

MILPA INTERCALADA CON ÁRBOLES FRUTALES: REVISIÓN Y ESTUDIO DE CASO EN EL CAÑÓN DEL USUMACINTA, TABASCO, MÉXICO

Adriana **Tapia-Hernández**^{1*}, Miriam E. **Aldasoro-Maya**¹, Ulises **Rodríguez-Robles**², Pablo **Martínez-Zurimendi**³, Peter **Rosset**¹

¹El Colegio de la Frontera Sur, Perif. Sur s/n, María Auxiliadora, San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México. 29290.

²Universidad de Guadalajara, Av. Juárez No. 976, Colonia Centro, Guadalajara, Jalisco. México. 44100

³El Colegio de la Frontera Sur, Carretera a Reforma Km, 15.5 s/n Ra. Guineo 2da. Sección, Villahermosa, Tabasco. México. 86280.

*Autor de correspondencia: adriana.tapia@estudianteposgrado.ecosur.mx

RESUMEN

La Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF), resultado de un proceso interdisciplinario, tiene como base, la milpa tradicional de unidades pequeñas de producción en condiciones de ladera y temporal. Se realizó una revisión bibliográfica de enero 2005 a febrero 2021, 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 Cañón del Usumacinta, Tabasco (México) por el programa Sembrando Vida y personas beneficiarias. La revisión bibliográfica, contempló MIAF y Milpa Intercalada con Árboles Frutales en diferentes buscadores. Las publicaciones obtenidas se organizaron por: área geográfica, clima, institución de origen, año de publicación, disciplinas, métodos empleados, palabras clave en títulos de las publicaciones, género y línea de investigación de autores y conclusiones. Se analizó la implementación y adaptación de la MIAF en el Cañón del Usumacinta, a través de una documentación etnográfica en 2020 y 2021. En las publicaciones, se encontró que la MIAF cuenta con avances respecto a los principios agronómicos y edafoclimáticos. Se detectó una ausencia importante de estudios desde las humanidades, así como una limitada participación de mujeres en las publicaciones. Las MIAF establecidas en el Cañón del Usumacinta, muestran avances en su implementación, más es apremiante, se consideren principios agronómicos originalmente propuestos, así como los saberes campesinos contemporáneos. Este estudio, propone la incorporación del marco teórico de la Investigación Acción Participativa para el desarrollo de la MIAF, con fundamentos epistemológicos, ontológicos y metodológicos desde las humanidades para su escalamiento.

Palabras clave: humanidades, saberes contemporáneos, programa “Sembrando Vida”, investigación transdisciplinaria.

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

Citation: Tapia-Hernández A, Aldasoro-Maya ME, Rodríguez-Robles U, Martínez-Zurimendi P, Rosset P. 2024. Milpa intercalada con árboles frutales: revisión y estudio de caso en el Cañón del Usumacinta, Tabasco, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* <https://doi.org/10.22231/asyd.v21i2.1580>

ASyD 21(2): 168-185

Editor in Chief:

Dr. Benito Ramírez Valverde

Received: March 10, 2023.

Approved: June 8, 2023.

Estimated publication date:

March 12, 2024.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license.



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 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-Bárceñas, 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 Cañón del Usumacinta en Tenosique, Tabasco (México) por 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

La Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) y sus antecedentes básicos desde un enfoque transdisciplinario

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). Esta propuesta 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.

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.

Esta ha tenido un fuerte auge debido a que el programa Sembrando Vida, del gobierno federal, promueve su establecimiento en diversos estados del país.

A pesar de los esfuerzos recientes, los grupos de investigación enfocados al estudio de la agricultura campesina en México, están dominados por visiones unidisciplinarias. Es decir, a los académicos se les ha instruido para ver el mundo desde la disciplina a la que se pertenece, así como la 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 poblaciones rurales.

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.

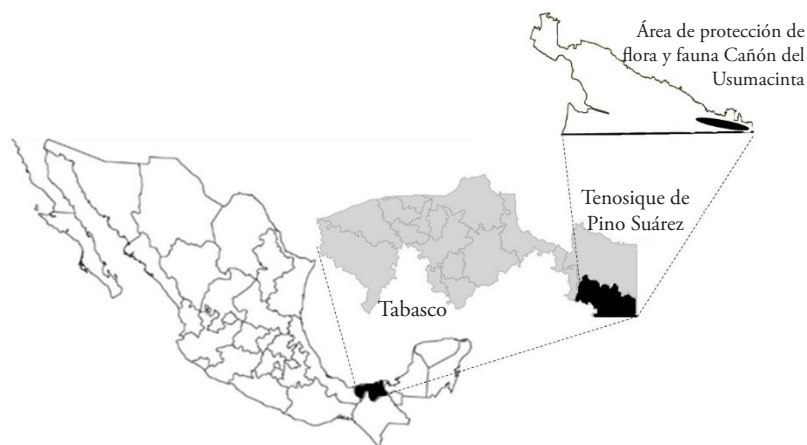
En una IAP el investigador, académico u otro actor social, mientras realiza su trabajo o investigación, pone al servicio de las personas su compromiso social a través de la mediación, la reconciliación, el servicio y otros (Urdapilleta-Carrasco y Limón-Aguirre, 2019). La IAP y su sistematización, es 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 investigador, un servidor público, un productor, sino conjuntando todas estas miradas, para lograr relaciones con reciprocidad (Urdapilleta-Carrasco y Limón-Aguirre, 2019).

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica (Gómez-Luna *et al.*, 2014) sobre investigaciones de la MIAF, de enero 2005 a febrero 2021, de libre acceso en la red con el uso de los buscadores: Google, Google Académico, el metabuscador de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y Redalyc. El criterio del período de búsqueda, se basó en la información disponible de la MIAF, que sirva de guía a los equipos técnicos y personas interesadas sobre el tema, al implementarse Sembrando Vida en el sureste mexicano. Las palabras clave utilizadas, fueron MIAF y Milpa Intercalada con Árboles Frutales.

Estas se organizaron, en una base de datos de acuerdo al 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. Los títulos de las publicaciones, se analizaron a partir de una nube de palabras, con la ayuda de la aplicación WorldCloud. Posteriormente, las publicaciones se clasificaron de acuerdo al área científica desde la cual se abordaron: ciencias agronómicas, naturales, sociales y humanidades. Se reportaron y analizaron los principales resultados de los trabajos revisados en cada una de estas áreas, así como las implicaciones de las características que presentan. Posteriormente, se documentó etnográficamente, el diseño espacial de frutales y del maíz por Sembrando Vida y por personas beneficiarias en el Cañón del Usumacinta (Figura 1) y se contrastó con el diseño espacial y agronómico original de la MIAF desde un marco antropológico.

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 2020) y tres en 2021 (marzo a julio). De igual manera, se realizaron entrevistas semiestructuradas (Ardón, 2000; Álvarez y Jurgenson, 2003; Geilfus, 2013). Las variables consideradas para la documentación, 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 (por ej. la consideración de los ciclos de la luna principalmente la menguante para realizar las siembras de maíz). Posteriormente, 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 del análisis antropológico, se plantea la pertinencia de la IAP.



Fuente: elaborado por los autores.

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

involucrados, 75% fueron hombres y 25% mujeres. Los perfiles de especialidad de los autores y autoras, son en fitotecnia, fruticultura, edafología, agroecología, desarrollo rural, economía, agronomía y ciencias agrícolas en general.

Los resultados de las publicaciones revisadas, reafirman que los policultivos presentan mayor eficiencia productiva en el tiempo, en comparación con los monocultivos y que las unidades pequeñas de producción, pueden hacer mejor uso espacial de la superficie cultivada con tres especies juntas, intercaladas y en surcos e hileras de frutales (Albino-Garduño *et al.*, 2015; Molina-Anzures *et al.*, 2016; Cadena-Iñiguez *et al.*, 2018). La MIAF, es una opción de reconversión productiva, que permite recuperar la función ecosistémica de las cosechas y ofrece la posibilidad de obtener ingresos a partir de la producción del frutal. Al diversificar cultivos, las familias pueden aumentar los rendimientos y la relación costo/beneficio (Salazar-Conde *et al.*, 2004; Santiago-Mejía *et al.*, 2008; Juárez-Ramón y Fragosó, 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 campesinos 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 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).

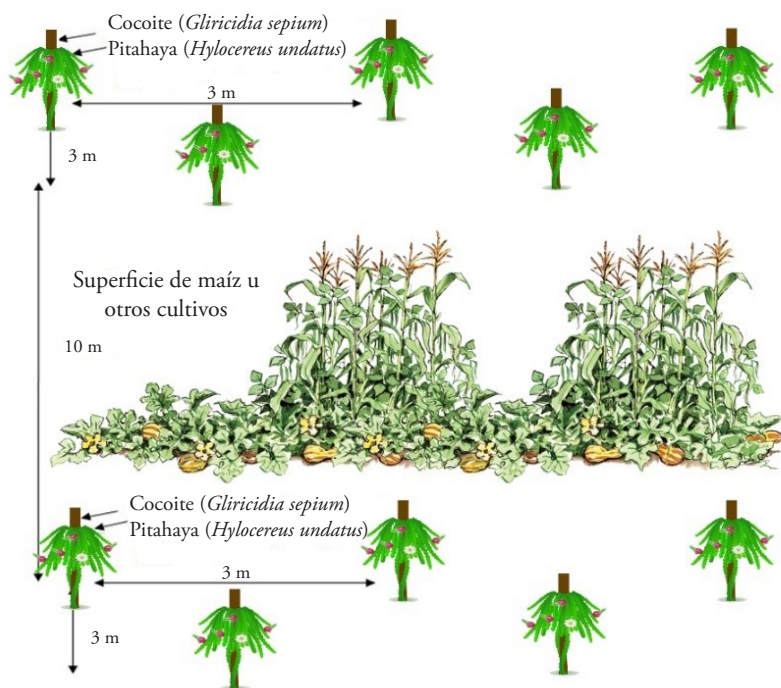
Desde una mirada ecosistémica, la siembra de cuatro surcos de maíz y frijol, con una distancia de 0.80 m, entre surcos paralelos de los frutales y en arreglos topológicos, permite que el cultivo intercalado en franjas a nivel de estrato de suelo explorado, tenga una distribución amplia de raíces para 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 personas beneficiarias

El diseño de la MIAF, adaptado por el equipo 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 de 2020, en ocho reuniones en los centros de aprendizaje campesinos, se propuso a las personas la siembra de cocoite (*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 3).

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 la luna no estaba en su fase para el trasplante de los frutales. Una persona mencionó que sembraría limón (*Citrus spp.*), 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.



Fuente: elaborado por los autores.

Figura 3. Sistema cocoite (*Gliricidia sepium*) implementado y adaptado en las MIAF por el equipo de “Sembrando Vida” en el Cañón de Usumacinta, Tabasco.

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 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 desvalore 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 un logro.

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.

DISCUSIÓN

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 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.

La revisión bibliográfica, indica 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, 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).

En las adaptaciones de la MIAF por Sembrando Vida y beneficiarios en el Cañón del Usamacinta, 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 de 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, 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.

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, 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 Cañón del Usumacinta, 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 Cañón del Usumacinta, en donde se encontró que 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 1,000 hectáreas sembradas en 2015 en 22 ejidos del Cañón del Usumacinta, y las superficies sembradas por Sembrando Vida, tendríamos 2,000 ha de milpa, por lo que se calcula la superficie de milpas, se duplicó. 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).

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 el punto de vista 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 Cañón del Usumacinta, 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 observó la apertura de áreas de cultivo de maíz bajo el sistema Roza Tumba y Quema en el Cañón del Usumacinta, 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 Cañón del Usumacinta, 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 de Sembrando Vida, la Secretaría de Desarrollo Rural (SADER), la Comisión de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) entre 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 cómo 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, que responden 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 Cañón del Usumacinta, 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.

En la actualidad, 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.

La producción e intercambio del maíz, tiene relación con la colectividad, la interacción, la dependencia armoniosa entre los ejidos y la organización comunitaria. 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-Borda, 2008; Soliz y Maldonado, 2010; Villarroel y Cravero 2015), de esta forma 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 4).

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, 2022), 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 que propicien la corresponsabilidad social, fortalece los procesos de coproducción de saberes con utilidad social y pertinencia biocultural con ello, las



Figura 4. Diálogo de saberes contemporáneos sobre los maíces nativos con familias indígenas y mestizas en el Cañón del Usumacinta, Tabasco.

epistemologías y ontologías de los participantes, lo que permite una apropiación 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 estudio propone la incorporación de la Investigación Acción Participativa para el desarrollo de la MIAF con fundamentos epistemológicos, ontológicos y metodológicos desde las humanidades para su escalamiento con pertinencia biocultural.

Es necesario dar seguimiento y facilitar herramientas a las familias, para fortalecer la reflexión y toma de decisiones a largo plazo, ya que la presencia de maíz genéticamente

modificado, acentúa la pérdida de autonomía alimentaria en el Cañón del Usumacinta. El programa Sembrando Vida, puede potencializar este seguimiento, ya que una de sus metas es lograr la autosuficiencia alimentaria.

Es urgente la colaboración transdisciplinaria entre las poblaciones rurales, sectores de gobierno y academia, a fin de detener el avance de la contaminación de maíces nativos, así como investigar y comprender los efectos de ésta, en las variedades nativas de maíz, en el ambiente y en el ser humano. Esto es posible, a partir de marcos teóricos-metodológicos que permiten la participación de las poblaciones rurales como sujetos plenos en los procesos de investigación-acción.

REFERENCIAS

- Albino-Garduño R, Turrent-Fernández A, Cortés-Flores JI, Livera-Muñoz M, Mendoza-Castillo MC. 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 JI, González-Estrada A, Mendoza-Castillo MC, Volke-Haller VH, 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 EM. 2012. Documenting and contextualizing Pjiekakjoo (Tlahuica) knowledges through a collaborative research project. PhD dissertation document. University of Washington.
- Aldasoro-Maya EM, Rodríguez-Robles U, Martínez-Gutiérrez ML, Chan-Mutul GA, Áviles-López T, Morales H, Ferguson BG, Mérida-Rivas JA. 2023. Stingless bee keeping: Biocultural conservation and agroecological education. *Front. Sustain. Food Syst.* 6. 1081400. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.1081400>
- Álvarez JL, Jurgenson G. 2003. *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología* (1st ed.). México: PAIDOS.
- Ardón MM. 2000. Métodos e instrumentos para la investigación etnoecológica participativa. *Etnoecología*, 6(8). 129-143. https://www.academia.edu/8855076/M%C3%A9todos_e_instrumentos_para_la_investigaci%C3%B3n_etnoecol%C3%B3gica_participativa.
- Appendini-Kirsten A, Martínez-Marielle PL, Rendón-Gan MT, de Salles VA. 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>. pp: 1-52.
- Cadena-Iñiguez P, Camas-Gómez R, López-Báez W, López-Gómez HC, González-Cifuentes JH. 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). 1351-1361. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i7.1670>
- Camas-Gómez R, Turrent-Fernández A, Cortés-Flores JI, 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-Hernández MÁ, Gaspar-Hernández S, 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.redalyc.org/articulo.oa?id=27033304>.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 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.
- Cotler H, Manson R, Nava-Martínez JD. 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. pp: 1-53.
- Cortés-Flores JI, Turrent-Fernández A, Díaz-Vargas P, Hernández-Romero E, Mendoza-Rodríguez R, Acevedo RE. 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. pp: 1-36.
- Estrada-Medina H, 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-Canché 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>.
- Fals-Borda O. 2008. Orígenes universales y retos actuales de la Investigación Acción Participativa (IAP). *Peripecias*, 110. 1-14.
- Freire P. 1971. *Pedagogía del oprimido*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Geilfus F. 2013. 80 Herramientas para el desarrollo participativo. In *Journal of Chemical Information and Modeling* 53. 1-218. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/4129>.
- 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>.
- González-Santiago MV. 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 MV. 2018. Escuelas Campesinas Agroecológicas: Estrategia de educación popular al integrar Comunidades de Aprendizaje. In: *Escuelas Campesinas. XV años de caminar en la construcción de saberes colectivos*. Chapingo, Estado de México. MV González-Santiago, E Patlán-Martínez y D Delgado-Viveros (coords). Universidad Autónoma Chapingo. https://www.academia.edu/50305493/Universidad_Aut%C3%B3noma_Chapingo_Modelos_Alternativos_De_Educaci%C3%B3n_y_Capacitaci%C3%B3n_Comunitaria. pp: 27-45.
- González-Hernández M. 12 agosto 2019. Con milpa y árboles frutales cuadriplifican ingreso de pequeños productores. Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad. <https://www.mexicampo.com.mx/con-milpa-y-arboles-frutales-cuadriplifican-ingreso-de-pequenos-productores/>.
- Huesca-Mariño JM, Hernández-Juárez M, Hernández-Romero O, Fernández-Ordoñez YM, Díaz-Cisneros H, Estrella-Chulim NG. 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, Sandoval JL. 2008. Programas gubernamentales y respuestas campesinas en el uso del suelo: el caso de la zona oriente de Tabasco, México. *Región y Sociedad*, 20(43). 97-129. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252008000300004&lng=es&tlng=es.
- Juárez-Paulin A, Tuñón-Pablos E, Winton A, Zapata-Martelo E. 2018. Relaciones socio espaciales de género y participación de las mujeres en el proyecto Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en Chiapas. *Estudios de Género de El Colegio de México*. 4(18). <https://doi.org/10.24201/eg.v4i0.208>.
- Juárez-Ramón D, Fragozo 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.
- Kumatongo B, Muzata KK. 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-Ponce E, Caso-Barrera L, Aliphart-Fernández M. 2012. El Sistema Milpa Roza, Tumba y Quema de los Maya Itzá de San Andrés y San José, Petén Guatemala. *Ra Ximhai*. 8(2). 71-92. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46123333007.pdf>.
- Lara-Flores SM, 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/revistaalasu/article/view/317>
- Lazos-Chavero E. 1995. La milpa en el sur de Yucatán: dinámica y crisis. In: *La milpa en Yucatán. Un sistema de producción agrícola tradicional*. E. Hernández-Xolocotzi; E. Bello-Baltazar y S. Levy-Tacher, (coords). Colegio de Postgraduados. México, D. F. http://www.humanindex.unam.mx/humanindex/consultas/detalle_capitulos.php?id=7512&trfc=TEFDRTYwMDEwMg=-. pp: 565-607.
- 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 OL, Morales-Guerra M, 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.
- Luján-Favela M, 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>.
- 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-Valdés MG, Abreu-Jiménez S, Macossay-Padilla JP, Virgilio-Méndez VH. 2020. Intervención en seguridad alimentaria y desarrollo sostenible en el estado de Tabasco. *In: La investigación agropecuaria como aporte al uso de tecnologías sustentables* Sánchez-Gutiérrez F, Monroy-Hernández R, Sol-Sánchez Á, Guevara-Hernández F, Valdivia-Alcalá R, Gómez-Vázquez A y Bautista-Gálvez A. (eds). 2020. 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. pp: 194.
- Molina-Anzures MF, Chávez-Servia JL, Gil-Muñoz A, López PA, Hernández-Romero E, 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
- Moreno-Calles AI, Toledo VM, 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.
- 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>.
- Orozco-Cirilo S, Jiménez-Sánchez L, Estrella-Chulim N, Ramírez-Valverde B, Peña-Olvera BV, Ramos-Sánchez Á, 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 BV, Ramos-Sánchez Á, 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.
- Paz-Reverol C, Valbuena-Chirinos C. 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.
- Pessina-Itriago MM. 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/impacto-de-las-mujeres-en-la-ciencia-genero-y-conocimiento/>.
- Rahman-Anisur M, Fals-Borda O. 1992. La situación actual y las perspectivas de la investigación acción participativa en el mundo. *Comunicación*. 14-20.
- Ruiz-Corral JA, Medina-García G, Ramírez-Díaz JL, Flores-López HE, Ramírez-Ojeda G, Manríquez-Olmos JD, Zarazúa-Villaseñor P, González-Eguiarte RD, Díaz-Padilla G, 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 JA, Ramírez-Díaz JL, Hernández-Casillas JM, Aragón-Cuevas F, Sánchez-González JJ, 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 EC, Zavala-Cruz J, Castillo-Acosta O, 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.
- Santiago-Mejía E, Cortés-Flores JI, Turrent-Fernández A, Hernández-Romero E, Jaen-Contreras D. 2008. Calidad del fruto del duraznero en el sistema milpa intercalada con árboles frutales en laderas. *Agricul-*

- tura 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, 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. 1-7 <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/1946>.
- Santos BS. 2011. Epistemologías del Sur. Utopía y Praxis Latinoamericana. (16)54. 17-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27920007003>.
- Secretaría de Bienestar. 2020. Programa Sembrando Vida. Diario Oficial. México, México. <https://www.gob.mx/bienestar/documentos/programa-sembrando-vida-252708?state=published>.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2020. Avance de Siembras y Cosechas. Resumen por cultivo. http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenDelegacion.do 13 de noviembre 2020.
- Soliz F y Maldonado A. 2010. Guía de metodologías comunitarias participativas. Clínica Ambiental. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3997/1/Soliz,%20F-CON008-Guia5.pdf>. pp: 1-55.
- Sosa-Cabrera E. 2014. Agricultura Chol en Tacotalpa, Tabasco. México. Tesis de maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas. Chiapas, México. 129 p. https://www.academia.edu/36514517/AGRICULTURA_CHOL_EN_TACOTALPA_TABASCO
- Tapia-Hernández A, Aldasoro-Maya EM, 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://doi.org/10.21640/ns.v13i27.2831>.
- Tapia-Hernández A, Aldasoro-Maya EM, Chable-Pérez C, Piñeyro-Nelson A, Ayala-Angulo MN. 2022. Reapropiación de razas de maíz ante la presencia de transgenes en el Área Protegida de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta (APFFCU), Tabasco. *In: Maíces nativos, esencia y herencia de México. Acta Fitogenética.* 8(1). 36 p.
- Torija-Aguilar J. 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>
- Turrent-Fernández A, Cortés-Flores JI, Espinosa-Calderón A, Hernández-Romero E, Camas-Gómez R, Torres-Zambrano JP, 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>.
- Urdapilleta-Carrasco J, Limón-Aguirre F. 2019. Hacia una experiencia profunda dentro de la Investigación Acción Participativa. Revista Colombiana de Sociología. 41(1). 111-131. <https://doi.org/10.15446/rcs.v41n1.66559>.
- Villarroel M, Cravero R. 2015. Metodologías participativas: una experiencia para pensar la IAP hoy. VIII Seminario Regional (Cono Sur) ALAIC. Argentina.
- Zambada-Martínez A, Cadena-Iñiguez P, Ayala-Sánchez A, Sedas-Larios LE, Pérez-Guel RO, Francisco-Nicolás N, Meneses-Márquez I, Jacomé-Maldonado SM, Berdugo-Rejón JG, Morales-Guerra M, Rodríguez-Hernández FR, 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(4). 443-458. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722013000400005&lng=es&tlng=es.