

# MANEJO ECOLÓGICO INTEGRAL DE ARVENSES EN MÉXICO

(SÍ HAY ALTERNATIVAS AL GLIFOSATO)

GACETA INFORMATIVA NÚMERO 17

03 DE JUNIO 2022



Rotaciones entre papa, col, pasto y maíz en San Juan Chamula, Chiapas.  
Fotografía: Luis García Barrios

## MANOS A LA OBRA: COMO APLICAR LAS PRÁCTICAS MEIA ROTACIÓN DE CULTIVOS

Esta sección de la gaceta informativa de Manejo Ecológico Integral de Arvenses busca brindar con más detalle información técnica, ecológica, geográfica, social y económica sobre prácticas específicas mencionadas en números anteriores. En este número de la gaceta informativa se explorarán detalles sobre una técnica del manejo cultural, la rotación de cultivos.

Esta técnica consiste en alternar en el tiempo diferentes cultivos en un mismo predio, de manera que un determinado cultivo no vuelva a la misma parcela hasta pasado un cierto tiempo. Estos intervalos van desde una temporada de siembra hasta dos, tres, cuatro o más años. Cuando un predio se cultiva por muchos años con la misma especie, una o pocas arvenses se ven favorecidas sobre otras porque se adaptan mejor al perfil de luz, nutrientes, humedad que genera el cultivo, y a los organismos que se asocian a este.

### CONTENIDO

**MANOS A LA OBRA: COMO APLICAR LAS PRÁCTICAS MEIA.....1**

ROTACIÓN DE CULTIVOS.....1

**BIOLOGÍA Y USO DE LA GUALDA.....5**

**ACTIVIDADES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL MANDATADAS POR EL DECRETO.....6**

ENCUESTA NACIONAL SOBRE EL USO DE GLIFOSATO EN LOS NÚCLEOS AGRARIOS.....6

**TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA.....7**

MANEJO DE ARVENSES EN EL CULTIVO DEL AMARANTO.....7

**EL SICACOM OTORGA CERTIFICACIÓN A 822 TÉCNICAS Y TÉCNICOS EN AGROECOLOGÍA DEL PROGRAMA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR.....9**

**FE DE ERRATAS.....10**

**OTRAS PUBLICACIONES DE INTERES.....10**

**GLOSARIO BOTÁNICO.....11**

**REFERENCIAS.....11**



GOBIERNO DE MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Las arvenses favorecidas dejan un banco de semillas grande y a veces creciente por lo tanto cada año están presentes. La rotación ayuda a romper esta selección de arvenses favorecidas y competidoras con el cultivo (Chauhan et al., 2012; Karlen et al., 1994; Silva et al., 2015). La cantidad de semillas de arvenses en un cultivo continuo puede llegar a ser seis veces mayor que en un sistema de rotación (Forcella & Lindstrom, 1988). Las rotaciones que incluyen tanto cultivos de estación fría como cultivos de estación cálida pueden ayudar a reducir los bancos de semillas de las arvenses (Anderson, 2005; Magdoff & Van Es, 1993; Shahzad et al., 2021).

Para que entiendas mejor algunas consecuencias ecológicas que tiene la rotación de cultivos sobre la vida de una arvense, te ofrecemos este ejemplo imaginado sencillo, que se representa en la figura 1. En el ejemplo, la rotación "le cambia la jugada" a la arvense favorecida en un cultivo contínuo y le hace perder las ventajas que tenía para crecer, dejar semillas y volverse abundante y dominante.

Amelia siembra todos los años un cultivo llamado A. Este cultivo es una leguminosa de porte bajo que se asocia con bacterias (bolitas rojas) que le aportan a la planta nitrógeno (N) tomado del aire. Por ello usa poco el N que ya está disponible en el suelo. El cultivo A tarda mucho en florecer y fructificar. Amelia no puede entrar a cosechar el producto y derribar todo el follaje del cultivo y a las arvenses sino hasta los 150 días después de la siembra. A lo largo de los años todo esto ha favorecido a una de las varias arvenses que crecían originalmente en el terreno. Esta arvense X requiere mucha luz para crecer y florecer, pero es la arvense más alta y alcanza o rebasa en altura al cultivo A, por lo que siempre está bien iluminada. También requiere mucho N para poder producir sus semillas, pero no tiene que competir por N con el cultivo. El fruto y seco

de la arvense tira sus semillas a los 120 días por lo que antes de que Amelia coseche y derribe, deja muchas semillas en el suelo para el año siguiente y algunas pocas que pueden seguir vivas y germinar hasta dos o tres años después. De esta manera, la arvense X se ha vuelto dominante en el cultivo de A (ver año 1 en la figura 1).

Amelia escucha el consejo de Berta y decide que el año 2 sembrará el cultivo B en lugar de A. De un momento a otro, la arvense X pierde todas las ventajas que tenía sobre otras arvenses y sobre el cultivo A. Ahora el cultivo B es más alto que la arvense y la sombrea; el cultivo B no fija nitrógeno y captura la mayor parte del N disponible en el suelo por lo que deja poco para la arvense; el cultivo B es precoz y se cosecha a los 90 días por lo que Amelia derriba las arvenses 30 días antes de que tengan semilla madura. En consecuencia, ese año la arvense crece menos, produce menos frutos y no alcanza a tirar semillas (ver año 2 en la figura 1).

En el año 3, Amelia vuelve a sembrar el cultivo A. Solo germinan las pocas semillas sobrantes del año 1 que sobreviven en el suelo más de un año. Ahora, la arvense X está más controlada. En adelante, Amelia siembra un año B y el siguiente A. Con ello no solo controla a la arvense X sino que la rotación también ayuda a que no se vuelva dominante alguna arvense Y a la que le favorezca vivir siempre con el cultivo B.

La rotación de cultivos como estrategia para el control de las arvenses ha ganado popularidad en los últimos años. La rotación de más de dos especies ha demostrado reducir la presencia de arvenses en el terreno hasta 49% más que las rotaciones simples. El efecto de la rotación es mayor en parcelas con poca o nula labranza (Dorado et al., 1997; Weisberger et al., 2019).

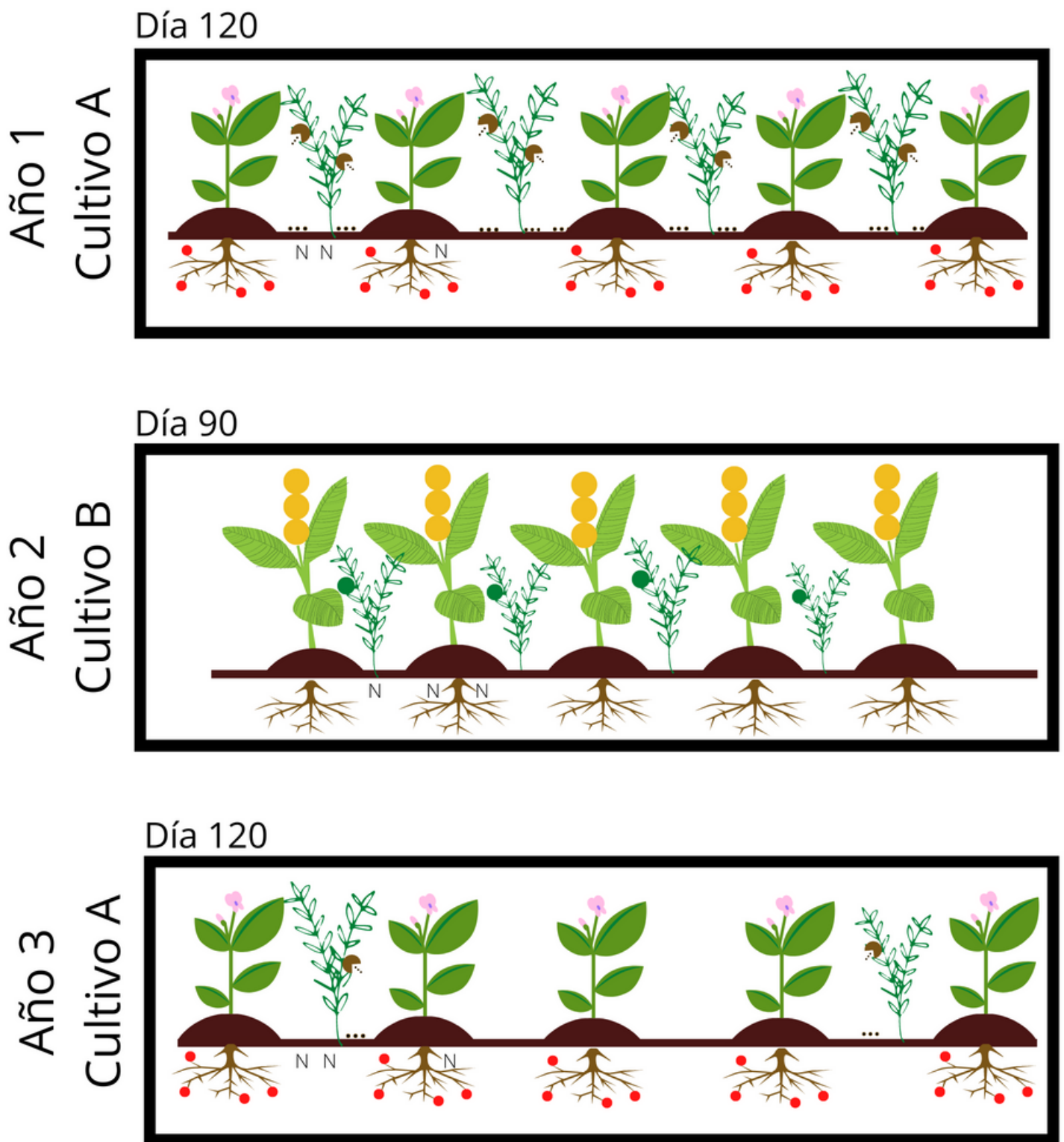


Figura 1. Representación del efecto de la rotación de cultivos en el control de arvenses.

Además de ayudar en el control de arvenses, la rotación de cultivos puede mejorar:

- El balance de nutrientes y la materia orgánica disponible en suelos.
- El aprovechamiento del agua.
- La regulación las comunidades de herbívoros y enfermedades del cultivo.
- Las oportunidades para acceder a varios mercados.

Una rotación muy común en los terrenos de riego de zonas templadas de México consiste en cultivar tres años de alfalfa y dos maíz forrajero. La alfalfa llega a producir cerca de cien toneladas de forraje verde en ocho o nueve cortes anuales con aplicación de fertilizante fosfatado y en algunas ocasiones también potásico. La fijación biológica de nitrógeno atmosférico es suficiente para producir forraje de alta calidad proteica y al mismo tiempo, al discontinuar el cultivo, queda en el suelo una reserva de nitrógeno que abastece por completo los requerimientos de este nutrimento para el cultivo de maíz inmediato siguiente. Otras rotaciones comunes en México son: veza de invierno-maíz, maíz-frijol de mata, trigo-frijol de mata, haba-maíz, vicia sativa-maíz, avena-maíz, amaranto-maíz, lenteja-maíz y trébol blanco-maíz (Astier y Pérez, 1998)

Las rotaciones de cultivos deben ser apropiadas para el sistema de producción, equipo de laboreo, trabajo, y demanda de mercado para los cultivos. Hay algunas reglas fundamentales para diseñar una rotación de cultivos (Adaptadas de Magdoff & Van Es, 1993):

1. Buscar la sucesión de plantas con sistemas radiculares diferentes para que sean exploradas todas las capas del suelo.

2. Evitar la sucesión de plantas que producen la misma parte comestible (hojas, frutos, raíces, semillas, tallos, inflorescencias).

3. Alternar las plantas exigentes de nitrógeno con otras menos exigentes.

4. Evitar que se sucedan cultivos de la misma familia o con características biológicas y requerimientos agronómicos semejantes. Por ejemplo: tipo de planta (leguminosa - gramínea), ciclo de vida (anual - perenne), momento de siembra (período frío - período cálido, período húmedo - período seco), requerimientos agronómicos (alta fertilidad - baja fertilidad, riego - temporal) y requerimientos de control de arvenses (cultivo con un manejo intensivo de arvenses - cultivo con bajos requerimientos de manejo de arvenses)

5. Incluir leguminosas, ya sea para grano o para abono verde. Después de un cultivo de leguminosa sembrar un cultivo con alta demanda de nitrógeno.

Para conocer más de la rotación de cultivos:

[Asociación y rotación de cultivos | Procuraduría Federal del Consumidor | Gobierno | gob.mx](https://www.gob.mx/procuraduria-federal-del-consumidor/tema/asociacion-y-rotacion-de-cultivos)

[Hoja de Datos: Rotación de Cultivos en Sistemas Agrícolas Orgánicos](#)

[La rotación de cultivos, clave para lograr parcelas más rentables - CIMMYT | IDP](#)

[Rotaciones y Asociaciones de Cultivos en Sistemas de Maíz en Zonas Templadas](#)

[Rotación de cultivo. La práctica milenaria que debes seguir utilizando](#)

[Rotación de cultivos](#)

## Biología y uso de la Gualda (*Reseda luteola* L.)

La gualda es una arvense común durante el invierno en las partes altas de México. Su nombre científico es *Reseda luteola*. A lo largo del país se le conoce también como reseda, acocote, mosquito, cola de zorro, gasparilla, hierba jedeonda y acelguilla. Hay registros de esta planta en Aguascalientes, Ciudad de México, Coahuila, Durango, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Villaseñor y Espinosa, 1998).

*Reseda luteola* es una hierba anual o bianual. El tallo es erecto y glabro. Mide de 40 a 80 cm de altura. Las hojas miden de 2 a 12 cm de largo por 0.5 a 1.5 cm de ancho. Son hojas alternas, casi siempre sésiles, lineares o lanceoladas, enteras, a veces onduladas. Las flores crecen en inflorescencias en racimos espiciformes de 20 a 35 cm de largo. Las flores tienen corola de color amarillo. El fruto es una cápsula subglobosa, de 4 a 6 mm de diámetro. Las semillas son globosas en forma de riñón, oscuras, lisas y brillantes, de 1 mm de largo (Sandoval-Ortega & Siqueiros-Delgado, 2019).

Es una planta ruderal (crece a orilla de caminos y otros espacios similares) y arvense. Se encuentra sobre todo en las zonas en las que se ha transformado el bosque de pino-encino. Hay registros de esta arvense desde los 1800 m.s.n.m. hasta los 3000 m.s.n.m. Se distribuye en las áreas de cultivo, en particular en las parcelas en descanso durante el invierno. Prefiere los suelos calcáreos. Es una planta europea y fue introducida a distintas regiones del mundo, como Australia y México, en los que se ha vuelto una arvense muy extendida que compite con los cultivos locales. En Australia se han realizado pruebas para el control biológico de esta arvense con el patógeno de la mancha foliar *Cercospora resedae* (Giles et al., 2002).

La reseda florece todo el año, pero su principal pico de floración es a finales del otoño. En México se ha registrado su uso como planta forrajera (Sandoval-Ortega & Siqueiros-Delgado, 2019). Es útil para la apicultura pues producen abundante néctar y su polen se suele encontrar en las mieles multiflorales de Michoacán (Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez, 2019; Herrero et al., 2002). El uso más común de esta planta es como colorante natural. Reseda fue uno de los principales colorantes amarillos en la historia y en la actualidad la búsqueda de colorantes naturales y amigables con el ambiente ha renovado el interés en esta planta (Angelini et al., 2003; Moiteiro et al., 2008).



Gualda. Fotografía: © Gaviota Tiznada, Algunos derechos reservados (CC-BY-NC)

Para saber más:

[Guía de plantas medicinales en el Valle de México.](#)

[Reseda luteola - ficha informativa](#)

[Gualda. Origen, Descripción, Variedades, Cultivo, Cuidados Y Usos.](#)

# Actividades de la Administración Pública Federal mandatadas por el Decreto

## Encuesta Nacional sobre el uso de glifosato en los núcleos agrarios

El 31 de diciembre de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el DECRETO por el que se establecen las acciones que deberán realizar las dependencias y entidades que integran la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus competencias, para sustituir gradualmente el uso, adquisición, distribución, promoción e importación de la sustancia química denominada glifosato y de los agroquímicos utilizados en nuestro país que lo contienen como ingrediente activo, por alternativas sostenibles y culturalmente adecuadas, que permitan mantener la producción y resulten seguras para la salud humana, la diversidad biocultural del país y el ambiente.

El 10 de noviembre de 2021, se firmó el Convenio Marco de Colaboración entre la Procuraduría Agraria y el CONACYT, anclado en la coincidencia de visión y voluntad de ambas dependencias para generar sinergias que den respuesta a las necesidades que el país reclama y así materializar un conjunto de acciones interinstitucionales para identificar y atender problemáticas prioritarias para las distintas regiones de México, específicamente, para el sector rural que durante mucho tiempo había sido olvidado.

A partir de esta coordinación, un grupo de trabajo con personal de la Procuraduría Agraria, del Conacyt y de investigadores expertos en diseño de encuestas generaron un mecanismo de recopilación de información a nivel nacional sobre el uso del herbicida glifosato en los núcleos agrarios del país.



Ejidatarios y ejidatarias de San Antonio, Rosario contestando la encuesta. Fotografía: Procuraduría Agraria

En estricto cumplimiento de las medidas de sana distancia surgidas a partir de la emergencia sanitaria provocada por el virus SARS-CoV-2, se aplicó a escala nacional la encuesta en 2022 mediante la invaluable y comprometida participación del personal operativo de la Procuraduría Agraria.

En este ejercicio participaron aproximadamente 700 visitantes agrarios de las 32 representaciones estatales de la PA, quienes aplicaron la encuesta a alrededor de 8000 sujetos agrarios distribuidos en más de 2000 núcleos. Con la colaboración del CONACYT se ha iniciado en mayo de 2022 el análisis de los reactivos de la encuesta. Una vez terminado, los resultados estarán disponibles a todo el público interesado.

Con este trabajo, se reafirma el compromiso y la convicción de la actual administración de realizar acciones que contribuyan a la transformación del campo mexicano, para que sea más sano, justo y sustentable, en sintonía con la diversidad cultural del país.

Para conocer más:

[El Conacyt y la Procuraduría Agraria aplicarán encuesta nacional sobre uso del glifosato en México](#)

## Transición agroecológica: Manejo de arvenses en el cultivo del amaranto

Utopía Huixcazdhá y Puente para la Salud Comunitaria son dos organizaciones civiles que han encontrado en el amaranto cultivado de manera agroecológica una solución a problemas de desnutrición en sus regiones. Estos proyectos comunitarios aplican diversas técnicas agroecológicas y controlan a las arvenses del amaranto sin recurrir a agroquímicos.

Utopía Huixcazdhá se ubica en el estado de Hidalgo, en los municipios de: Huichapan, Tepetitlan, Nopala, Alfajayucan y Tecozautla. La mayoría de sus labores las realizan en el municipio de Huichapan en la comunidad de Huixcazdhá. Junto con la empresa San Miguel de proyectos agropecuarios, trabajan desde hace 40 años para impulsar proyectos puntuales que promuevan la buena nutrición y la salud en esta región. Siembran, cultivan y procesan el amaranto sin usar agroquímicos. Se ubica en región del Valle del Mezquital, una zona semidesértica con pocas lluvias y con suelos pobres en nutrientes. Utopía Huixcazdhá está en constante búsqueda de estrategias de manejo del amaranto en estas condiciones.

En el proyecto 32 productores siembran amaranto cada uno en terrenos de una hectárea o menos. Por lo general se siembra con distancia de 80 cm entre surcos y de 25 a 30 cm entre las matas. Las arvenses más comunes en esta zona son el jaramao (*Raphanus raphanistrum*) y diferentes tipos de pastos. Hacen una falsa siembra quince días

antes de sembrar el amaranto, para favorecer la germinación de las arvenses cuyas semillas están en el surco en el que van a sembrar. La falsa siembra consiste en remover de manera superficial la tierra, hacer germinar arvenses y cortarlas antes de sembrar el cultivo. Una vez sembrada la planta las arvenses que persisten después de la falsa siembra se controlan cada 15 días con el azadón hasta que el amaranto alcanza la altura de 30 cm. Cuando hacen la trilla dejan el rastrojo como cobertura muerta. En los últimos años, están experimentando sembrar en camas permanentes, sin remover el suelo. Esto reduce la erosión y la abundancia de arvenses cuando no es posible o conveniente practicar la falsa siembra y el azadón. También están explorando la asociación de amaranto con leguminosas lo cual contribuye además, a controlar arvenses. El amaranto es una planta de crecimiento lento en los primeros días de desarrollo por lo que es necesario sembrar las leguminosas una vez que está avanzado el crecimiento del amaranto para evitar que la competencia por luz disminuya el rendimiento de la planta.



Amaranto con arvenses. Fotografía: Utopía Huixcazdhá

Puente para la Salud Comunitaria se encuentra en el estado de Oaxaca, en las regiones Mixteca y Valles Centrales. La organización busca disminuir y erradicar la desnutrición y ha encontrado en el amaranto un alimento con alto valor nutricional. Las acciones de Puente comenzaron estableciendo huertos familiares de amaranto. Al ver que la aceptación del grano era buena obtuvieron semillas en INIFAP para sembrar en parcelas y formaron Ecoamaranto para darle acompañamiento a los productores interesados en la siembra de este grano. A partir del año 2017 Ecoamaranto comenzó a hacer abonos, compostas y biofermentos así como distintas estrategias de manejo integral de arvenses. Han ido fortaleciendo estas prácticas con los campesinos.

El padrón de productores ha sido cambiante con los años. En la actualidad trabajan entre 30 y 40 campesinos que siembran de 1000 a 3000 metros cuadrados cada uno. Las comunidades de arvenses y los problemas que pueden tener con estas plantas cambia con la localidad y los poblados. Las arvenses más comunes son los quintoniles, el acahual y la aceitilla (*Bidens odorata*). Al inicio del cultivo son un problema porque, como ya se dijo antes, el principio del desarrollo del amaranto es lento. Para reducir la competencia entre el cultivo y las arvenses se hacen de dos a tres controles con azadón y machete. Han intentado usar desbrozadora, pero hay suelos muy pedregosos y no funciona. Son terrenos muy inclinados. Hay un monitoreo constante y el productor hace recorridos en cada parcela. Esa acción se realiza durante los primeros 30 días, cuando la planta mide entre 25 y 30 cm. Un segundo deshierbe se hace durante el arrime o el aporque. En algunos terrenos ya no se requiere de otro deshierbe Otra práctica importante para el control de arvenses es la

rotación de cultivos. Rotan con maíz, frijol, arveja, centeno y trigo de manera que las arvenses no pueden adaptarse a un cultivo único para competir con él y sus bancos de semillas no crecen desmedidamente.



Control manual de arvenses en amaranto. Fotografía: Puente para la Salud Comunitaria

Las dos organizaciones priorizan el autoabasto de amaranto para las comunidades que lo producen, y fomentan una gran diversidad de platillos en los que se puede usar. Producen las conocidas alegrías, sopas, cremas, ensaladas y huevo con amaranto. Se comparte con las familias de las regiones recetas nutritivas y sanas. En el caso de Puente el excedente se comercializa, por medio de las redes de amaranto de los valles centrales y de la mixteca, para procesar el grano y acercarlo a mercados locales.

Para conocer más sobre las organizaciones y el amaranto:

[Utopía Huixcazdhá, AC - Inicio | Facebook](#)

[Utopía Huixcazdhá](#)

[AMARANTO](#)

[Etnología del amaranto | Arqueología Mexicana](#)

[Puente a la Salud Comunitaria](#)



## **El SICACOM otorga Certificación a 822 técnicas y técnicos en agroecología del Programa Producción para el Bienestar.**

El Sistema Interinstitucional de Certificación-Acreditación de Competencias SICACOM se crea como un sistema propio, interinstitucional y coordinado por la SADER para certificar-acreditar las competencias que se establezcan como claves en el desempeño de la función y tareas de acompañamiento técnico a productores. El sistema tiene la finalidad de contribuir al logro de los objetivos trazados por el Programa Producción para el Bienestar (PPpB), y en especial de la Estrategia de Acompañamiento Técnico (EAT).

El sistema tiene su propia validez y vigencia al estar respaldado por instituciones expertas del sector y porque responde a las necesidades y orientaciones del PPpB. El Sistema genera una metodología en permanente actualización y enriquecimiento junto con las instituciones y de acuerdo a los lineamientos y requerimientos del PPpB.

El SICACOM está conformado por Instituciones Públicas y del sector social, que tienen una amplia experiencia en el sector rural. Estas instituciones cuentan con equipos de investigadores, especialistas y académicos con capacidad y experiencia para diseñar los dominios de competencia, capacitar a las personas que participan en el PPpB y realizar los procesos de evaluación y certificación.

Entre ellas se encuentran el Colegio de Posgraduados (COLPOS), la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Universidad Campesina en Red (UCIRed), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la Subsecretaría de Autosuficiencia Alimentaria.

A la fecha se cuenta con cuatro certificaciones disponibles para el equipo operativo de la EAT. Estas permiten un mejor desempeño en el acompañamiento técnico a los productores(as) del PPpB y contribuyen a la transición agroecológica para la autosuficiencia Alimentaria en el País.

Las certificaciones son:

1. Diseño de Proyectos de Inversión Rural
2. Organización de Escuelas de Campo con Enfoque de Comunidad de Aprendizaje
3. Mejoramiento Participativo de Maíz Nativo
4. Plan de Transición Agroecológica

El desarrollo y ejecución de la Certificación se dividió en etapas. En una primera etapa (alineación) se registró la participación inicial de 983 técnicos agroecológicos, sociales y de apoyo a productores; de éstos, 913 (93%) cumplieron con la etapa de alineación del diseño de competencia. Para la etapa de evaluación-certificación, se registraron 822 técnicos, de los cuales 738 (90% de esta etapa) resultaron certificados en el dominio de competencia en que participaron. De este total, en el dominio de diseño de proyectos se certificaron 117 personas; en Escuelas de Campo, 197; en Maíz Nativo, 141 y en Plan de transición agroecológica, 286 personas.

Para el ejercicio 2022, el SICACOM ha diseñado 4 nuevos dominios de competencia referidos al diseño de sistemas de producción de café, cacao, chía y amaranto con prácticas agroecológicas, así como el de apicultura y meliponicultura sustentable. Además, se ha considerado la conveniencia de otorgar un reconocimiento de los saberes y las prácticas Innovadoras en las y los productores, como portadores de un saber agroecológico avalando el dominio de sus saberes, prácticas e innovaciones generadas.

Para conocer más:

[Certifican en competencias a técnicos de la Estrategia de Acompañamiento de Producción para el Bienestar | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | Gobierno | gob.mx](#)

### Fe de erratas. Corrección de error en una gaceta previa.

En la gaceta 14 se publicó la Tabla comparativa entre fuentes más comunes de Nitrógeno Agrícola en México que compara los costos monetarios de urea, sulfato de amonio y composta genérica. Debido a un error tipográfico, todas las cantidades se reportan 10 veces más bajas que su valor correcto. Puesto que el error ocurre en todos los costos, las comparaciones y las conclusiones que señalan que la composta resulta más económica se mantienen. En este número publicamos la tabla ya corregida y ofrecemos la liga a una [infografía Conacyt](#) más amplia que también la incluye.

Infografía Conacyt: [https://twitter.com/Conacyt\\_MX/status/1527071046767083523](https://twitter.com/Conacyt_MX/status/1527071046767083523)

Fuentes más comunes de Nitrógeno Agrícola en México	Urea	Sulfato de Amonio	Composta madura comprada	Composta madura hecha en casa
% de N por kg del compuesto seco	46	20.5	3	3
Costo (MXN) por kg de N aplicado al suelo (costo aparente)	63	100	78	31
Costo (MXN) por kg de N disponible realmente para el cultivo, el año 1	157	332	151	60
Costo (MXN) por kg de N disponible realmente para el cultivo, después de aplicar durante 3 años	157	332	98	39
Impacto en cuerpos de agua (toxicidad, explosión de algas y lirios)	Alto	Alto	Bajo	Bajo
Impacto sobre la estructura y microbiota benéfica del suelo	Negativo	Muy negativo	Muy positivo	Muy positivo

### Gacetas MEIA previas:

[Alternativas al Glifosato - Ecosistema Nacional Informático de Soberanía Alimentaria](#)

[Boletines Temáticos – Conacyt](#)

### Otras publicaciones de interés:

[Gaceta Agraria](#)



## Glosario botánico

**Lanceolada:** Con forma de lanza.

**Sésiles:** Término usado para referirse a hojas que no tienen pecíolo. Cualquier estructura u órgano que se une a otro directamente sin un pie, pedúnculo o pedicelo.

**Glabro:** Desprovisto de todo tipo de tricomas y pelos.

**Espiciforme:** Con forma de espiga.

## Referencias

- Anderson, R. L. (2005). A Multi-Tactic Approach to Manage Weed Population Dynamics in Crop Rotations. *Agronomy Journal*, 97(6), 1579-1583. <https://doi.org/10.2134/agronj2005.0194>
- Angelini, L. G., Bertoli, A., Rolandelli, S., & Pistelli, L. (2003). Agronomic potential of *Reseda luteola* L. as new crop for natural dyes in textiles production. *Industrial Crops and Products*, 17(3), 199-207. [https://doi.org/10.1016/S0926-6690\(02\)00099-7](https://doi.org/10.1016/S0926-6690(02)00099-7)
- Araujo-Mondragón, F., & Redonda-Martínez, R. (2019). Flora melífera de la región centro-este del municipio de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana*, 126. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1444>
- Chauhan, B. S., Singh, R. G., & Mahajan, G. (2012). Ecology and management of weeds under conservation agriculture: A review. *Crop Protection*, 38, 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.03.010>
- Dorado, J., Del Monte, J. P., & López-Fando. (1997). *Efectos de la rotación de cultivos y los sistemas de laboreo sobre la flora arvense en ambiente semiárido*. 7.
- Forcella, F., & Lindstrom, M. J. (1988). Weed Seed Populations in Ridge and Conventional Tillage. *Weed Science*, 36(4), 500-503. <https://doi.org/10.1017/S0043174500075263>
- Giles, I., Bailey, P. T., Fox, R., Coles, R., & Wicks, T. J. (2002). Prospects for biological control of cutleaf mignonette, *Reseda lutea* (Resedaceae), by *Cercospora resedae* and other pathogens. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 42(1), 37. <https://doi.org/10.1071/EA01070>
- Herrero, B., María Valencia-Barrera, R., San Martín, R., & Pando, V. (2002). Characterization of honeys by melissopalynology and statistical analysis. *Canadian Journal of Plant Science*, 82(1), 75-82. <https://doi.org/10.4141/P00-187>
- Karlen, D. L., Varvel, G. E., Bullock, D. G., & Cruse, R. M. (1994). *Crop rotations for the 21st century*. *Advances in agronomy*, 53, 45.
- Magdoff, F., & Van Es, H. (1993). *Building Soils for Better Crops: Organic Matter Management* (4.a ed., Vol. 156). <http://journals.lww.com/00010694-199311000-00014>
- Moiteiro, C., Gaspar, H., Rodrigues, A. I., Lopes, J. F., & Carnide, V. (2008). HPLC quantification of dye flavonoids in *Reseda luteola* L. from Portugal. *Journal of Separation Science*, 31(21), 3683-3687. <https://doi.org/10.1002/jssc.200800383>
- Sandoval-Ortega, M. H., & Siqueiros-Delgado, M. E. (2019). *Reseda luteola* L. en el estado de Aguascalientes, México *Reseda luteola* L. in the state of Aguascalientes, Mexico. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 76, 6.
- Shahzad, M., Hussain, M., Jabran, K., Farooq, M., Farooq, S., Gašparovič, K., Barboricova, M., Aljuaid, B. S., El-Shehawi, A. M., & Zuan, A. T. K. (2021). The Impact of Different Crop Rotations by Weed Management Strategies' Interactions on Weed Infestation and Productivity of Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agronomy*, 11(10), 2088. <https://doi.org/10.3390/agronomy11102088>

- Silva, P., Vergara, W., & Acevedo, E. (2015). *Rotación de cultivos*. En Rastrojo de cultivos y residuos forestales. Programa de transferencia de prácticas alternativas al uso del fuego en la región del Bio-Bio.
- Villaseñor, J. L. & Espinosa F. J. (1998). *Catálogo de malezas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Weisberger, D., Nichols, V., & Liebman, M. (2019). Does diversifying crop rotations suppress weeds? A meta-analysis. *PLOS ONE*, 14(7), e0219847. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219847>