Agricultura de conservación y agroecología como soluciones basadas en la naturaleza ante el cambio climático

INECC
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Informe 2022

Agricultura de conservación y agroecología como soluciones basadas en la naturaleza ante el cambio climático

Elaboración: 2022

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)
Coordinación General de Mitigación del Cambio Climático

Diseño y Formación

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
Fotografía de portada:
Autora: Irma Fabiola Ramírez Hernández

Directorio Institucional

Dr. Agustín Ávila Romero
Director General de Políticas para la Acción Climática, SEMARNAT y Encargado de Despacho de la Dirección General del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

Dra. Claudia Alejandra Octaviano Villasana
Coordinación General de Mitigación del Cambio Climático

Dra. Irma Fabiola Ramírez Hernández
Directora de Inventarios y Prospectivas de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero

M. en I. Tania Ramírez Muñoz
Subdirectora de Ciudades Sustentables y Movilidad

Apoyo

Mtra. Najaibi Noelia Hernández Granillo
Consultora del proyecto RIOS

Preparado por la:
Coordinación General de Mitigación del Cambio Climático

Citar este documento como:
Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2022. Agricultura de conservación y agroecología como soluciones basadas en la naturaleza ante el cambio climático.

D. R. © Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Diciembre 2022.
Boulevard Adolfo Ruíz Cortines No. 4209 Col. Jardines en la Montaña, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México C.P. 14210. https://www.gob.mx/inecc

Contenido

I. Introducción **7**

II. Justificación **8**

III. Objetivo **9**

IV. Agricultura de conservación **10**

1. Cobertura permanente 11

2. Labranza de conservación 14

3. Rotación de cultivos 17

V. Técnicas Agroecológicas: Bocashi **19**

VI. Técnicas Agroecológicas: Composta **21**

Bibliografía **26**

I. INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con la mayor biodiversidad del mundo, aunado a esto y a las condiciones climáticas favorables, así como a un amplio territorio, se ha convertido en productor de una vasta variedad de cultivos. De acuerdo con la SADER, más de 5 millones de personas en México se dedican a las actividades agrícolas en una superficie disponible de 24.6 millones de hectáreas de áreas cultivables a nivel nacional, en donde el 53% se destina al cultivo de granos básicos como maíz, frijol, trigo y arroz.

Durante muchos años la agricultura que se realizó en el país fue tradicional, propiciando el deterioro ambiental por el despale innecesario, uso de suelos en contra de su vocación natural, excesiva mecanización, implantación de monocultivos de forma permanente, uso indiscriminado de agroquímicos, incendios, inadecuado manejo de residuos y otras acciones que han quebrantado el equilibrio de la mayoría de los agro ecosistemas contribuyendo a la incrementar la vulnerabilidad de gran parte del territorio nacional y el cambio climático.

Por lo antes mencionado, es necesaria la adopción de alternativas sustentables que ayuden a reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) generadas por este sector y, por ende, los impactos del cambio climático. Dentro de los Compromisos Nacionalmente Determinados (NDC) presentados por México, se estableció que la agricultura aporta a las acciones de mitigación de los GyCEI y se contempla, de acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, una reducción del 8% en sus emisiones junto con el sector ganadero (DOF, 2013 y su reformado DOF 13-07-2018). A su vez, las acciones agropecuarias permiten cumplir con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en La Agenda 2030 (ONU, 2015), tales como: garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (objetivo 12), adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (objetivo 13), y proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres (objetivo 15).

La agricultura de conservación es una práctica que busca asegurar una producción agrícola más sustentable (Verhulst et al., 2015) y busca reconvertir tierras agrícolas en estado de degradación a tierras agrícolas productivas mediante tres principios básicos:

1. Cobertura permanente
2. Rotación de cultivos
3. Labranza de conservación

En las prácticas de labranza de conservación se busca realizar un movimiento mínimo del suelo, ya sea a través de la labranza cero, o bien, de una labranza reducida, en la que se altera menos del 20 o 25% de la superficie del suelo y es una excelente opción para la retención de nutrientes y humedad.

II. Justificación

Las prácticas agrícolas actuales en México producen emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente de dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O) y metano (CH_4) De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI), el sector agrícola emitió 30,535.04 Gg de CO_2e [±54.95%] en el 2019, lo cual representa un 4% de las emisiones nacionales. Dentro de sus prácticas, se realizan actividades de manejo de los suelos de cultivo que modifican el equilibrio de los nutrientes del suelo, además de la quema de residuos agrícolas.

Aunque el sector agrícola representa un porcentaje relativamente bajo en las emisiones nacionales, se ha observado un incremento desde la década de los noventa en este sector. Para el periodo entre el 1990 y el 2019 las emisiones incrementaron un 44% con una tasa de crecimiento media anual de 1.6% (Gobierno de México: SEMARNAT e INECC, 2022). Este aumento en las emisiones puede estar asociado al incremento en la superficie fertilizada debido a la conversión progresiva de tierras forestales a tierras de cultivo (FAO, 2014), así como al incremento en la irrigación y en el uso de fertilizantes que se ha observado a nivel mundial.

De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), en México, la conversión promedio de tierras forestales a tierras de cultivo durante el periodo de 2001-2018 fue de 42,785 ha al año, siendo la agricultura y la ganadería las causas de deforestación del país. Durante este periodo, se observó un creciente aumento en el cambio de tierras forestales destinadas a tierras agrícolas, llegando hasta 108,188 hectáreas en el año 2016.

Los incendios forestales también son una causa de conversión de tierras en el país, los cuales se han potenciado en frecuencia, duración e intensidad en los últimos años debido al cambio climático. A nivel nacional, el 40% de los incendios forestales son producidos por quemas agropecuarias no controladas.

Se ha estimado que la implementación de la agricultura de conservación en nuestro país podría llegar a mitigar desde 257,000 hasta 2,697,000 toneladas de CO_2e para el año 2030, dependiendo del plan de acción que se desarrolle (INECC, 2018).

Esta implementación, además de reducir las emisiones de GEI, también beneficiaría la calidad de los suelos a través de una menor compactación y/o erosión, un menor uso de fertilizantes y herbicidas, una reducción en la exposición directa del suelo a los rayos solares, una mejor retención del agua en el suelo, una regulación en su pH, entre otras.

Asimismo, a pesar de que el sector agrícola es un emisor de GEI, también es uno de los sectores más afectados por el cambio climático. Los cambios en los patrones climáticos agravan los problemas de erosión y desertificación del suelo, además, modifican la distribución de lluvias y aumentan la aparición de plagas y enfermedades (FAO, 2003). En México, el sector agrícola se encuentra en riesgo debido a estas alteraciones, lo cual puede impactar en la seguridad alimentaria del país (INECC y SEMARNAT, 2018).

III. Objetivo

El presente documento tiene como objetivo destacar los beneficios sociales, ambientales y económicos de la agricultura de conservación y la agroecología, así como su aportación a la mitigación ante el cambio climático.

IV. Agricultura de conservación

En la agricultura convencional, debido a la quema de rastrojo y el laboreo intensivo del suelo, se producen emisiones extras de dióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera y se reduce la capacidad de almacenamiento en el suelo de carbono (C). Esto se traduce, por un lado, en una disminución de su materia orgánica y, por otro, a la contribución en el aumento del calentamiento global. Asimismo, La degradación de los suelos agrarios debido a los procesos de erosión es posiblemente el principal problema medioambiental causado por la agricultura convencional (Gil J. & Gonzalez E., 2008).

Ante esta situación, la agricultura de conservación se señala a nivel internacional como una alternativa a la agricultura convencional que busca una producción sostenible y rentable. De acuerdo con el Grupo de Trabajo sobre Sumideros y Agricultura del Programa Europeo sobre Cambio Climático (ECCP, 2004) la agricultura de conservación tiene un potencial de mitigación de 0 a 1.98

toneladas de CO_2 por hectárea al año, asimismo un estudio realizado por la Asociación Española de Agricultura de Conservación y Suelos Vivos confiere a esta práctica un potencial de mitigación igual a 4.7 toneladas de CO_2 por hectárea al año. Finalmente (García A, Laurín M., Llosá M. Gonzálvez V. Sanz M.J. y Porcuna J., 2018) realiza un resumen del potencial de mitigación por medida implementada:

Tabla 1. Potencial de mitigación por medida implementada

Medida	Potencial de captura de carbono en suelo (tCO_2/Ha/año)	Incertidumbre	Referencia
No laboreo	1.42	>50	Smith et al. (2000)
Laboreo reducido	<1.42	>50	
Aprovechamiento de estiércol	1.38	>50	
Compostaje	≥1.38	>50	

Entre los beneficios de la agricultura de conservación destaca la reducción de la erosión favoreciendo la productividad de la tierra. De acuerdo con un estudio realizado por la Unión Europea, la agricultura de conservación evita hasta el 90% de la erosión respecto a los sistemas de agricultura de conservación y se estima un ahorro de pérdida de suelo de 8 cm en un periodo de 50 años (PWC, 2021).

Otro factor importante de la agricultura de conservación es su mayor rentabilidad económica en comparación con la agricultura convencional. En términos generales, reduce el trabajo que conllevan las operaciones propias del laboreo entre un 15-50%, y disminuye el consumo de energía, incrementándose el rendimiento energético entre el 25-50%. (Gil J. & Gonzalez E., 2008).

1. Cobertura permanente

La cobertura permanente es una técnica de la agricultura de conservación en cultivos leñosos que consiste en retener carbono en el suelo mediante la incorporación de materia viva o inerte obre la superficie del suelo (Red agrícola, 2018). Es posible emplear cultivos específicos para la cobertura cuando sea necesario si el intervalo de tiempo entre la cosecha y la siembre del siguiente cultivo es demasiado largo.

Figura 1. Cobertura de culti

Existen dos tipos de cobertura vegetal:

Tabla 2. Tipos de cobertura vegetal

Tipo de cubierta	Subtipo	Ventajas	Desventajas
Viva	Espontánea	▪ Sin costo de implementación ▪ Alta diversidad de plantas que favorece el control de plagas y enfermedades	▪ Fuerte competencia por el agua y nutrientes con el cultivo principal ▪ Posibles problemas en el control de rebrotes
	Sembrada	Mayor control al utilizar especies con un ciclo de desarrollo corto	▪ Alto costo de implementación ▪ Se requiere adaptar el suelo a la siembra y realizar abonado
Inerte	Restos vegetales	▪ Aprovechamiento de residuos y generación de humus de alto valor para el suelo ▪ No hay riesgo de competencia por agua y nutrientes	▪ Riesgo de incendios ▪ Se requieren altas cantidades de restos vegetales para cubrir las superficies.

	Piedras	▪No hay riesgo de competencia por agua y nutrientes	▪ Sólo puede utilizarse en fincas que de forma natural tenga una alta pedregosidad

Beneficios ambientales y climáticos

- ✓ Favorece una mejor estructura del suelo y un mayor contenido de materia orgánica
- ✓ Mejora la tasa de infiltración del agua en el suelo y reduce las pérdidas de agua por evaporación
- ✓ Reduce los daños por erosión y contribuye a la conservación de la biodiversidad
- ✓ Contribuyen al control de plagas y enfermedades

Beneficios sociales

- ✓ Contribuye a la mejora de la calidad del aire debido al uso del rastrojo y residuos agrícolas como cobertura en lugar de su quema a cielo abierto
- ✓ Reduce el riesgo de inundaciones
- ✓ Optimiza la disponibilidad de agua potable

Beneficios económicos

- ✓ Las coberturas vegetales espontáneas no tienen costos de implementación
- ✓ Reduce o elimina en su totalidad los costos de por el manejo de los residuos
- ✓ Incrementa el rendimiento de los cultivos
- ✓ El empleo de restos de poda reduce la necesidad de emplear herbicidas para el control de hierbas y por lo tanto se ahorrar los costos asociados

Recomendaciones:

- ✓ Al menos deberá cubrirse el 30% de la superficie del suelo libre de copa.
- ✓ El periodo de tiempo en la que ha de mantenerse la cubierta para una eficaz protección de la erosión deberá comprender la totalidad del ciclo vegetativo del árbol.
- ✓ Es posible controlar las cubiertas vivas de manera mecánica, química o mediante pastoreo controlado.

- ✓ Muchos tipos de cubiertas inertes tiene un elevado coste de implantación y mantenimiento, por lo que solo son viables en cultivos de alta rentabilidad (IFAPA, 2015).

2. Labranza de conservación

La labranza de conservación consiste en realizar el menor movimiento posible del suelo y manejar los residuos de la cosecha anterior, evitando la erosión y aumentando la fertilidad (Zamora *et. al., 2018*). La elección del sistema de labranza de conservación depende en gran medida de las diferentes profundidades de la raíz de del cultivo, estos métodos pueden ser labranza mínima o cero, en franjas, en camellones o del mantillo.

Figura 2. Maquinaria típica para labranza.

Labranza cero o no labranza

Consiste en la siembra directa y la fertilización en una sola pasada, mediante semilleros poco profundos. Dependen en gran medida de la buena calidad del abono.

Labranza mínima o reducida

Este método de labranza de conservación es intrínsecamente similar a la no labranza y puede diferir de una región a otra. Su objetivo es minimizar el daño a la capa superficial del suelo. Incluye el uso de insecticidas y fertilizantes biológicos, productos químicos suaves y la reducción de los surcos.

Labranza en franjas

También se le conoce como labranza por zonas. En este método, solo se remueven franjas aisladas del suelo para realizar la siembra, el resto del terreno queda intacto. Generalmente se quita la cubierta de residuos de cosecha en la franja que se prepara por lo que se reduce su efectividad para controlar la erosión del suelo.

Labranza en camellones

Consiste en la práctica de cultivos en laderas sobre camellones permanentes que pueden ser establecidos a partir de restos de cosechas.

Labranza del mantillo

El mantillo cubre el suelo con una capa de residuos y se mezcla parcialmente con el suelo por medio de herramientas como cultivadores, barredoras y cinceles. En este caso, el mantillo debe cubrir al menos un tercio de la superficie.

Beneficios ambientales y climáticos

- ✓ Se puede propiciar el aumento de la densidad de la capa superficial y la disminución de la erosión impacta positivamente en el agua al aminorar la dispersión de sedimentos contaminantes (Panettieri, 2013, pp. 9-12).
- ✓ Reducción gradual del uso de pesticidas y fertilizantes en el sistema que favorece el riesgo de contaminación en agua, suelo y aire.

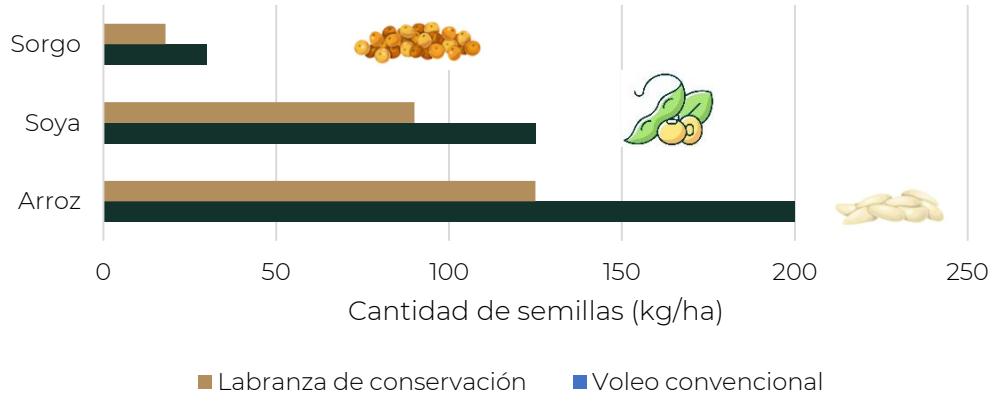
Beneficios sociales

- ✓ No requiere laboreo, menor uso -supresión de las labores de preparación de suelo. Reduce hasta un 50% las horas de trabajo de campo.
- ✓ Permite sembrar inmediatamente después de cosechar el cultivo anterior, por ejemplo: primero soya, después de maíz o arroz

Beneficios económicos

- ✓ Al disminuir o eliminar las operaciones de laboreo se ahorra en combustible para las máquinas, sueldo para los trabajadores, y baja la posibilidad de daño en la maquinaria y herramientas (Panettieri, 2013).
- ✓ Mejora notablemente la eficiencia y productividad energética
- ✓ Ahorro significativo en la cantidad de semillas al ser comparado con el sistema de voleo convencional.

Figura 3. Rendimiento de semillas en el sistema de labranza convencional vs labranza de conservación



Recomendaciones:

- ✓ No se deberán realizar labores de volteo y se recomienda catalogar la maquinaria de laboreo en función del grado de alteración del perfil del suelo y del porcentaje de restos vegetales que quedan en la superficie después de la labor (Gil J. A. & Gonzalez E., 2008)
- ✓ Esta técnica requiere un manejo riguroso y un estudio meticuloso de las condiciones del área, previo y posterior a su aplicación.

3. Rotación de cultivos

La rotación de cultivos consiste en desarrollar sistemas diversificados de cultivos con el objetivo de mantener la fertilidad del suelo y reducir la erosión, para aumentar la utilidad de esta técnica se puede combinar con los cultivos de cobertura, cultivos intercalados, entre otros (Becerra, 2012; Forján et. al., 2016). Se determina que cultivo elegir de acuerdo con la finalidad: protección contra el clima, fertilidad, disminución de erosión, etcétera.

La importancia de la rotación de cultivos radica en la consecución de reponer los nutrientes que faltan en el suelo de forma natural, sin productos artificiales. La falta de rotación de cultivos en un campo implica la necesidad de crear un plan que combata a las plagas.

Figura 4. Esquema de rotación de cultivos

Principios generales para la implementación de un Plan de Rotación de Cultivos

1. Tras el cultivo de leguminosas, sembrar un cultivo con alta demanda de nitrógeno.
2. A partir del 2° año desde que se plantaron leguminosas, sembrar un cultivo con una demanda de nitrógeno menor.
3. Los cultivos anuales deben plantarse solo durante 1 año en una determinada ubicación.
4. Dos plantas de especies similares o cercanas no deben plantarse una detrás de la otra en la rotación.
5. Las secuencias de cultivos en la rotación deben promover cultivos sanos y ser de ayuda contra la maleza
6. Es mejor plantar los cultivos perennes en terreno inclinado. Ayudarán a controlar la erosión del suelo en esa zona.
7. Es importante introducir algún cultivo cuyo sistema radicular sea profundo y otro(s) que deje(n) una cantidad de residuos significativa.
8. Cuando se cultiva más de un cultivo al mismo tiempo, es conveniente agruparlos.

Beneficios ambientales y climáticos

- ✓ Se mejoran las propiedades físicas del suelo
- ✓ Se aprovecha mejor suelo y agua (Forján et. al., 2016).
- ✓ Permite una mejor gestión de la humedad y temperatura del suelo para facilitar la descomposición de los materiales orgánicos incorporados (Meco & Lacasta, 2011).
- ✓ Aumenta la fertilidad del suelo (Meco & Lacasta, 2011).
- ✓ Favorece la circulación por infiltración del agua, condición que le devuelve al suelo sus aptitudes naturales para filtrar y regular los ciclos y los nutrientes (Castilla, 2013).

Beneficios sociales

- ✓ Por medio de la rotación se pueden reducir los periodos de alta demanda de trabajo, distribuyendo mejor el trabajo a lo largo del año (AEACSV, 2016).
- ✓ Disminuye el riesgo creado por eventos climáticos extremos (sequías o inundaciones) y sus efectos (AEACSV, 2016).

Beneficios económicos

- ✓ Promueve una eficiente utilización de recursos humanos, maquinaria y herramientas (Becerra, 2012; Forján et. al., 2016).
- ✓ Se incrementa el potencial del cultivo para obtener mayores rendimientos (AEACSV, 2016; Fonteyne & Verhulst, 2019).
- ✓ Implica diversificación del ingreso (Fonteyne & Verhulst, 2019).

Recomendaciones

- ✓ En caso de contar con cultivos de alta rentabilidad la rotación de cultivos implica una disminución en los beneficios, y existe la posibilidad que algunos de los cultivos que se implementan en la rotación no cuenten con un mercado amplio (Becerra, 2012, p. 10).

V. Técnicas Agroecológicas: Bocashi

El bocashi es un abono orgánico semifermentado. Proviene de una tecnología tradicional japonesa que contiene muchos microorganismos benéficos (JICA, 2022). Se prepara a partir de materias primas variadas y de pequeño tamaño (con gran superficie de contacto), la forma de preparación es variada y se ajusta a la disponibilidad de materiales en campo tales como el salvado de trigo, paja triturada, estiércol (gallina, oveja, cabra, vaca), ceniza o harina de rocas, carbón triturado, levaduras, melaza o azúcar y agua. Este proceso requiere de 1 a 2 volteos diarios durante un período de 7 a 14 días. El resultado es un producto semiacabado que termina de madurar una vez aplicado. Al ser un proceso muy rápido este tipo de compostaje no se debe aplicar directamente en contacto con las raíces de las plantas ni con las semillas.

Tabla 3. Materiales empleados usualmente en el bocashi y su función

Material	Función principal
Carbón vegetal	Favorece la aireación y la mejor distribución de las raíces debido a su alta porosidad, así como la absorción de humedad, calor y nutrientes
Gallinaza o estiércoles	Fuente de nitrógeno que favorece la fertilidad del suelo de manera conjunta con el fósforo, calcio, magnesio, zinc y cobre.
Cascarilla de arroz	Facilita el flujo de aire, el filtrado de nutrientes y la absorción de humedad, así como el incremento de la actividad marco y microbiológica del suelo. Fuente rica en silicio que ayuda a corregir la acidez de los suelos.
Salvado de arroz	Incrementa la fermentación de los abonos y es fuente rica en minerales
Melaza de caña/piloncillo	Fuente energética que favorece la fermentación y la actividad microbiana
Levadura o manto forestal	Fuente de inoculación microbiológica
Tierra común	Contribuye a la homogeneidad del abono y distribuir su humedad
Agua	Aporta la humedad del abono

Figura 5. Preparación de bocashi

Beneficios ambientales y climáticos

- ✓ Disminuye la pérdida y el lavado de los nutrientes en el suelo, asimismo funciona como regulador térmico del sistema radicular de las plantas, haciéndolas más resistentes contra las bajas temperaturas nocturnas que se registran en algunas regiones (Restrepo, 2008).
- ✓ Facilita el manejo del volumen del abono, su almacenamiento, transporte y disposición de los materiales para elaborarlo
- ✓ Favorece la autorregulación de los agentes patogénicos en el suelo a partir de la inoculación biológica natural de bacterias, hongos y levaduras (FAO)

Beneficios sociales

- ✓ Contribuye a la soberanía alimentaria de los sembradores y sus familias
- ✓ Los agricultores tienen la posibilidad de consumir alimentos libres de químicos y contar con tierras más fértiles
- ✓ La técnica no requiere de grandes superficies y es fácil de elaborar de acuerdo con los materiales disponibles del sembrador

Beneficios económicos

- ✓ Mejora la rentabilidad de los cultivos y otorga la facilidad de utilizar el producto final en campo en un periodo corto y a costos muy bajos.
- ✓ No se requieren inversiones económicas muy altas en obras de infraestructura rural
- ✓ Ahorro en el uso de fertilizantes y otros productos sintéticos

VI. Técnicas Agroecológicas: Composta

La composta es un abono natural de elevada calidad, producto de la descomposición de residuos orgánicos a partir de organismos como bacterias (ciclofílicas, mesófilas, termófilas y anaerobias) y hongos. El proceso puede durar entre que dura entre 3 y 4 meses en formarse si la materia orgánica es cortada en trozos pequeños y la mezcla se voltea constantemente. Si la materia orgánica no se voltea de manera constante o se proporciona poca agua, el proceso puede ser más largo.

El humus generado es económico, fácil de implementar y de gran utilidad para suelos agrícolas ya que mejora la estructura y fertilidad de estos.

Figura 6. Composta tradicional

Beneficios ambientales y climáticos

- ✓ Regula la temperatura en los suelos y mejora sus propiedad física, químicas y biológicas. Muy útil para la recuperación de suelos erosionados
- ✓ Favorece la retención de humedad y regula los cambios de pH en el suelo, así como la disponibilidad de nutrientes para las plantas
- ✓ Reduce los riegos asociados al inadecuado manejo de los residuos, cómo: lixiviados, emisiones al aire y contaminación de cuerpos de agua y disminución de residuos enviados a sitios de disposición final.

Beneficios sociales

- ✓ Contribuye a la soberanía alimentaria de los sembradores y sus familias
- ✓ Los agricultores tienen la posibilidad de consumir alimentos libres de químicos y contar con tierras más fértiles
- ✓ La técnica no requiere de grandes superficies y es fácil de elaborar de acuerdo con los materiales disponibles del sembrador
- ✓ Contribuye al desarrollo de una conciencia ambiental y la participación familiar

Beneficios económicos

- ✓ Reduce o elimina los costos asociados a fertilizantes y otros agroquímicos, así como el costo por el manejo de los residuos
- ✓ Incrementa la rentabilidad de los cultivos

VI. Experiencia mexicana

Producción orgánica de toronja en el estado de Nuevo León.

El Rancho Agropecuario María Josefina, SA de CV Abarca actividades agrícolas, ganaderas y de acuacultura. Comprende frutales, granos, cereales, leguminosas y pastos; engorda de ganado ovino, bovino y porcino y siembra de tilapia y bagre en dos períodos al año.

Durante el proceso de producción de la toronja en el Lote Los Castores, se han realizado varias innovaciones de proceso con el fin de obtener una producción orgánica y teniendo dos objetivos: lograr una agricultura amigable con el medio ambiente y minimizar los costos de producción.

Comprometidos con el mantenimiento y mejoramiento del suelo, los miembros de la Sociedad usan micorrizas y fosfitos para prescindir de herbicidas y plaguicidas. Elaboran caldos minerales y abonos orgánicos; han optado por un sistema de riego que aprovecha al máximo los recursos.

Después de germinar las semillas elegidas para la producción de toronjas, se trasplantan en un suelo previamente abonado con materia orgánica para la obtención de nitrógeno, fósforo y azufre, por lo que se evita el uso de fertilizantes nitrogenados; además la materia orgánica es fuente rica en minerales, ácidos húmicos y fúlvicos, mismos que mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo. Asimismo, se fertiliza el suelo mediante el uso de lixiviados de lombricomposta obtenidos del mismo rancho. A fin de implementar el uso de micorrizas, la Sociedad destinó una superficie del rancho para la construcción de un laboratorio donde se preparan las mezclas, se cultivan micorrizas y bacterias benéficas para ser usadas en los procesos de riego y control de plagas y enfermedades del huerto. El uso de micorrizas y lixiviados de lombricomposta han permitido el incremento de la producción hasta en un 30%, llevando los

rendimientos de 22-24 ton/ha hasta 26-28 ton/ha en un período de dos años (SAGARPA et al., 2017).

Producción orgánica de Café en el estado de Puebla en Cuetzalan.

La unión de cooperativas Tosepan Titataniske en Cuetzalan, es un ejemplo exitoso de trabajo organizativo, innovador y constante que basa su manufactura en agricultura de conservación para la producción de café. El éxito de la Unión de Cooperativas Tosepan Titataniske radica en la exportación de su café orgánico, aunado a la implementación de un sistema integral de diversificación de cultivos y valor agregado.
La fabricación dentro de la misma parcela de biofertilizantes y de composta disminuye los costos y reduce la dependencia de proveedores externos, al mismo tiempo que, procura el cuidado del medio ambiente y la conservación del suelo (SAGARPA et al., 2017).

Producción orgánica de Cacao en el estado de Chiapas en Tapachula.

El centro Agroecológico San Francisco de Asís, A.C. (casfa), está ubicado en Tapachula, Chiapas.

La principal innovación implementada por esta organización fue profesionalizar su sistema agroecológico y la conservación de especies nativas en su parcela. Se trata de un sistema integral que ha disminuido la dependencia de plaguicidas y pesticidas por medio del control de plagas y enfermedades de manera biológica que les ha permitido mantener la fertilidad del suelo y aumentar su productividad.

Las innovaciones implementadas fueron el mejoramiento de prácticas en el manejo del cacao, secado del grano, conservación local de variedades de uso común, aprovechamiento en sistemas agroforestales y adopción de prácticas en la cosecha de frutos de cacao (SAGARPA et al., 20

Bibliografía

- Asociación Española Agricultura de Conservación de Suelos Vivos. (2016). Estudio "beneficios de la agricultura de conservación en un entorno de cambio climático." Tierras De Castilla Y León: Agricultura, 252, pp. 127. http://www.agriculturadeconservacion.org/Estudio_AEAC.pdf
- Castilla, F. (2013). La elegida para conservar el suelo. RIA. Revista De Investigaciones Agropecuarias, 39(2). http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142013000200002
- Diario Oficial de la Federación (2013). Acuerdo por el que se expide la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Fecha de publicación: 03/06/2013. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013#gsc.tab=0
- ECCP, 2004. Working Group Sinks Related to Agricultural Soils. Final Report. Programa Europeo sobre el Cam-bio Climático (ECCP)
- Fonteyne, S., & Verhulst, N. (2019, Septiembre). Rotación de cultivos: beneficios directos a la economía de los productores – CIMMYT | IDP. Centro Internacional De Mejoramiento De Maíz Y Trigo. https://idp.cimmyt.org/rotacion-de-cultivos-beneficios-directos-a-la-economia-de-los-productores/
- García A, Laurín M., Llosá M. Gonzálvez V. Sanz M.J. y Porcuna J., 2018. Contribución de la agricultura ecológica a la mitigación del cambio climático en comparación con la agricultura convencional. [En línea]. https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/169/150
- Gil J. & Gonzalez E., 2008. La agricultura e conservación:una vía hacia el desarrollo sostenible. [En línea]. Disponible en: https://www.upa.es/anua-rio_2008/pag_142-152_ribes.pdf
- Gobierno de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2022). México: Inven-tario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Inverna-dero, 1990-2019. [En línea] Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attach-ment/file/737226/156_2022_INEGYCEI_1990-2019_NIR.pdf
- Gobierno de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2022). México: Tercer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2022). [En línea]

Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/747507/158_2022_Mexico_3er_BUR.pdf

- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático – Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018). Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. [En línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/inecc/articulos/sexta-comunicacion-nacional-ante-la-cmnucc?idiom=es
- Meco, R., & Lacasta, C. M. (2011). Beneficios de la rotación de cultivos herbáceos de secano en agricultura ecológica. Vida Rural, 346, 37–42. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural%2FVrural_2012_346_37_42.pdf
- ONU, 2015. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disponible en: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014). [En línea]. Disponible en: https://www.fao.org/news/story/es/item/218907/icode/
- PWC (2021). La agricultura de conservación y las herramientas para su puesta en práctica en el contexto del Pacto Verde Europeo. Unión Europea. [En línea]. Disponible en: http://www.agriculturadeconservacion.org/images/Estudio_sobre_la_Agricultura_de_Conservacin_-_18102021_compressed.pdf
- Red agrícola. (2018). El secuestro de carbono en los suelos. Redagrícola Chile. https://www.redagricola.com/cl/el-secuestro-de-carbono-en-los-suelos/
- Smith WN, Desjardins RL, Patty E., 2000. The net flux of carbon from agricultura soils in Canada 1970-2010. Global Change Biology 6:557-568.
- Verhulst N., Francois I. & Govaerts B., 2015. Agricultura de conservación, ¿mejora la calidad del suelo a fin de obtener sistemas de producción sustentables?. México. Disponible en: https://repository.cimmyt.org/handle/10883/4408?show=full
- SAGARPA, COPUFRO, & IICA. (2017). Innovar para competir, 40 Casos de Éxito. (1er ed.). 180, 31-38, 155-158. https://www.redinnovagro.in/docs/E_BOOK_40_CASOS_EXITO.pdf
- Zamora, B. P., Mendoza, M., Sangerman, D. M., Quevedo, A., & Navarro, A. (2018). El manejo del suelo en la conservación de carbono orgánico. Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas, 9(8), 1787–1799. https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v9n8/2007-0934-remexca-9-08-1787.pdf

MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

INECC

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO