



CONOCIMIENTO CAMPESINO DE LOS VALLES CENTRALES DE CINTALAPA

UN MANUAL PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE ARVENSES

Juan Carlos Caballero Salinas, Hugo Adrián Pizaña Vidal y Alma Amalia González Cabañas



INSTITUTO
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN
GOBIERNO DE CHIAPAS



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE CHIAPAS



CONOCIMIENTO CAMPESINO DE LOS VALLES CENTRALES DE CINTALAPA

UN MANUAL PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE ARVENSES



Juan Carlos Caballero Salinas, Hugo Adrián Pizaña Vidal y Alma Amalia González Cabañas

Alternativas agroecológicas en tres localidades de Cintalapa: por una agricultura libre de agroquímicos



INSTITUTO
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN
GOBIERNO DE CHIAPAS



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE CHIAPAS



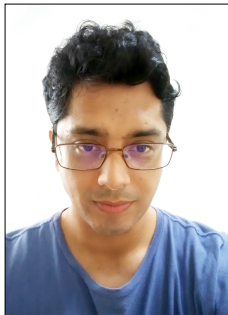
CONOCIMIENTO CAMPESINO DE LOS VALLES CENTRALES DE CINTALAPA

UN MANUAL PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE ARVENSES

Los AUTORES:



Dr. Juan Carlos Caballero Salinas. Originario del ejido Francisco I. Madero, municipio de Cintalapa, Chiapas. Estudió la licenciatura en Economía Agrícola y Agronegocios y Maestría en Ciencias Agropecuarias en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). En 2020, concluyó el Doctorado en Estudios Regionales en la Universidad Autónoma de Chiapas. Sus temas de interés son maíces nativos, agricultura campesina y procesos agroecológicos. Desde hace doce años es profesor investigador del Centro Académico Regional Chiapas de la UAAAN. Es candidato al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) e Investigador Honorífico del Sistema Estatal de Investigadores de Chiapas.



Dr. Hugo Adrián Pizaña Vidal. Originario de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Estudió la Licenciatura en Economía por la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) y la Maestría en Análisis Sistémico Aplicado a la Sociedad en la Universidad de Chile. En 2020 terminó el Doctorado en Estudios Regionales en la línea Economía, Sociedad y Territorio, por la UNACH. Sus investigaciones se han centrado en analizar la exclusión de campesinos, el dominio regional del agronegocio, procesos agroecológicos y sistemas agroalimentarios. Actualmente es profesor de asignatura en la Facultad de Contaduría y Administración. Campus I de la UNACH. Es candidato al Sistema Nacional de Investigadores.



Dra. Alma Amalia González Cabañas. Originaria del estado de Veracruz pero ha hecho la mayor parte de su vida profesional en Chiapas. Especialista en desarrollo rural regional, actualmente es Investigadora Titular B del Centro de Investigaciones sobre Chiapas y la Frontera Sur de la Universidad Nacional Autónoma de México (CIMSUR-UNAM). Obtuvo el grado de Ingeniera Agrónoma por la Universidad Autónoma Chapingo y posteriormente se graduó como Maestra en Ciencias en Desarrollo Rural Regional por la misma Universidad. Tiene el grado de Doctora en Ciencias por l'Université de Toulouse Le Mirail, Francia y por El Colegio de la Frontera Sur (tesis cotutelar); fue becaria posdoctoral por l'Université Catholique de Louvain, Bélgica. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I.

Ilustraciones y diseño: Emmanuel Javier Vázquez

Fotografías: Juan Carlos Caballero Salinas; Hugo Adrián Pizaña Vidal y Emmanuel Javier Vázquez

Forma de citar:

Caballero-Salinas, J. C., Pizaña-Vidal H. A. y González-Cabañas, A. A. (2023). Conocimiento campesino de los Valles Centrales de Cintalapa, un manual para el manejo agroecológico de arvenses. Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chiapas. Cintalapa, Chiapas, México.

AGRADECIMIENTOS

Este manual es fruto de un trabajo colaborativo. Debemos agradecer a quienes nos compartieron sus conocimientos y aportaron para que este texto fuera posible. Especialmente a las familias campesinas porque sus experiencias nos enseñan la posibilidad de hacer caminos más afables con nuestro entorno natural y social. Al ICTIECH por el financiamiento aportado a través del Programa para el Desarrollo de la Investigación Científica Desarrollo Tecnológico e Innovación.



CONTENIDO

1. Introducción	1
2. ¿Cómo le llamamos a las plantas silvestres que nacen en las parcelas o milpas?	2
3. Los agroquímicos y los daños a la salud	3
4. El manejo de arvenses: una vía campesina	6
4.1 Cultural: policultivos	8
4.2 Cultural: siembra cercana	12
4.3 Manejo mecánico: yunta e implementos de tracción animal	14
4.4 Coberturas vegetales: frijol tapashete como cultivo de cobertura	19
Comentarios finales	22
Literatura citada	23





1. Introducción

El manual que usted tiene en sus manos es resultado del proyecto “Alternativas agroecológicas en tres localidades de Cintalapa: por una agricultura libre de agroquímicos”, financiado por el Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chiapas (ICTIECH) a través del “Programa para el Desarrollo de la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación”. La información deriva de distintas actividades realizadas en el año 2022, por investigadores de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), el Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur (CIMSUR-UNAM) y la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), en colaboración con campesinos que participaron en talleres, seminarios, ferias de semillas y recorridos de campo.

El principal objetivo de este manual es compartir experiencias campesinas relacionadas al control de arvenses sin agroquímicos. Encontrará los diseños y las prácticas agrícolas que los campesinos implementan para manejar lo que comúnmente se conoce como "malezas". Los diseños agrícolas refieren a la forma en que se asocian o intercalan diferentes especies cultivadas en una misma parcela; esto implica un manejo conjunto del espacio-tiempo a través de arreglos topológicos y del uso de las fases lunares. Los arreglos topológicos permiten definir la forma en que se disponen y colocan los cultivos en el terreno –especialmente la distancia entre plantas y surcos–. Mientras las fases lunares orientan las fechas de siembra y cosecha. Las prácticas agrícolas son aquellas actividades y labores que se desarrollan durante el ciclo productivo y pos productivo (como la selección y conservación semillas). En este manual destacaremos aquellas relacionadas al control de arvenses, sobre todo el uso de equipo y herramientas tradicionales como coa, machete, yunta, arado, cultivadora, entre otros.

Es importante indicar que el manual no es un recetario para eliminar o matar las arvenses, aquí encontrarán información y recomendaciones para disminuir su población, en el entendido que las plantas arvenses o espontáneas (mal llamadas malezas) son parte de los agroecosistemas manejados por el hombre. Las opciones que aquí se presentan son una alternativa para no recurrir a herbicidas tóxicos que dañan la naturaleza y la salud humana. Este manual agroecológico está basado en el conocimiento local de los campesinos.





2. ¿Cómo le llamamos a las plantas silvestres que nacen en las parcelas o milpas?

Los arvenses son las plantas herbáceas que acompañan a los cultivos que se siembran en las parcelas agrícolas activas o en etapas tempranas de descanso (CONACYT-MEIA 1, 2021). Se trata de un término que impulsa la ciencia agroecológica en aras de reivindicar la función de las hierbas en las milpas o agroecosistemas, no solo porque ayudan a prevenir la erosión del suelo, retener humedad y controlar plagas, sino también porque son proveedoras de alimentos, recursos medicinales y cumplen funciones culturales que rebasan el ámbito productivo. En el seminario “Alternativas sociotécnicas de producción agrícola desde un enfoque agroecológico”, celebrado el 15 de diciembre de 2022, los campesinos que participaron identificaron los siguientes usos: alimenticias, medicinales, forrajeras y melíferas (véase Tabla 1).

Tabla 1. Arvenses identificados por campesinos de los Valles de Cintalapa

Nombre común	Nombre científico	Alimenticia	Medicinal	Melífera	Forrajera
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>	X			X
Árnica	<i>Tithinia diversifolia</i>		X	X	
Bledo	<i>Amaranthus blitum</i>	X			X
Sosa	<i>Solanum torvum</i>		X		
Hierba Santa	<i>Piper auritum</i>	X	X		
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	X	X		
Campanita	<i>Ipomoea purpurea</i>			X	
Cempaxúxhitl	<i>Tagetes erecta</i>		X	X	X
Chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i>	X		X	
Toloache	<i>Datura stramonium</i>		X		
Tomatillo de rastrojo	<i>Solanum lycopersicum</i>	X			X
Cardo Santo	<i>Cnicus benedictus</i>		X		

Fuente: Seminario realizado en el Centro Académico Regional Chiapas de la UAAAN, 15 de diciembre de 2022.



Otra forma de visualizar las arvenses, es como recursos vivos propios del agroecosistema que deben ser valorados y conservados, ya que contribuyen a su funcionamiento por cuanto al reciclaje de nutrientes, mantenimiento del suelo o como hábitat para distintos organismos que realizan funciones centrales para los cultivos, tal es el caso de las abejas y sus servicios de polinización (CONACYT-MEIA 1, 2021: 3).

En el medio rural, los campesinos conocen las arvenses como monte o zacate, más recientemente como malas hierbas o malezas. Este último término es equívoco y deriva de una concepción impuesta desde la agronomía occidental y de los agronegocios. “De acuerdo con el Diccionario de Botánica elaborado por Font Quer (1977), la palabra maleza proviene del latín malitia, de malus, malo” (CONACYT-MEIA 1, 2021: 3). Dicha visión promueve la eliminación de arvenses utilizando agroquímicos, arguyendo que estas plantas llamadas malezas compiten por nutrientes del cultivo principal, entendiendo por tal, muchas veces un cultivo comercial ligado al agronegocio. Bajo este argumento, los productores obtendrán cosechas con rendimientos más elevados por la vía de monocultivos. En el fondo, empresas corporativas nacionales o internacionales buscan posicionar y vender agroquímicos para maximizar ganancias, sin considerar los daños que causan a los ecosistemas y a la salud humana, tanto de los campesinos o trabajadores agrícolas que los aplican, como de los consumidores finales. No olvidemos que los alimentos formarán parte de nuestro cuerpo y por ende tendrán repercusiones en nuestro organismo.

3. Los agroquímicos y los daños a la salud

Veamos ahora algunos efectos perjudiciales en la salud que causan los herbicidas y pesticidas, productos de síntesis química que se utilizan cotidianamente en la agricultura para el control de “malezas” y plagas.

Algunos organismos multilaterales y asociaciones civiles como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Pesticide Action Network (PAN) y la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM), han clasificado algunos agroquímicos como *plaguicidas altamente peligrosos* (PAP). Este es un término genérico que incluye una gran variedad de pesticidas y herbicidas. Los PAP comprenden aquellos agroinsumos cuyas sustancias activas tienen una toxicidad

aguda alta, pueden causar efectos crónicos en la salud como cáncer, daños reproductivos, alteraciones hormonales o ser tóxicos al ambiente (Bejarano, 2017)¹. A continuación, describimos brevemente los daños que pueden causar dos de los agroquímicos más utilizados en la zona de los Valles Centrales de Chiapas: 2-4 D amina y glifosato.

2-4 D amina / 2-4 diclorofenoxiacético

De acuerdo con Aguilar et al (2021), 2-4 D es un herbicida selectivo de baja volatilidad, usado para el control de malezas de hoja ancha, gramíneas y pastizales. Puede entrar al organismo generalmente por absorción a través de la piel, por inhalación o por la boca, al tragar las pequeñas gotas rociadas. Las exposiciones causan resultados adversos para la salud entre las poblaciones vulnerables (particularmente niños y mujeres en edad fértil) y personas altamente expuestas (agricultores, otros aplicadores de herbicidas y sus familias). Se ha demostrado que genera efectos adversos en los sistemas endocrino y reproductivo. Además, puede tener efectos mutagénicos y cancerígenos, especialmente pulmonar, sarcoma de tejido suave y linfoma maligno².

Glifosato o N-fosfometil-glicina

El glifosato es un herbicida de amplio espectro, no selectivo, que elimina tanto pastos anuales y perennes como hierbas de hoja ancha. En cuanto a los riesgos a la salud reportados en las investigaciones se documenta que es un agroquímico que provoca cáncer en los seres humanos, acelera la muerte celular y afecta la coagulación (Aguilar et al., 2021). La Organización Mundial de la Salud declaró al glifosato como probable cancerígeno para seres humanos. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) lo clasifica directamente como cancerígeno. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América considera al glifosato como un compuesto con toxicidad aguda dérmica y oral relativamente baja.

En conjunto con otros agroquímicos puede causar toxicidad en células placentarias y del hígado, actuar como disruptor endocrino, generar afecciones respiratorias, gastrointestinales, dermatológicas y neurológicas, así como fragmentación del material genético (Salazar y Aldana, 2011). Afecta negativamente la respiración mitocondrial de los espermatozoides con su consecuencia en la infertilidad. Asimismo, la presencia de glifosato y AMPA³ en orina de mujeres embarazadas se asocia con partos prematuros, puede generar cáncer como linfoma no Hodkin, que

² CONACYT tiene un listado de investigaciones que revelan los efectos nocivos del 2-4 D. Puede consultar el siguiente enlace: <https://conacyt.mx/cibiogem/index.php/sistema-nacional-de-informacion/documentos-y-actividades-en-bioseguridad/efectos-nocivos-de-los-herbicidas-2-4-d>.

³ AMPA o ácido aminometilfosfónico, es el principal producto de degradación del glifosato en ambientes terrestres. Se ha demostrado que es tóxico y tiene efectos nocivos en la salud.

compromete células que producen sangre (Aguilar et al., 2021; CONACYT, 2021). Además de los daños atribuidos al glifosato directamente, el surfactante del glifosato (el polioxileno-amina) genera ulceración ocular, náusea, diarrea, eritema, inflamación, exudación y ulceración cutánea (CONACYT, 2021).

En la tabla 2 se enlistan algunos herbicidas catalogados como PAP por la Pesticide Action Network. Estos se utilizan ampliamente en la agricultura de los Valles Centrales, pese a que en varios países están prohibidos por su alta toxicidad. La atrazina es una sustancia que no se puede utilizar en toda Europa, el Paraquat se ha restringido en 38 países y los gobiernos de 20 países han emitido decretos para prescindir del glifosato, incluyendo México⁴.

Tabla 2. Herbicidas altamente peligrosos

Nombre comercial	Ingrediente activo	Efectos en la salud	
Hebipol	2-4 D Amina	Tos, mareo, pérdida temporal de coordinación muscular, fatiga y debilidad con náuseas	Efectos adversos en los sistemas endocrino y reproductivo. Puede tener efectos mutagénicos y cancerígenos (especialmente pulmonar, carcinoma de tejido suave, linfoma maligno)
Cesaprim Calibre 90	Atrazina 900	Daños en la salud reproductiva, perturbador endocrino, asociado al desarrollo del cáncer de mama, linfoma no-Hodgkin, próstata y útero. Posibilidad de parto prematuro. Los hijos de mujeres embarazadas que han bebido agua con atrazina presentaron efectos en el corazón, las vías urinarias y las extremidades, así como bajo peso al nacer ⁵	
Faena	Glifosato	Ulceración ocular, náuseas, diarrea, eritema, inflamación, exudación y ulceración cutánea	Cancerígeno (Agencia Internacional para la Investigación sobre el cáncer) o probable cancerígeno (Organización Mundial de la Salud): Cáncer de mama, alteraciones endocrinas, intolerancia al gluten, desordenes neurológicos (depresión), daños hepáticos, daños renales, desarrollo de tumores, daños al ADN
Lafam	Glifosato		
Herbipol	Glifosato		



⁴ https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609365&fecha=31/12/2020#gsc.tab=0

⁵ Puede consultar más información en el siguiente enlace “Atrazina, un herbicida tóxico”. <https://www.gob.mx/profeco/es/articulos/atrazina-un-herbicida-toxico?idiom=es#:~:text=Efectos%20en%20la%20salud,%2C%20mamas%20y%20C3%BAtero%2C%20principalmente.>

Continuación tabla 2. Herbicidas altamente peligrosos

Gramocil (Gramoxone)	Paraquat+Diurón	Puede causar lesiones cáusticas en la mucosa oral y el esófago. Las náuseas y vómitos son comunes. El paciente puede desarrollar insuficiencia renal, hepática y respiratoria transitoria	Insuficiencia hepática, insuficiencia renal. Problemas neurológicos: los pacientes pueden desarrollar depresión del sistema nervioso central, Parkinson y convulsiones con toxicidad grave
Gemelos	Paraquat+Diurón		
Herbipol	Paraquat		
Quproquat	Paraquat		

Fuente: Elaboración propia con información en Salazar y Aldana (2011), Aguilar et al. (2021) y CONACYT (2021).

4. El manejo de arvenses: una vía campesina

En años recientes se han publicado dos trabajos que interesa retomar, los cuales exponen estrategias y prácticas alternativas para el control de arvenses. Éstas no contemplan el uso de herbicidas químicos. El primero titulado “El herbicida glifosato y sus alternativas”, cuyo autor es Fernando Ramírez Muñoz (2021) de la Universidad Nacional de Costa Rica⁶. Un segundo trabajo lleva como título “Agricultura sin Glifosato: Alternativas para una transición agroecológica” de Miguel Ángel Escalona y colaboradores (2021), editado por Greenpeace⁷.

En las notas a pie de página 1 y 2, usted podrá encontrar esta bibliografía en su versión electrónica. Ambos trabajos han sido retomados como referentes en los 21 números publicados por la Gaceta Informativa “Manejo Ecológico Integral de Arvenses” (MEIA), editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). En general, en estos trabajos las alternativas agroecológicas se clasifican en siete grupos de prácticas:

1. **Preventivas:** semillas de calidad, abonos y semilleros libres de malezas, ingreso de ganado, maquinaria agrícola y riego.
2. **Culturales:** siembra por almácigos, riegos localizados, aumento de densidad de siembra, rotación de cultivos y policultivos.
3. **Físicas:** falsa siembra, solarización, vapor de agua caliente, flameo y control con electricidad.

⁶ https://conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/Documentos-recopilatorios-relevantes/El_herbicida_glifosato_y_sus_alternativas_UNA.pdf

⁷ https://www.greenpeace.org/static/planet4-mexico-stateless/2021/09/e77c1e74-doc_asg_web.pdf

4. **Mecánicas:** herramientas manuales, equipos motorizados, equipos de tracción animal y chapeadoras.
5. **Coberturas vegetales:** residuos de cosecha y cultivos de cobertura.
6. **Control biológico:** pastoreo de animales, usos de insectos y patógenos.
7. **Bio-herbicidas:** plantas alelopáticas y extractos de aceites esenciales.

En este manual retomamos estrategias incluidas en tres grupos, mismas que se han identificado en diversas localidades de la región de Valles Centrales de Chiapas.

1. **Culturales:** policultivos (milpa) y siembra cercana.
2. **Manejo mecánico:** yunta e implementos de tracción animal.
3. **Coberturas vegetales:** frijol tapashete como cultivo de cobertura.

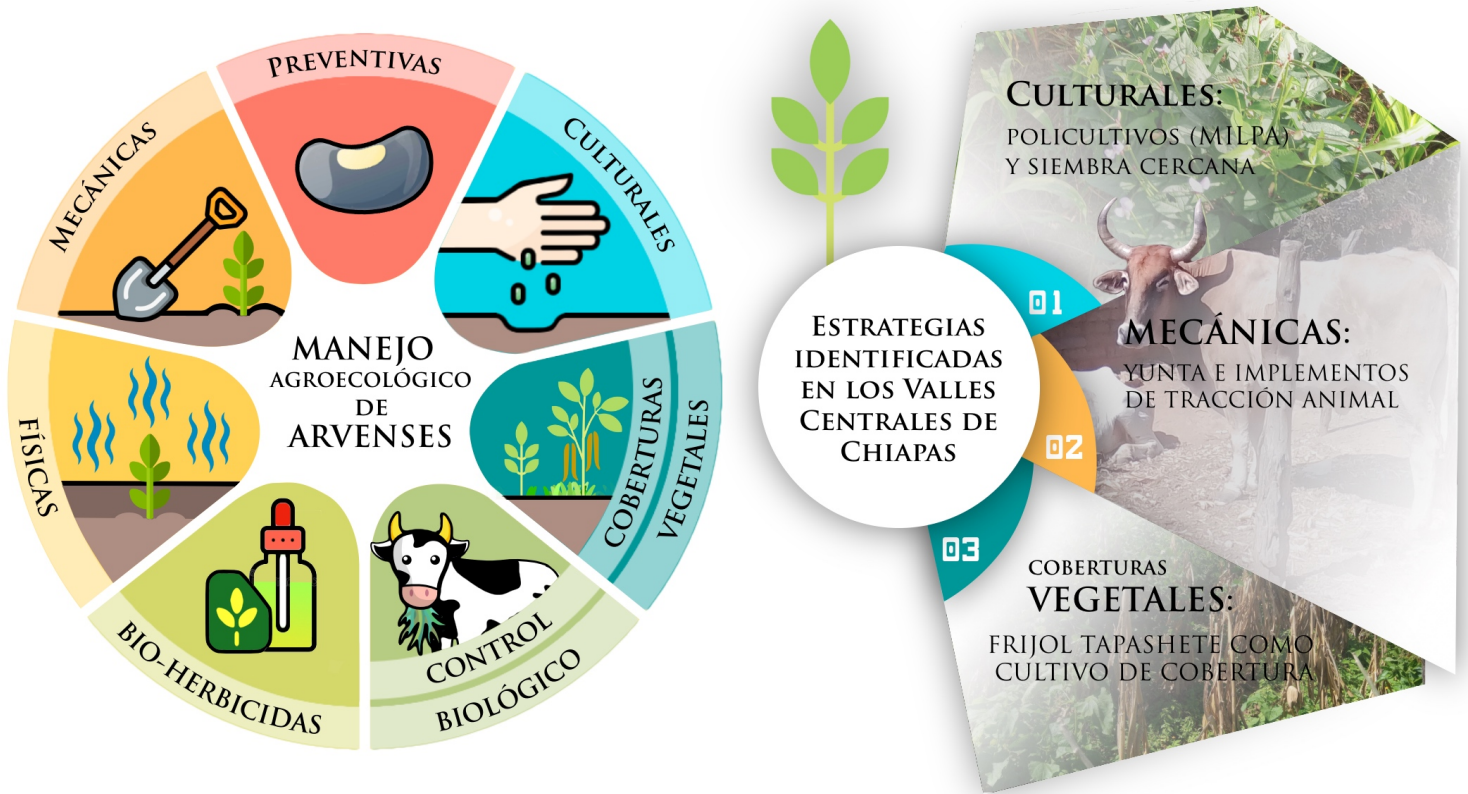


Figura 1. Clasificación de las alternativas agroecológicas de las arvenses.



4.1 Cultural: policultivos

Los policultivos o cultivos mixtos son asociaciones de dos o más cultivos en una misma parcela. La base y el origen de estos policultivos está en la milpa, un sistema de origen mesoamericano en el que coexisten diversas plantas cultivadas y no cultivadas o espontáneas (arvenses). Con el avance del modelo agroindustrial las milpas fueron ignoradas y menospreciadas debido a que comenzaron a considerarse anticuadas, poco rentables y, por lo tanto, asociadas con la pobreza, punto de vista vigente en sectores como el empresarial o de agronegocio.

Hoy día la agroecología promueve la milpa por sus evidentes beneficios y porque ofrece ventajas diversas en comparación con los monocultivos, destacando el mayor rendimiento por unidad de superficie, la estabilidad en la producción, el mejor uso de los recursos disponibles (complementariedad), disminuye la erosión del suelo y mejora su fertilidad, aumenta la infiltración del agua y controla las “malezas”. Además, la presencia de insectos y agentes patógenos es menos abundante en policultivos (Liembán, 1999). Por otro lado, la aportación de la milpa a la cultura alimentaria de las comunidades permite tener una alimentación rica en proteínas y fibras, que utiliza una gran diversidad de partes comestibles de los vegetales: semillas, frutos, brotes tiernos, flores y tubérculos e incluso, en muchos casos también los insectos son fuente alimenticia, como lo es la hormiga chicatana o núcú aquí en Chiapas.

Aunque el policultivo más conocido es la triada mesoamericana maíz-frijol-calabaza, existe una gran diversidad de sistemas mixtos que se van diseñando de acuerdo con la experiencia de los campesinos, sus recursos y necesidades. Con frecuencia comprenden combinaciones de cultivos anuales con anuales e incluso anuales con perennes. Generalmente, por su capacidad para coexistir se asocian tres especies: gramíneas, cucurbitáceas y leguminosas.

El arreglo espacial y temporal en estos sistemas es heterogéneo, por ejemplo, la combinación de cultivos de hileras intercaladas, mezclados en la misma hilera o en el mismo punto de siembra. En estos arreglos es importante tomar en cuenta en el nicho ecológico los aspectos de luz, agua y nutrientes disponibles en el suelo. Asimismo, los elementos que componen al sistema varían en fecha de siembra, especies cultivadas y tiempos de cosecha.





En nuestro andar en las parcelas de los campesinos de Cintalapa se identificaron por lo menos tres sistemas de policultivos que tienen como base el sistema milpa: maíz-frijol-calabaza; maíz-frijol y maíz-calabaza. Por lo general, los maíces de polinización abierta son los cultivos principales y se acompañan de frijol y calabazas. Pero los paisajes de las milpas deben observarse no solo en la parcela. Nosotros observamos que cercano a las parcelas de milpa varios campesinos tienen pequeñas áreas con yuca, plátanos, caña y árboles frutales como mango, limón, naranja y aguacate, que proveen igualmente de alimentos para las familias.

Estos sistemas ofrecen opciones para el manejo de arvenses con menor uso de herbicidas y disminución de costos por el ahorro de mano de obra. Es importante comprender la elección de especies, la disposición espacial, densidad de cultivo y régimen de fertilizaciones que inciden en las interacciones policultivo/arvenses (Liemban, 1999). A continuación, describimos las formas de manejo que se llevan a cabo en dos ejidos, como muestra de conocimiento campesino: Villamorelos y Francisco I. Madero.

En Villamorelos se observó que los productores asocian maíz de polinización abierta (por ejemplo, la V-424, acriollado) con dos tipos de frijol (*Phaseolus vulgaris*) de mata. A uno se le denomina vaina morada (semilla café) y a otro bolita veracruzana (semilla negra). La milpa se complementa con el cultivo de calabaza. Revisemos con detalle las prácticas que conlleva este diseño agrícola.

Las labores inician con el paso de rastra con tractor, lo que permite remover o aflojar el suelo. Una vez lista la tierra, la siembra comienza con el cultivo de frijol, actividad que se hace “al cuerdeado”. Para ello se utilizan dos pequeñas estacas revestidas con una larga cuerda que, al extenderse, se utiliza como guía para que los surcos se hagan en línea recta. El campesino y los trabajadores van depositando dos semillas en pequeños puntos en el suelo que son cavados con una macana o punzón; a lo largo de un surco cada punto tiene una distancia de 30 cm, y entre surco y surco de 60 cm, que permita posteriormente la introducción de la cultivadora de tracción animal.

Seis días después de que se siembra el frijol, el mismo surco es cultivado con maíz y calabaza. El campesino lleva consigo un sembrador que en su interior tiene semillas de maíz. Dos semillas se colocan en puntos que tienen una distancia de 60 cm. La distancia y la densidad de siembra de calabaza está en función de la experiencia empírica y de los resultados observados por el campesino. En este diseño agrícola



de deja un surco de frijol sin maíz y calabaza, por ello, los surcos de maíz quedan a una distancia de 120 cm aproximadamente. El arreglo permite que las plantas de maíz no se “acaloren” durante su desarrollo vegetativo. A esta forma de siembra se le conoce como “panteado”.

20 días después de la siembra de frijol se introduce la cultivadora con el propósito de “enterrar el fertilizante, terrear las raíces de la planta de maíz y arrancar el monte”. Como se observa en la foto 1, el cultivo de frijol forma una capa densa vegetal en el suelo que suprime la aparición de las “malezas”.



Foto 1. Milpa: maíz V-424, frijol vaina morada y bolita veracruzano.

Fotografía tomada en el ejido Villamorelos, 24 de septiembre de 2022.

En el ejido Francisco I. Madero encontramos la asociación de maíz olotillo, frijol negro veracruzano o escumite y calabaza. En este arreglo campesino primeramente se siembra el frijol y posteriormente, a los 10 días, el maíz y la calabaza. El frijol se siembra a 40 cm entre surco y 20 cm entre plantas, colocando de 2 a 4 semillas por punto. Para la siembra del maíz y calabaza se realiza una mezcla para que ambas se siembren en el mismo punto, alrededor de 2 a 3 semillas cada 70 cm. El diseño consiste en sembrar una fila de maíz por dos de frijol, a una distancia de 20 cm del surco de frijol, quedando una distancia entre surcos de maíz de aproximadamente 80 cm. Esta coexistencia permite que la planta de maíz sirva como un sostén a las guías del frijol y fije nitrógeno atmosférico (Foto 2).

Es importante entender que la disminución de arvenses no depende únicamente de la siembra de policultivos, sino que para su control es necesario combinar con otras prácticas locales como el uso de coa, machete. Incluso el uso del arado (yunta) en la preparación suelo, sobre todo, para arrancar pastos difíciles de controlar en terrenos cuya pendiente y pedregosidad lo permitan.



Foto 2. Milpa: maíz olotillo, frijol escumite y calabaza.

Fuente: Fotografía tomada en el ejido Francisco I. Madero, 15 de julio de 2021.



Para los casos presentados, el sistema consiste en un cultivo de porte alto con otro (o más) de porte bajo sembrados (frijol/calabaza) en diferentes tiempos para evitar la competencia por luz. Ambas especies de frijol tienen un rápido crecimiento y denso follaje que cierra el paso de la luz hacia la superficie de suelo limitando el crecimiento de arvenses y retiene humedad.

También, se observa que al momento que el frijol es cosechado/arrancado (alrededor de los 75 días después de la siembra), las guías del cultivo de calabaza empiezan a extenderse con mayor rapidez entre los surcos y se continúa sombreando la superficie del suelo. Por lo tanto, las especies que presentan la formación de un follaje de forma rápida y densa sobre el suelo son eficaces para reducir el crecimiento de “malezas”.

4.2 Cultural: siembra cercana

Otra práctica cultural identificada en algunas localidades de Cintalapa es la siembra cercana realizada con maíz nativo. Este arreglo se observa con mayor frecuencia en las localidades de la parte baja de Cintalapa, en donde la topografía del suelo es plana y permite el uso de maquinaria mecanizada o de tracción animal.

Esta práctica consiste en aumentar la densidad de siembra para reducir los nichos disponibles para los arvenses y al mismo tiempo se incrementan los rendimientos. Parte de la idea, que cuando el cultivo cubre la superficie del suelo disminuye la capacidad de competencia a las arvenses (CONACYT-MEIA 3, 2021). Este sistema también proporciona una mayor producción de biomasa que puede tener otros usos, por ejemplo, cobertura del suelo y alimentación de ganado. Sin embargo, la siembra cercana va más allá de atiborrar plantas por unidad de superficie, ya que se debe tomar en cuenta el tipo de suelo, la disponibilidad de agua, nutrientes y experiencias del campesino. Algunas técnicas consisten en sembrar a una menor distancia entre plantas, utilizando la doble fila o tres bolillos. No olvidar que para definir la densidad de siembra es necesario conocer el porte de la planta y su desarrollo radicular y otros criterios que ya hemos mencionado anteriormente.

Esta práctica cultural la observamos en parcelas del ejido Vista hermosa (con Don Miguel) donde el campesino establece maíz nativo de colores de la raza Vandeyo a una distancia entre plantas de alrededor de 20 cm y 80 cm entre surcos; la siembra es de manera manual o con sembradora (la forma de siembra depende de la disponibilidad de la maquinaria). De acuerdo con los arreglos espaciales de la región,





se aumenta la densidad del cultivo dentro de los surcos, pero, se mantiene el espacio entre surcos. Esta densidad de siembra de más de 60 mil plantas por hectárea ha favorecido que el dosel del cultivo se cierre más rápido y limite la luz en los espacios entre los surcos, dejando menor oportunidad de germinación y crecimiento a las arvenses, principalmente, las que no crecen en la sombra (véase Foto 3). La limpia entre surcos por lo regular la realizan con uso del machete, aunque por la competencia de nutrientes entre el número de plantas se recomienda la aplicación de fertilizantes derivados de la lombricultura y asociar con leguminosas. La siembra cercana no debe tomarse como un método que funciona para todos los sistemas agrícolas, la densidad de plantas debe determinarse de forma cuidadosa (morfología del cultivo, humedad, fertilidad y tipo de suelo), pues existe el riesgo que el aumento de densidad resulte contraproducente para el cultivo que más nos interesa.



Foto 3. Siembra cercana con maíz de color raza Vandeano.

Fuente: Fotografías tomada en el ejido Vista hermosa, 10 de octubre de 2022.





4.3 Manejo mecánico: yunta e implementos de tracción animal

En las prácticas mecánicas se incluyen herramientas básicas que históricamente han utilizado las y los campesinos como la coa, machete, azadón y el arado de tracción animal. Estos son utilizados para diversas actividades en las parcelas agrícolas, por ejemplo, para labrar la tierra, surcar, sembrar, deshierbar, aporcar el suelo, entre otras. La tradición de uso de instrumentos de tracción animal en México cuenta con una antigüedad de cinco siglos, y continúan siendo medios de trabajo de importancia actual para llevar a cabo la producción agrícola campesina (Cruz-León et al., 2001).

De los animales de tiro más utilizados son una pareja de bueyes, conocidos como yunta que trabajan juntos, unidos por un yugo. En la década de 1990 el 90 % de las unidades campesinas en México utilizaban la tracción animal, equivalente al 75 % de la superficie total cultivada. A pesar de la introducción del tractor como un medio de alta productividad, persiste el uso de arados muy antiguos con diseños similares a los primitivos utilizados por animales de tiro (Cruz-León, 1997).

En varios ejidos de Cintalapa, como Villamorelos, aún se puede observar que los campesinos poseen en los solares o patios de sus casas un corral para mantener la yunta de bueyes, como se observa en la foto 4. Estos animales de tiro les permiten realizar actividades importantes, desde transportar leña hasta labores de siembra y cosecha. En este caso nos centraremos en el uso de la yunta en la milpa y destacaremos su importancia para el control de arvenses. Para ello, describiremos las labores agrícolas del Sr. José, un campesino de Villamorelos, a quien de cariño se le conoce como Don Chepe



Foto 4. Yunta de bueyes de Don Chepe.

Fuente: Fotografía tomada en el ejido Villamorelos, 28 de diciembre de 2022.



Don Chepe siembra una diversidad de semillas nativas de maíz, frijol, cacahuate y calabaza, conservando así la forma de agricultura tradicional heredada por sus padres. Los bueyes están entre sus mejores aliados para cultivar, de ahí que los cuide con tanto afecto. Los mantiene en un corral, donde los alimenta con rastrojos, totomoxtle de mazorcas y el fruto de calabazas.

En su patio, bajo la sombra de un árbol, se encuentra el mejor lugar para estacionar la carreta. Al fondo, en una esquina del mismo solar, hay una pequeña bodega de adobe donde resguarda una diversidad de herramientas, implementos y equipos utilizados en los cultivos. Entre tantas destacan los yugos de diferentes tamaños, distintos tipos de arados y cultivadoras. Varios campesinos del ejido guardan de este modo sus herramientas y maquina (Foto 5).



Foto 5. Equipos y herramientas utilizados en la agricultura campesina.

Fuente: Fotografía tomada en el ejido Villamorelos, 28 de diciembre de 2022.

En los valles de Cintalapa, debido al tipo de relieve con nula o poca pendiente es posible utilizar aperos agrícolas de tracción animal y mecanizada. Por lo general se utilizan dos tipos de arados de tracción animal: el simétrico y el asimétrico (Cruz-León, 1997). El primero abre el suelo sin voltearlo, arrojando tierra hacia ambos lados. Localmente esta máquina es conocida como arado de dos conchas y su uso es común para aporcar y cosechar cacahuete. El segundo es conocido como vertedera o arado de una concha. A diferencia del primero, éste proyecta la tierra solo hacia un lado, invirtiendo capas inferiores del suelo hacia la superficie. Un tercer implemento es la cultivadora, que cuenta con cinco o siete ganchos en los que se pueden colocar conchas, punzones y una golondrina (véase Foto 6). Mediante el control de una mancera, la cultivadora puede adecuarse a los diferentes marcos de ancho del surco (frijol, maíz, cacahuete), entre 40 y 100 cm. También cuenta con una rueda delantera para controlar la profundidad en el suelo, además, facilita la vuelta de la yunta de bueyes al final del surco. Esta máquina de tracción animal se utiliza para revolver el suelo, romper terrones antes de la siembra, eliminar hierbas o aporcar. Los tres equipos, arados y cultivadora, son elaborados de fierro.



Foto 6. Arado asimétrico y cultivadora de cinco punzones.

Fuente: Fotografías tomada en el Ejido Villamorelos, 28 de diciembre de 2022.



Don Chepe explica que la preparación del suelo comienza cuando caen las primeras lluvias de la temporada, en el mes de junio (cuando la tierra afloja). Primero introduce el tractor para arar. Posteriormente aparece la yunta de bueyes, en cuyo yugo va sujeta una cadena que conecta la cultivadora que raya o surca el suelo. Inmediatamente, a lo largo del surco, los trabajadores depositan dos semillas de maíz “dientilla” utilizando la macana. Al mismo tiempo, y de forma aleatoria, se colocan semillas de calabaza y frijol andalón de guía. El arreglo topológico consiste en una distancia de 30 cm entre plantas y de 80 cm entre surcos. Una vez que la semilla se deposita se cubre con tierra que se arroja con el pie, método conocido como “tapa pie”.

Una vez que transcurrieron 15 días después de la siembra y considerando la humedad del suelo, se introduce la cultivadora de cinco punzones para escardar. El propósito es quitar los bordos que quedaron luego de surcar el terreno, así como eliminar las hierbas entre las hileras del cultivo y enterrar el fertilizante aplicado. Finalmente, alrededor de 25 días después de la siembra, se utiliza el arado de dos conchas para el aporque o aterrada, y en caso de que se realice una segunda fertilización sotierra el fertilizante. Es fundamental realizar esta actividad antes de que las guías de la calabaza se expandan entre los surcos y sean maltratadas con el paso del arado. De acuerdo con la experiencia de Don Chepe para surcar una hectárea se requiere de un jornal, mientras que para cultivar y arar dos jornales por hectárea.

Cruz-León (1997) indica que los objetivos de dichas labores de cultivo son: a) eliminación de arvenses que durante los primeros días de crecimiento del cultivo compiten por espacio, nutrimentos y agua; b) mejoramiento de las condiciones físicas del terreno, con lo cual se facilita la captación de agua y mejor desarrollo de las raíces; c) aporcar las plantas cultivadas; y d) incorporar al suelo residuos de plantas, abono o fertilizante y combatir algunas plagas del suelo. El trabajo de la yunta no termina con las labores agrícolas, ya que se emplea en la cosecha para el transporte del maíz, frijol y calabaza desde la parcela a la casa del campesino.

Las labores señaladas anteriormente con el uso de la yunta han contribuido a disminuir o eliminar el uso de herbicidas en las parcelas agrícolas. El uso de la coa se utiliza únicamente para limpiar las pocas arvenses que quedan entre las plantas donde no se puede introducir el arado o la cultivadora (Foto 7).

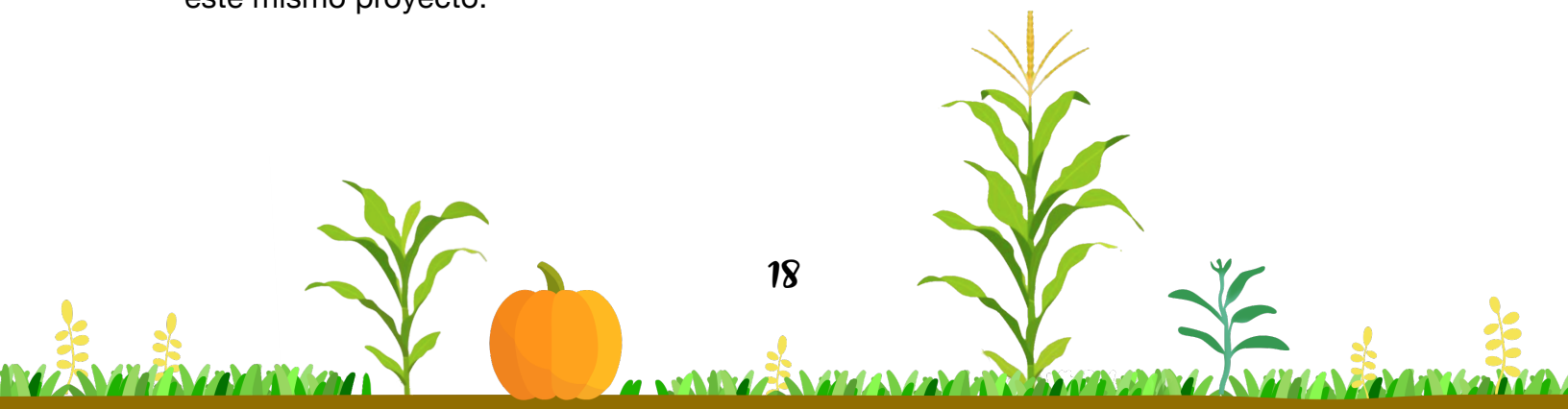




Foto 7. Milpa: maíz dientilla, frijol andalón y calabaza.

Fuente: Fotografías tomada en el ejido Villamorelos, 24 de julio de 2022.

En el vaivén de la yunta, de la casa a la parcela, jala una carreta que transporta él arado, cultivadora, semillas, sembradores, el pumpe, el morral y al campesino. Después de la jornada de trabajo los bueyes son trasladados a los solares de las casas para un descanso que les permita recuperar energías y alimentarlos. Para el manejo agroecológico, el estiércol que se acumula en los corrales es incorporado en las parcelas agrícolas de maíz y frijol u otros cultivos. También, se utiliza para la elaboración de compostas para módulos de lombricultura que fueron apoyados por este mismo proyecto.





4.4 Coberturas vegetales: frijol tapashete como cultivo de cobertura

Un principio que guía el uso de los cultivos de cobertera consiste en tener el suelo cubierto para limitar la luz y recursos del suelo que permitan el crecimiento de arvenses. Asimismo, ayuda a mantener la humedad en la tierra y evita que el suelo se erosione y degrade. Esto se logra porque las raíces del cultivo de cobertura y el cultivo principal, exploran distintas zonas del suelo sin llegar a interferirse entre ellas (Escalona-Aguilar et al., 2021).

Las coberturas vivas se pueden sembrar al mismo tiempo que el cultivo principal o en rotación con éste. Mejora muchas características del suelo, así como el ciclo de la materia orgánica y la fertilidad del suelo. En México diversas instituciones educativas y de investigación han promovido distintas leguminosas como cultivo de cobertura, entre otra el frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), la canavalia (*Canavalia ensiformis*) y la crotalaria (*Crotalaria ochroleuca*). A pesar de que se ha evidenciado que estas especies brindan diversos elementos para la restauración y conservación de los suelos, no proveen alimentos a los campesinos. En este manual promovemos que las especies que se utilicen como coberteras cumplan con tres objetivos: controlar el crecimiento de arvenses, conservar los suelos y ser alimento directamente para los agricultores.

El frijol patachete o patashete (*Phaseolus lunatus*) es una especie nativa que cumple con estos objetivos. Este frijol es una leguminosa rastrera y trepadora que es utilizada en diversos platillos culinarios como los tamales o se acompaña con pepita de calabaza molida. La semilla es grande, plana y existen colores negro, blanco, café y moteados.

En una parcela de Francisco I. Madero se estableció una milpa de maíz nativo Opamil, frijol tapashete y calabaza, intercalada con árboles frutales. Esta milpa ha sido impulsada en el marco del Proyecto PRONASES-CONACYT “Transición agroecológica en la agricultura de pequeña escala en tres regiones agrícolas de México”, por parte de la Universidad de Guadalajara.

En esta parcela se labró el suelo con el arado de vertedera de tracción animal. La distribución de plantas sobre la superficie sembrada fue de la siguiente forma: el maíz se sembró a una distancia de 50 cm entre puntos, depositando de 2 a 3





semillas y 80 cm el marco del surco. Posteriormente, el frijol se sembró en medio del surco del maíz a una distancia entre plantas de aproximadamente 40 cm. Las semillas de calabaza mezclaron con el maíz, por tanto, su siembra fue al azar (Foto 8)



Foto 8. Milpa: maíz Opamil, frijol tapashete, calabaza y árboles frutales

Fuente: Fotografía tomada en el ejido Francisco I. Madero, 21 de julio de 2022.

Se observó que en los primeros 30 días el frijol tapashete tuvo un crecimiento lento, por lo tanto, requirió un control de arvenses, para lo que se empleó la coa. A partir del segundo mes después de la siembra las guías del frijol se extendieron sobre la superficie del suelo. Sin embargo, cuando el maíz Opamil (maíz de ciclo corto o “violento” como nombran los campesinos a los maíces precoces) se comenzó a secar porque había llegado a su fase final reproductiva y permitió un mayor acceso de luz, el follaje del frijol tuvo un crecimiento mucho más rápido, denso y trepador sobre las plantas de maíz. Lo anterior “ahogó” las arvenses debido a que redujo la disponibilidad de luz y limitó su germinación y crecimiento, y por consecuencia, la reducción de herbicidas químicos. En la última visita de campo (08 de enero 2023) las plantas de frijol siguen verdes con vainas listas para cosechar. En la foto 9, se aprecia que donde no tiene esta especie de frijol, hay mucho más zacate que es muy difícil de controlar.



Foto 9. Efectos de las coberturas con frijol tapashete.

Fuente: Fotografía tomada en el ejido Francisco I. Madero, 29 de diciembre de 2022.

Por otro lado, el tapashete es un cultivo de ciclo largo (8 a 9 meses, entre junio-enero). Aun cuando el maíz se haya cosechado (noviembre o diciembre) la parcela mantiene un color verde intenso, que indica que se sigue fijando nitrógeno atmosférico en el suelo a través de bacterias radiculares que aumentan la fertilidad de la tierra. En espacios con pendiente más pronunciadas contribuye a controlar la erosión del suelo, debido a la cobertura viva que se crea. Otra bondad que se observa en este sistema agrícola es la presencia de microorganismos benéficos y polinizadores, ya que el mismo agroecosistema brinda el hábitat y alimentos para aumentar la biodiversidad, lo que disminuyen el efecto de las plagas en los cultivos.



Se debe de tener cuidado cuando se intercalada con árboles frutales, ya que, por su capacidad trepadora, en algunos casos las guías se enrollaron en las ramas de los frutales. Por lo tanto, hay que considerar sembrar el tapashete a una distancia considerada de la fila de los árboles.

Comentarios finales



Esperamos que el presente manual permita atraer la atención de campesinos y otros productores que buscan alternativas distintas al uso de agroquímicos, pero también de los tomadores de decisiones que tendrán que buscar otras vías frente al decreto que promueve la eliminación del glifosato, el herbicida más utilizado en México para el control de las mal denominadas “malezas”. Consideramos necesario y urgente recuperar el conocimiento campesino que se construye en la parcela, que ha logrado permanecer con el tiempo y que demuestra vigencia frente a los actuales problemas socioambientales causados por el modelo industrial/intensivo en la agricultura. En este manual pusimos hincapié en el conocimiento de los campesinos del Valle de Cintalapa, que ha demostrado pertinencia en el manejo (¡no eliminación!) agroecológico de arvenses. Estas plantas juegan un papel importante en el equilibrio de los agroecosistemas y como fuente de alimentación saludable para las familias rurales y urbanas.



Literatura citada

- Aguilar, X., Ronquillo, I., Ávila, D., Rodríguez, C., Pedraza, J. y Martínez, D. (2021). Riesgos a la salud por el uso de plaguicidas. *Producción agropecuaria y desarrollo sostenible*, 10(1), 23-33.
- Bejarano, F. (2017). Los plaguicidas altamente peligrosos nuevo tema normativo internacional y su perfil nacional en México. En Fernando Bejarano (coordinador y editor), *Los plaguicidas Altamente Peligrosos en México* (pp. 13-138). México: Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México, A. C.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2021). Expediente científico sobre el glifosato y los cultivos GM. https://conacyt.mx/wp-content/uploads/documentos/glifosato/Dossier_formato_glifosato.pdf
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2021). Manejo Ecológico Integral de Arvenses en México (MEIA). Gaceta informativa número 1, 3. <https://conacyt.mx/publicaciones-conacyt/boletines-tematicos/>
- Cruz, L. A. (1997) ... y sigue la yunta andando. Tracción animal en la agricultura de México. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). Texcoco, Estado de México. 173 p.
- Cruz-León, A., Martínez-Saldaña, T. y Ramírez-Miranda, C. (2001). Instrumentos agrícolas tradicionales de tracción animal en México. Draught Animal News número 34. Centre for Tropical Veterinary Medicine University of Edinburgh, Scotland.
- Escalona-Aguilar, M. A., Becerra, M., Noriega-Armella, M. I., Cerdán-Fernández, C., Tercero-Pérez, A. y Vilis-Hernández, M. I. (2021). Agricultura sin Glifosato: Alternativas para una transición agroecológica. Greenpeace.
- Liebman, M. (1999). Sistemas de policultivos. En M. A. Altieri (ed.), *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable* (pp. 191-202). Centro de Investigación, Educación y Desarrollo (CIED). Lima, Perú.
- Ramírez Muñoz, F. (2021). El herbicida glifosato y sus alternativas. Universidad Nacional de Costa Rica.
- Salazar, N. y Aldana, M. (2011). Herbicida glifosato: usos, toxicidad y regulación. *Biotecnia*, XIII (2), 23-28.

CONOCIMIENTO CAMPESINO DE LOS VALLES CENTRALES DE CINTALAPA

UN MANUAL PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE ARVENSES



Este manual es resultado del proyecto “Alternativas agroecológicas en tres localidades de Cintalapa: por una agricultura libre de agroquímicos”, financiado por el Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación de Chiapas (ICTIECH) a través del “Programa para el Desarrollo de la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación”. La información que contiene es relativa a las experiencias campesinas de los Valles Centrales de Cintalapa relacionadas al control de arvenses sin agroquímicos. Encontrará los diseños y las prácticas agrícolas que los campesinos implementan para manejar lo que comúnmente se conoce como "malezas".



INSTITUTO
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN
GOBIERNO DE CHIAPAS

