaciones/guia5.pdf>.

Turrent-Fernández, A., Cortés-Flores, J. I., Espinosa-Calderón, A., Hernández-Romero, E., Camas-Gómez, R., Torres-Zambrano, J. P. y Zambada-Martínez, A. (2017). MasAgro o

MIAF ¿Cuál es la opción para modernizar sustentablemente la agricultura tradicional de México? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(5), 116-1185. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i5.116>

Toledo-Manzur, V. M., y Alarcón-Cháires, P. (2012). La Etnoecología hoy: Panorama, avances, desafíos. *Etnoecológica*, 9(1), 1-16.

Tinoco-Alfaro, C. A., Ramírez Fonseca, A., Villarreal Farías, E. y Ruiz Corral, A. (2008). Arreglo espacial de híbridos de maíz, índice de área foliar y rendimiento. *Agricultura técnica en México*, 34(3), 271-278.

Villarroel, M., y Cravero, R. (2015). *Metodologías participativas: una experiencia para pensar la IAP hoy*. VIII Seminario Regional (Cono Sur) ALAIC. Argentina.

Van Noorden, R. (2015). Interdisciplinary research by the numbers. *Nature*, 525(7569), 306-307. <https://doi.org/10.1017/S1062798718000248>

Vásquez-González, A., Chávez-Mejía, C., Herrera-Tapia, F. y Carreño-Meléndez, F. (2016). La milpa Mazahua: baluarte de conocimientos y creencias. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, 11(21), 142-167.

Zarza-Delgado, M. P., Romero-Guzmán, L., y Cruz-Jiménez, G. (2018). La vida cotidiana de la mujer mazahua de San José del Rincón, Estado de México. Lo cotidiano

detrás de la lente. En: H. Serrano-Barquin, M. P. Zarza-Delgado y C. Serrano-Barquin. *Mujeres indígenas del Estado de México, Chiapas y Oaxaca*. 1ra. Ed. 19 p. México. Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal CE.