



Manejo de fincas a través de prácticas y tecnologías agroecológicas de adaptación al cambio climático



Siguatepeque, Comayagua, Honduras, C.A
Julio, 2021

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2017



Manejo de fincas a través de prácticas y tecnologías agroecológicas de adaptación al cambio climático por Red COMAL- IICA se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)
Creado a partir de la obra en www.iica.int.

El Instituto y la Red COMAL promueven el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int>

Autores: Donaldo Zúñiga, Rafael Mendoza
Diseño de portada y Diagramación: Gabriela Watson

Este Manual ha sido desarrollado por la organización Red COMAL, como parte del Proyecto Generación de capacidades para la reducción del impacto del cambio climático en los medios de vida de las familias localizadas en dos mancomunidades del departamento de La Paz, en el marco del Proyecto INNOVA AF, con el financiamiento del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).

El proyecto INNOVA AF - IICA busca fortalecer las capacidades de familias campesinas, mediante la gestión participativa del conocimiento y difusión de buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en ocho países de América Latina y Caribe, contribuyendo con el desarrollo sostenible e incluyente del medio rural.

Nota: Ni el FIDA ni ninguna persona que actúe en nombre del IICA es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación. Los puntos de vista expresados en este Manual son de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del IICA ni FIDA.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las organizaciones financiadoras.

San José, Costa Rica
2021

CONTENIDO

I. Introducción	5
II. Objetivo	6
III. Marco teórico	6
3.1 Caracterización del sistema de producción familiar y sus medios de vida.	7
IV. Diagnóstico y planeación de fincas campesinas	8
V. Prácticas agroecológicas	13
5.1 Mejoramiento del suelo	13
5.2 Manejo y ordenamiento de especies menores	14
5.3 Importancia de la diversificación y de los sistemas integrados	15
5.4 Elaboración de insumos agroecológicos u organicos	15
VI. Bibliografía	27



I. INTRODUCCIÓN

Recuperar y conservar el suelo y su fertilidad, a través de una agricultura sostenible por su dependencia de los fertilizantes químicos. El surgimiento de la agricultura industrial en el siglo pasado ha provocado un desprecio generalizado por la fertilidad natural de los suelos y una pérdida masiva de la materia orgánica presente en los mismos, que se ha ido acumulando en forma de dióxido de carbono en nuestra atmósfera. Por ello, la forma en que la agricultura industrial ha tratado los suelos ha sido y sigue siendo un factor crucial en la actual crisis climática. A nivel mundial, en la era preindustrial el equilibrio entre atmósfera y suelo era de una tonelada de carbono en la atmósfera por 2 toneladas en el suelo. La relación actual ha bajado aproximadamente a 1,7 toneladas en el suelo por cada tonelada en la atmósfera.

Es fundamental frenar la deforestación, la roturación de nuevos suelos para uso agrícola y el sellado de suelos bajo infraestructuras. La recuperación de los suelos y su fertilidad ha de ser un foco de atención prioritario, ya que supone uno de los pasos fundamentales hacia un clima estable.

La agricultura ecológica ofrece un modelo centrado en la regeneración y conservación de los recursos naturales; en la diversidad biológica; en la reutilización de nutrientes; y en una relación sinérgica entre los cultivos, el ganado, los suelos y otros componentes biológicos. Constituye además la única forma de restaurar los terrenos agrícolas degradados por las prácticas agronómicas expoliadoras de la agricultura industrial, y de reducir las emisiones de GEI de este sector.



II. OBJETIVO

El contenido de este documento permitirá a los lectores diseñar el proceso de desarrollo productivo, producir y aplicar insumos agroecológicos en sus fincas, así como orientar a más productores y productoras vecinas en el uso de prácticas agroecológicas en la producción agrícola.

III. MARCO TEÓRICO

La ciencia y práctica de la agroecología nos ofrecen los fundamentos para sistemas alimentarios transformados radicalmente (Gliessman 2015; Wezel et al. 2009). Cada vez más, la agroecología es un elemento clave del creciente movimiento liberador para incrementar el poder y control de los agricultores sobre su propia producción, fomentar procesos sociales para la difusión de prácticas agroecológicas, y expandir el acceso a la comida producida con métodos saludables que respeten el ambiente (Altieri y Toledo 2011; Martínez-Torres y Rosset 2014; Rosset y Altieri 2017; Rosset y Martínez-Torres 2012).

En Red COMAL a pesar del reconocimiento que la agroecología y debe ser el eje central del trabajo de mucha importancia y de los esfuerzos por diseminarse por varias regiones del territorio, todavía no se logra consolidar un proceso donde la participación sea masiva y sus resultados y lecciones aprendidas se hayan documentado con profundidad y detalle.

Según (McMichael 2013; Van Der Ploeg 2008), el poco trabajo en documentar casos se comprende ya que existe una gran cantidad de políticas, instituciones y corporaciones dedicadas a crear y mantener un ambiente económico y político ideal para el modelo de agricultura industrial, por lo tanto, la agroecología no presenta interés.

Las prácticas agroecológicas emergen y enfatizan el conocimiento campesino y es conocido no como un conjunto de recetas, sino como principios aplicados de acuerdo con la realidad particular de cada agricultor, a pesar de que dichas estrategias puedan ser más aceptables ecológica y socialmente que su contraparte industrial, también pueden mantener la dependencia en la compra de insumos por parte de los agricultores y tener



consecuencias ecológicas no deseadas (Atieri 1995; Gliessman 2015; Rosset y Altieri 2017).

3.1 Caracterización del sistema de producción familiar y sus medios de vida.

La finca agroecológica se caracteriza por presentar diversidad de áreas en el plano horizontal; la vegetación en algunas áreas presenta varios estratos verticales (de dos o cuatro) donde se integran especies animales, forestales, frutales, cultivos agrícolas transitorios y permanentes, plantas medicinales, especies reguladoras de agua, etc. estas especies se encuentran mezcladas en el espacio y son simultáneas en el tiempo por unidad de área en forma sostenible. (SIDALC. 2007. 1)

Entre los aspectos que se deben tomar en consideración en el momento del diagnóstico, están: ubicación, topografía, vegetación (flora y fauna), suelo, características climáticas, y fertilización, composición de la familia, entre otras.

Conceptos y características

Antes de enlistar los pasos a seguir para la planificación participativa del patio y la finca, es necesario tener claro qué elementos los componen y qué características los delimitan.

Un patio y una finca se definen de la forma siguiente:

Patio: “el espacio geográfico ubicado cerca o alrededor de la vivienda, donde se vivencian las interacciones productivas y sociales de la familia, espacio esencial para el empoderamiento de las mujeres y el desarrollo y bienestar económico, nutricional, salud y



sociocultural de la familia” (CATIE 2012).

Finca: “unidad productiva conformada por recursos naturales y que es manejada por una familia o empresa, con uno o varios usos productivos (ganadería, café, granos básicos, cacao, hortalizas, etc.) y, en algunos casos, espacios no cultivados (por ejemplo, bosques naturales, humedales, zonas muy escarpadas o con condiciones biofísicas particulares que previenen su utilización en actividades productivas tradicionales). La finca es un sistema biofísico que abarca todos los sistemas de cultivo ya sean para el autoconsumo o la venta (CATIE 2012).

El patio y la finca son parte del proceso de producción y reproducción de la agricultura familiar. En estos espacios, se promueve la diversidad de especies presentes en el agroecosistema (hortalizas, frutales, raíces, tubérculos, musáceas, enramadas o parras, bejucos y plantas medicinales, entre otros), aunada la crianza y reproducción de especies animales menores (gallinas, pollos de engorde, patos, pavos, cerdos, cabras, ovejas, entre otros). En este sentido, los beneficios provistos por ambos sistemas radican en la disminución de la fragilidad de las estrategias de vida de las comunidades al ampliar la base



nutricional. Al haber más variedades y especies hay más alternativas para una alimentación balanceada presentando diferentes grupos alimenticios, también facilitan la conservación de la biodiversidad al ser una fuente de germoplasma local.

También dentro del patio y de la finca se rescatan los conocimientos locales y ancestrales sobre los diferentes tipos de uso de estas. Compartir los conocimientos tradicionales sobre el patio y la finca promueve y afianza la identidad de las comunidades, originando que la información relevante sobre el tema pase a las nuevas generaciones, incorporando la creación de nuevos conocimientos por medio de experimentación de nuevas tecnologías y métodos de producción.

Este traspaso de conocimiento se facilita en

estos espacios, ya que el patio y la finca son sistemas productivos en donde se fomenta la participación de todos los miembros de la familia en el trabajo, en la experimentación y en el desarrollo de aprendizajes colectivos, permitiendo el fortalecimiento del talento humano y social. Este tipo de prácticas abren oportunidades para la inclusión de distintas poblaciones (personas mayores, jóvenes, mujeres, personas de distintas etnias, niñas y niños, entre otros), las cuales logran encontrar espacios para crecer y desarrollarse dentro de la familia y la comunidad. Específicamente, el patio es el espacio de mayor dominio, participación y toma de decisión por parte de las mujeres.

Estos espacios de participación inclusiva, promocionan procesos de empoderamiento social, los cuales promueven el desarrollo endógeno, fortaleciendo los capitales de la comunidad (humano, social, cultural, natural, político, físico y financiero) por medio de la integración de la capacidad individual y colectiva para cooperar en pro de su bienestar.

IV. DIAGNÓSTICO Y PLANEACIÓN DE FINCAS CAMPESINAS

Diseño o Croquis.

El diagnóstico se puede hacer a través de cuadros y croquis (dibujos), o de ambos. Es mejor utilizar la ilustración porque es más comprensible para las personas.

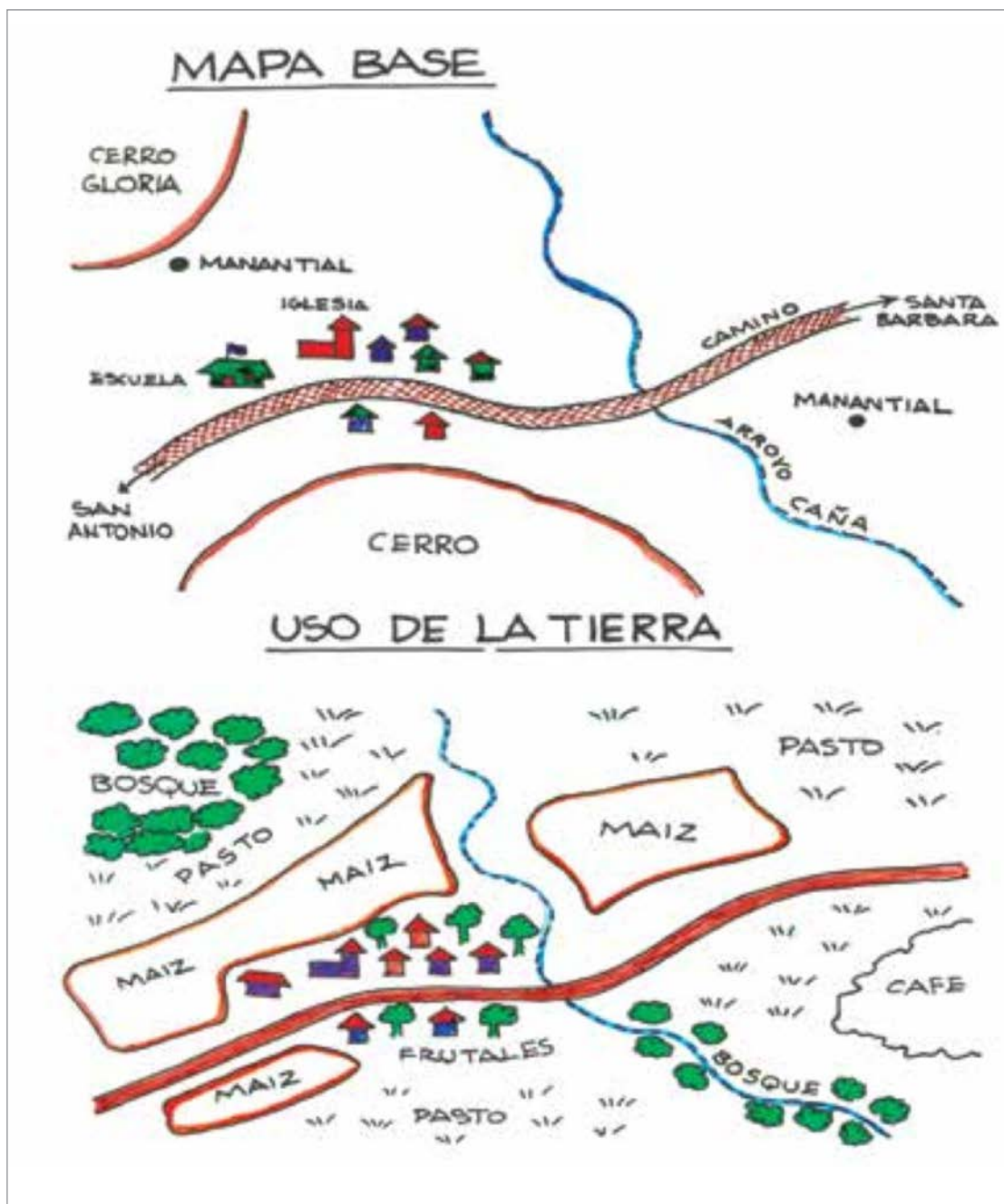
Documentación a través de mapas del terreno, debemos investigar cómo era anteriormente (mapa histórico) y como es ahora (mapa del presente), con esto vamos hacer el (mapa del sueño), mapa de problemas, entre otros. Los

mapas que debemos hacer para el diagnóstico:

Mapa de base.

Práctica de manejo de la finca

Censo de problemas: qué problemas encontramos en cada cosa, concretizar en un mapa, la visión que los agricultores tienen de la utilización del espacio a nivel de su finca, y ubicar las informaciones



principales relevantes.

Mapa de finca con el objetivo de los proyectos muchas veces necesitan utilizar una tipología de fincas para caracterizar diferentes dominios de recomendación, donde puedan aplicarse intervenciones y recomendaciones similares. Los conocimientos propios de los agricultores(as)



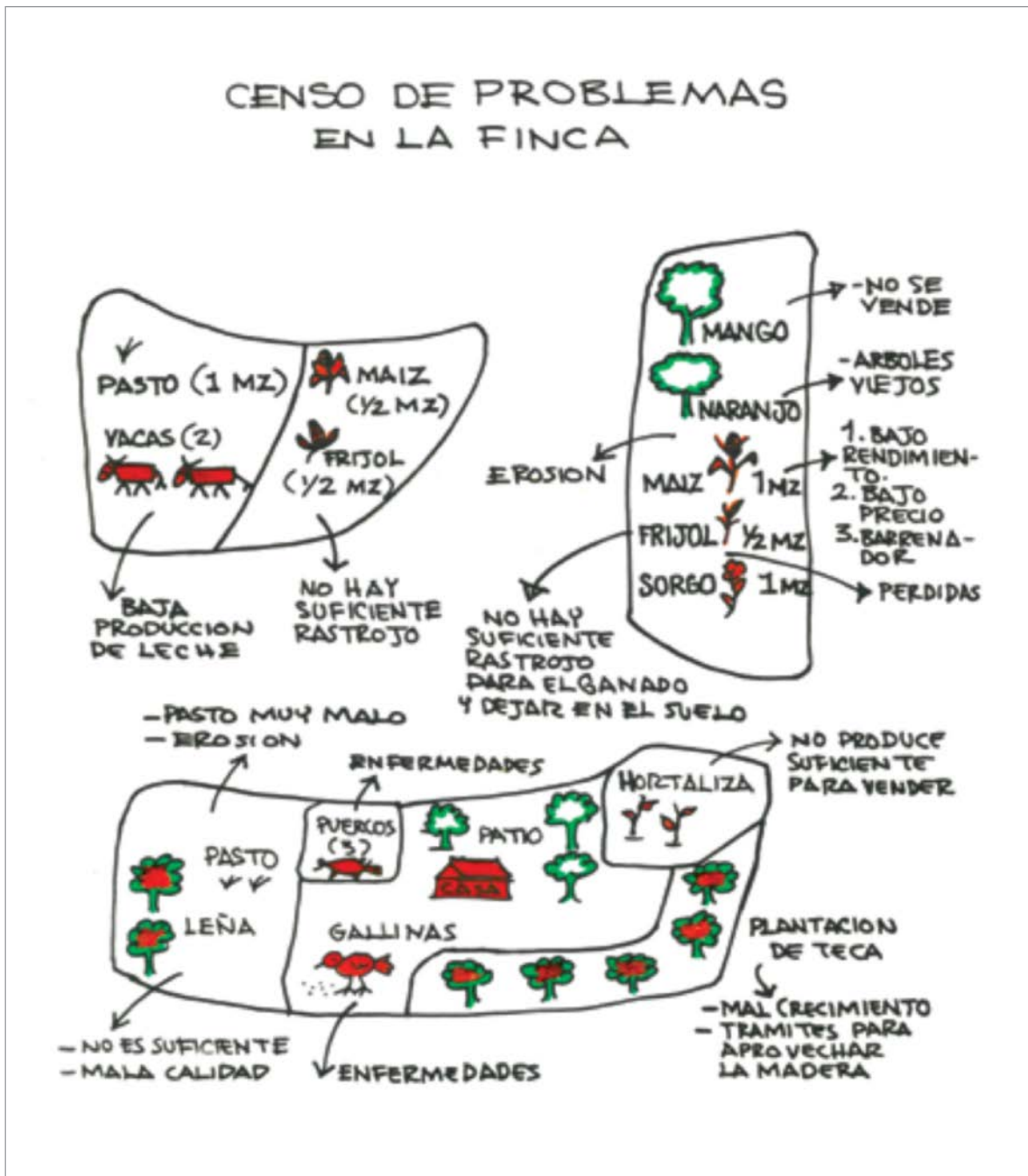
también pueden usarse para estos fines.

El **modelo sistémico** es interconectar una con otra, aprovechar cada uno de los recursos existentes para producir cada rubro. Como por ejemplo el estudio sistémico familiar es verificar si el maíz es básico para la familia y que otra relación tiene.

Qué pasa y qué hacen con la vaca, la gallina, pasto, entre otros: (agroecología, 2015)



Censo de problemas en la finca: inventariar con el agricultor(a) y su familia, y/o con el grupo de trabajo, en base al mapa y/o al modelo, todos los problemas que se encuentran relacionados con el uso de recursos y el sistema de producción. Usando el modelo, se determinan fácilmente los principales “cuellos de botella”.



V. PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS

5.1 Mejoramiento del suelo

La agricultura ecológica puede incrementar y mantener la fertilidad del suelo, siendo este uno de los pilares fundamentales para que la agricultura constituya una actividad sostenible y el suelo se mantenga como recurso renovable. La fertilización del suelo en agricultura ecológica se hace mediante distintas prácticas, como los abonos verdes, la incorporación de estiércoles y materia orgánica o la utilización de humus lombricompost. La incorporación de materia orgánica al suelo favorece su estructura, imprescindible para una óptima retención de agua y para que

los nutrientes estén disponibles para los cultivos; evita la compactación de las tierras; favorece el desarrollo de los microorganismos edáficos, (hongos y bacterias) que asegurarán una correcta descomposición de los aportes de materia orgánica y un ambiente sano, equilibrado y nutritivo para las raíces; y además, supone una considerable fijación de carbono en los suelos, contribuyendo en la mitigación del Cambio Climático.

El uso del término agroecología data de los años setenta desde la óptica de la ciencia, pero la práctica incluso podría decirse que desde los orígenes de la agricultura indígena, los cultivos eran acomodados según las variables del ambiente natural. Estos sistemas de producción fueron desarrollados en pequeñas parcelas con mínimos gastos económicos y ambientales, con la idea de mantener la



agricultura a través del tiempo.

5.2 Manejo y ordenamiento de especies menores

La producción animal en las últimas décadas se ha caracterizado por la intensificación de las explotaciones y el rápido aumento de las explotaciones industriales, principalmente de monogástricos, en respuesta a la gran demanda originada por la creciente urbanización y mejora general en el nivel de ingresos. La mayor parte de la producción mundial de carne y de leche proviene de unas cuantas especies, y en muchos casos, dentro de las especies, de unas cuantas razas. En muchos países ricos las explotaciones pecuarias han tendido disminuir en número y aumentar en tamaño para poder competir, a pesar de los numerosos subsidios que en estos países se otorga a la producción agropecuaria.

En los países en desarrollo, los modelos industriales también se han expandido supliendo la

demanda urbana, en tanto que los pequeños productores con sistemas agropecuarios mixtos no han sido partícipes hasta ahora, salvo en contados casos, de este mercado en expansión. Las razones de esto son variadas e incluyen la falta de organización en la producción y la comercialización, la limitada oferta de tecnologías apropiadas, la limitada e inapropiada extensión pecuaria y la precaria voluntad política gubernamental.

Las negativas consecuencias en el ambiente local - contaminación de aguas, aire y suelo - y en el desarrollo rural de las explotaciones pecuarias industriales que utilizan altos insumos derivados de los combustibles fósiles, tipo "revolución verde", y más recientemente la preocupación del cambio climático, ha hecho reflexionar sobre la necesidad de volver hacia sistemas más naturales de producción, que armonicen con la producción agrícola, promuevan la biodiversidad vegetal y animal, tengan un efecto benéfico en el



medio ambiente y promuevan el empleo y el desarrollo rural. Por ejemplo, la producción orgánica o biológica, es una respuesta radical y alternativa a la agricultura de altos insumos, está creciendo en forma acelerada principalmente en países ricos.

Los animales menores, adjetivo que se refiere a su tamaño o a su población más que a su importancia potencial, representan una opción de diversificación para muchos pequeños productores tendiente a satisfacer nichos de mercado locales o regionales.

5.3 Importancia de la diversificación y de los sistemas integrados

Aunque existen sistemas de producción agropecuaria a gran escala, sostenibles y eficientes, como es el caso de las explotaciones



bajo agricultura de conservación con siembra directa, cobertura permanente del suelo y rotación de cultivos- praderas, las posibilidades de desarrollar y mantener un sistema integrado de alta productividad, con múltiples especies de plantas y animales, son mucho mayores en las pequeñas explotaciones. Sin embargo, los conocimientos y la intervención directa del hombre son esenciales para el óptimo manejo de los varios componentes del sistema.

En los sistemas mixtos integrados se aprovecha al máximo el espacio tridimensional y se optimizan la utilización de la energía y el reciclaje de nutrientes, con reducido uso de combustibles fósiles e insumos externos. La presencia de diversas especies, tanto de plantas como de animales aumentan, con sus contribuciones parciales, la productividad total del sistema y se complementan entre así en relación al aprovechamiento de los recursos. Existe una notable disminución del riesgo del productor tanto en la parte de producción en la finca como de comercialización al hacerse independiente de un solo producto.

5.4 Elaboración de insumos agroecológicos u orgánicos

a. El biofertilizante SUPERMAGRO

El Super Magro es un biofertilizante o fertilizante orgánico que proviene de la descomposición de materia orgánica (plantas y animales) junto con otros componentes. Derivado de un proceso de fermentación, el resultado es materia líquida y sólida.

Es un producto líquido con mucha energía equilibrada y composición mineral, preparados a base de estiércol de vaca muy fresca disuelta en agua y enriquecida con



leche y melaza que se ha colocado a fermentar por varios días en barriles de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y muchas veces enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre y otros

¿Para qué sirven el biofertilizante “SUPERMAGRO”?

Sirve como fertilizante natural defensivo, foliar, además de nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas, al mismo tiempo que sirve para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de

insectos y enfermedades. Por otro lado, sirve para sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria los cuales son muy caros y vuelven dependientes a los campesinos, haciéndolos cada vez más pobres.

Los micronutrientes añadidos son materiales necesarios para el metabolismo, el crecimiento y la producción de plantas.

Pasos para su elaboración

Este abono se prepara en presencia de aire (aeróbico). En el barril se produce la descomposición biológica de los materiales que lo componen, por lo que se debe asegurar

la eliminación de gases.

Paso 1. Recolección de Materiales

Materiales e insumos

Para la preparación 150 litros de producto se necesitan los siguientes materiales y equipo:

- 40 libras de estiércol muy fresco de vaca (u otros rumiantes)
- 100 litros de agua
- 5 litro de suero de leche de vaca
- 5 libras de panela (un galón de melaza)
- 1 libra de levadura
- 4 libras de ceniza
- 1 barril plástico con tapa hermético de 150 litros
- Tres pies de manguera de ½ pulgada
- Un conector de riego y su abracadera
- 1 botella de plástico de 2 litros

Paso 2. Procedimiento para su elaboración

- a. Elegir un terreno sin pendiente y limpio, debe ser un lugar seguro, fuera del alcance de los niños y animales, colocar el tambo de 150 litros en un lugar que, de facilidad para los movimientos de producto, de preferencia bajo sombra.
- b. En un tambo plástico de 150 litros, se coloca 40 libras de estiércol fresco de vaca, 100 litros de agua, 4 litro suero de leche, 5 libras de panela, 1 libra de levadura y 4 libras de ceniza, si existe la posibilidad de harina de roca se puede agregar entre dos y tres libras.

Este fertilizante es preparado en forma anaeróbica (sin presencia de aire). En el tambo plástico se produce una descomposición biológica de los materiales, por lo que la eliminación de los gases es muy





importante.

- c. Perforar la tapadera del barril para instalar una manguera por la cual expulsará los gases hacia el exterior. Para ello se utiliza manguera o PVC de 1/2 pulgada la cual se coloca en la perforación de la tapadera, como el pvc no es flexible utilizan codos para orientar la salida hacia abajo, luego la salida de ésta manguera se sumerge dentro de una botella plástica llena de agua, ello permitirá que salgan los gases, pero que no entre aire. La botella se fija al barril con alambre o cabuya con el cuidado que nadie lo mueva del lugar.
- d. Este biofertilizante se deja fermentar por 30 días como mínimo, después de este tiempo se destapa para su revisión, si el color es verde claro con olor agradable a vinagre, el proceso de fermentación fue exitoso, sin embargo si el color es azul con gusanos y color desagradable hubo penetración de oxígeno, por lo que se debe volver hacer la práctica.
- e. Aplicación del biofertilizante, en general

se aplica un litro de “SUPERMAGRO” por bomba de 4 galones, con aplicaciones periódicas, entre 10 y 15 días durante el cultivo está en crecimiento.

Paso 3. Mejoramiento o enriquecido del SUPERMAGRO con minerales.

Existen formas de enriquecer el producto a través de la adicción de minerales químicos que están disponibles en los mercados, pero que son escasos y los costos son altos, estos son importantes ya que los cultivos presentan deficiencias de diferentes minerales, como, por ejemplo; Zinc, boro, magnesio entre otros.

Paso 4. Recomendaciones del uso de biofertilizante “SUPERMAGRO” a tomar en cuenta:

- La dosis que se utiliza en plantas débiles o enfermas es de un litro por bomba de 20 litros.
- Para tomates y hortalizas de fruto asperjar semanalmente, de preferencia en las tardes.
- Para hortalizas de hojas asperjar cada 10 días.
- En frutales se hacen aplicaciones cada 12 días desde antes de la floración hasta la caída de hojas.
- En los cultivos de cereales o leguminosas se puede aplicar con una frecuencia de 15 días durante el periodo de crecimiento, utilizando una dosis de 0.5 a 1 litro por bomba de 20 litros.
- Los residuos pastosos extraídos de la cosecha de un tambo pueden aplicarse

húmedos directamente a un cultivo; o puede ser almacenado en fosas y/o ser secado al sol para aplicarse periódicamente.

- Aportan nutrientes, son fáciles de preparar, ayudan a prevenir enfermedades, son fáciles de aplicar sin riesgo de intoxicación, y son de bajo costo (L.8 por litro). Como desventaja, requieren de mayor frecuencia de aplicación que los productos químicos

tradicionales.

Cultivo	Frecuencia
Hortaliza de hoja	Cada 10 días
Hortaliza de fruto	Cada 7 días
Frutales	Cada 12 días

Recuerda amigo productor, el uso excesivo de los agroquímicos hacen mucho daño a tus suelos y lo dañan hasta que no puedas producir ninguna planta. Por ello, utiliza insumos agroecológicos (compost, humus de lombriz y abonos foliares). ¡Cuida tu salud, la salud de tus consumidores y el medio ambiente en que vives, aplicando insumos agroecológicos!

Costos de producción del Supermagro

Descripción Super Magro	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario L.	Total L.
Estiércol fresco de ganado	Libras	200	0.00	0.00
Leche fresca	Litros	20	10.00	200.00
Melaza	Galón	2	75.00	150.00
Levadura	Libras	1	40.00	40.00
Barril plástico 200 litros	Unidad	2	1000.00	2000.00
Conector y manguera	Unidad	2	60.00	120.00
Embase galón	Unidad	100	20.00	2000.00
Costo total por ciclo				4510.00
Producción en galones				200.00
Costo por galón				22.55
Costo promedio por galón MERCADO				50.00

Fuente: Elaboración propia Red COMAL, con datos en Lempiras a noviembre 2021.

Cereales y leguminosas	Cada 15 días durante el periodo de crecimiento.
------------------------	---

b. CALDO SULFO CALCICO

Fundamentos teóricos

Este caldo fue validado en 1986 como insecticida en California, Estados Unidos, luego se inició el uso más generalizado como insecticida y fungicida. El azufre se ha utilizado según referencias históricas desde hace más de 3,000 años, era muy utilizado para enfermedades fungosas en la piel.

El caldo Sulfocalcio es un preparado con una lechada de cal $\text{Ca}(\text{OH})_2$, reacciona con el azufre elemental "S", para dar una "cal de azufre" que se ha utilizado como insecticida. El ingrediente activo es Sulfuro de Calcio, cuya fórmula química es: CaS_x de cal y azufre que, al ser aplicado sobre plantas enfermas, además

de controlar el patógeno, penetra en las células de la planta y participa en la formación de aminoácidos y proteínas.

El azufre es un producto que se encuentra en la naturaleza y es conocido por presentar una baja toxicidad para la salud humana y los animales. Tiene como aplicaciones fungicida, acariciada e insecticida, además de formar parte en los procesos de desarrollo de las plantas por ser un nutriente considerado dentro de los micro elementos requeridos por cultivos para su producción.

Elaboración de un CALDO SULFO CALCICO

Paso 1. Materiales

¿Qué materiales se necesitan?

- 15 libras de azufre
- 15 libras de cal viva, apagada o dolomita.
- 80 litros de agua
- 1 balde metálico



- 1 fogón de leña u hornilla
- 2 cucharadas de aceite comestible.

Paso 2. ¿Cómo prepararlo?

- a. Se pone agua a hervir, hasta lograr el punto de ebullición, la cantidad de agua será de acuerdo a la cantidad de producto a elaborar.
- b. luego, agregar el azufre simultáneamente con la cal (despacio porque puede formar espuma y votarse), revolver constantemente la mezcla durante aproximadamente 30 minutos, entre más fuerte sea el fuego, mejor preparado quedará, durante el tiempo de cocción el producto cambiará de coloración, sin embargo, se debe quitar el fuego y dejar reposar para enfriar hasta que haya alcanzado un color rojizo oscuro o color ladrillo. En la olla se forma una nata blanca (carbonato de calcio), el líquido se torna vino tinto y en el fondo queda una pasta de color verduzco. Se recomienda al operario que utilice pañuelo para cubrirse la boca y nariz, y así evitar problemas respiratorios por inhalación de polvos y vapores.
- c. Retirar la nata, colar el líquido, después de llenar los recipientes
- d. Para almacenar, adicionar dos cucharadas de aceite comestible, es recomendable envasar en botellas oscuras o tambos plásticos, lejos de la luz directa del sol, no almacenar más de 6 meses. En el caso del aceite es para que el producto no se volatilice (disipar).
- e. La pasta color verduzco resultante se revuelve con aceite mineral y sirve para controlar la sarna del ganado, los cerdos

y los perros; la misma pasta se puede adicionar a un caldo nutritivo en pequeñas proporciones para potenciar el contenido de azufre y calcio, también se puede utilizar para curar heridas de árboles, después de las podas.

Paso 3. Utilización del producto en los cultivos y las dosis de aplicación

- Para el control de tizones en papa y tomate se usa medio litro de caldo por bomba 20 litros de agua.
- En cebolla y ajo para el control de trips se aplica un litro por bomba de 20 litros.
- En frutales para enfermedades fungosas, según la gravedad del ataque usar hasta dos litros por bomba de 20 litros.
- Para control de enfermedades fungosas en hortalizas aplicar desde 50 cc hasta ½ litro por bomba de 20 litros, dependiendo de la severidad de la enfermedad.
- Para aplicar no utilizar agua con sedimentos de tierra, ya que desactivan el producto.
- En leguminosas solo 1/2 litro por bomba de 20 litros, pero no aplicar en floración, las aplicaciones deben hacerse antes de la floración.
- En brotes tiernos de uvas o cítricos solo se aplica 40 cc por bomba de 20 litros. No se debe fumigar en época de floración.
 - En maíz se puede aplicar en todas las etapas de crecimiento del cultivo, se aplica de manera foliar cada 15 días, ayuda al control de enfermedades fungosas.



- En café se debe aplicar cada 30 días desde la preparación del semillero hasta plantaciones productoras.

¿Qué plagas o enfermedades podemos controlar o repeler?

- Trips y ácaros (arañuela roja) en cebolla y ajo (3/4 l. caldo x 20l. agua).
- Trips en Poroto y tomate (1 l. caldo x 20 l. de agua)

- Tizón negro (tizón tardío de la papa)
- Tizón amarillo (Tizón temprano de la papa y del maíz)
- También controla algunas de lepidópteros (llamadas comúnmente polillas nocturnas), como es el caso del gusano cogollero del maíz, buscar en: <http://plagasyenfermedades2013.blogspot.com/2013/04/sulfocalcico.html>
- Wollenweider, J. Varela, F. AER Córdoba – INTA.

Recomendaciones

- Además, también el azufre es un excelente acariciada para controlar la mosca del ganado, mezclar un litro de caldo por cada 9 litros de agua y fumigar cada 8 días.
- Algunas personas adicionan las cenizas del fogón al caldo cuando está frío, lo cual mejora las propiedades del caldo, principalmente en su valor nutricional y de protección de cultivos.
- No utilizarlo en cultivos de leguminosas en floración.
- No se recomienda el uso en cucurbitáceas (melón, sandía, ayote, pipián, pepino)

Costos de producción de Sulfocalcio

Descripción producción Sulfo Calcio	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario L.	Total L.
Azufre	Libras	30	28.00	840.00
Cal	Libras	30	4.00	120.00
Agua	Litro	160	0.00	0.00
Envase (galón)	Unidad	44	20.00	880.00
Costo total por ciclo				1840.00
Producción en galones				44.00
Costo por galón				41.82
Costo promedio por galón mercado				80.00

Fuente: Elaboración propia Red COMAL, con datos en Lempiras a noviembre 2021.

y otras de esta familia) ya que causa envejecimiento prematuro de las plantas.

c. BOCASHI O COMPOST

Es un abono orgánico, rico en nutrientes y eficiente que contiene, todos los elementos necesarios y contiene muchos microorganismos benéficos necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados.

Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales contienen elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos.

Proceso de elaboración

En el proceso para la elaboración del abono orgánico fermentado se puede decir que existen dos etapas bien definidas: La primera etapa por la que pasa la fermentación del abono es la estabilización, en la que la temperatura puede llegar a alcanzar aproximadamente entre 70°C y 75°C si no la controlamos adecuadamente, debido al incremento de la actividad microbiana. Posteriormente, la temperatura del abono comienza a caer nuevamente, dado el agotamiento o la disminución de la fuente energética que retroalimentaba el proceso. En este momento empieza la estabilización del abono y solamente sobresalen los materiales que presentan una mayor dificultad para su degradación a corto plazo. A partir de aquí, el abono pasa a la segunda etapa, que es la maduración, en la cual la degradación de los materiales orgánicos que todavía permanecen es más lenta, para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización.



La elaboración de este tipo de abono, dependerá del lugar y tipo de terreno donde va a ser empleado, de los materiales disponibles en la zona, y de los cultivos que serán fertilizados. Se deben usar materiales altos en fibra, para poder así mantener los suelos más sueltos, lo que nos va a ayudar a obtener mejor infiltración de las aguas y del aire, con este tipo de materiales también buscamos que los abonos sean ricos en carbono y bajos en nitrógeno.

Paso 1. Recolección de materiales a utilizar

Para preparar 10 quintales de Bocashi se necesitan:

- 3 quintales de rastrojos verdes: de huerta, malezas (cuidar que no lleven semillas), follaje de leguminosas, desperdicios de frutas y hortalizas.
- 4 quintales de rastrojos secos de: maíz, arroz, maicillo, cascarilla de arroz, maleza seca (cuidar que no lleven semillas), aserrín, carbón en partículas pequeñas, etc.
- 1 Quintal de estiércol fresco de ganado 1 Quintal de gallinaza (seca) 10 Libras de cal o ceniza
- 1 galón de miel de purga o melaza. (Bagacillo de caña previamente humedecido por un período de 3 a 5 días)
- 1 saco de hojarasca de bosque ya descompuesta
- 100 gramos de levadura de pan (de preferencia en perdigones) o se pueden utilizar 1 ó 2 galones de suero de leche sin cocer.
- 4 cubetas de agua (cubetas de 20 litros)
- Herramientas (Machete, pala, azadón)
- Plástico o Nylon

Paso 2. elaborar el compost

- a. Seleccionar el área donde se preparará

y almacenará el producto, picar los rastrojos verdes y secos en trozos de 2 a 3 centímetros.

- b. Se procede a tender los materiales sobre el suelo, y se mezclan sin ningún orden, hasta lograr una textura homogénea. La altura de la abonera no debe ser superior a los 50 cm. El proceso de preparación y mezcla de los materiales, se realiza en forma ágil, la miel se prepara en forma de agua miel, y se le aplica poco a poco de manera que quede bien distribuida por toda la abonera.

La levadura de pan, se espolvorea, sobre los materiales que se van agregando al abono en pequeñas cantidades. Se utiliza abono ya fermentado, u hojarasca de una zona boscosa, con esto se pretende incorporar las bacterias que se encargarán de realizar el proceso de fermentación de la abonera.

Los materiales se deben mezclar en la siguiente proporción: 60% de materiales secos y 40% de materiales húmedos. Es importante determinar la cantidad de materiales verdes en comparación con los materiales secos, ya que de ello depende la cantidad de humedad que tendrá la abonera, si lleva muchos materiales secos se necesitará incorporar más agua, si lleva muchos materiales verdes, no se necesitará incorporar más agua. La humedad que aportan los materiales influye sobre la regulación de la temperatura, la que puede afectar el desarrollo de las bacterias que realizan el proceso de fermentación del abono.

La cantidad de agua a utilizar depende de los materiales usados, cuidando que ésta no se aplique en exceso (al tomar una porción de material y apretarla con la mano, no debe escurrir agua), si esto sucede deben agregarse más materiales secos.

- c. Luego de terminada la abonera, se debe realizar el primer volteo), tratando que el material de encima quede abajo y el de abajo quede encima.

Utilización y funciones del abono

Para suministrar los nutrientes necesarios y adecuados al suelo, donde son absorbidos por las raíces de los cultivos para su normal desarrollo. Se debe utilizar la mayor diversidad posible de materiales, para garantizar un mayor equilibrio nutricional del abono.

Funciones del abono bocashi:

Su función es mejorar la estructura del suelo, los microorganismos disponibles ponen a disposición los minerales para que lo utilicen las plantas o por medio de la erosión. Los nutrientes son asimilados y puestos a disposición de las plantas, con lo que estimula el crecimiento de sus raíces y follaje.

Beneficios del uso del bocashi

- a. Reducción de costos de producción, ya que el precio de los fertilizantes sintéticos es alto en el mercado comparado con el costo del Bocashi, permitiendo mejorar de esa manera la rentabilidad de los cultivos.
- b. Reducción sustancial de productos sintéticos, disminuyendo el riesgo de contaminación de suelo, aire y agua.
- c. Se contribuye a la conservación del suelo, existe mayor captación de agua lluvia, disminuye el calor ambiental y se protege la biodiversidad, con lo que se colabora en la protección del medio ambiente.

- d. Se reduce la acidez de los suelos al dejar de usar sulfato de amonio y sustituirlo por el bocashi.
- d. Si la técnica es aplicada dentro del sistema de agricultura orgánica (sin utilizar productos agroquímicos), se pueden lograr mejores precios de los productos en el mercado.

Recomendaciones

- a. En la preparación del abono se debe evitar la penetración de los rayos solares, y del agua lluvia, por lo que se recomienda hacerlo bajo techo y si es posible en piso de cemento, lo que nos facilita el volteo de los materiales. Si esto no es posible, se debe compactar el suelo lo mejor posible, evitando que este se humedezca, todo esto ayuda a producir abono de mejor calidad.
- b. Se deben voltear los materiales 2 o 3 veces al día, esto permite regular la temperatura, la cual no debe de excederse de 45° C. Una forma práctica de verificar la temperatura es introduciendo un machete dentro de los materiales durante 5 minutos, al sacarlo se toca con la mano, si quema tiene demasiado calor y será necesario voltearlo inmediatamente, en caso contrario (demasiado frío), será necesario colocar los materiales a una altura promedio de 70 centímetros, con la finalidad de aumentar la temperatura. Con una aireación de dos o tres veces al día podemos obtener un abono maduro en cuestión de 7 días, y a los 8 días ya está frío.
- c. Utilizar plástico para proteger la abonera de la lluvia y el sol, cuando se ha elaborado fuera de techo, si se elaboró bajo techo, este no será necesario.

- d. Se debe tener cuidado de no aplicar más agua una vez iniciado el proceso de fermentación. Este abono puede almacenarse hasta 6 meses lejos de la humedad y el sol.
 - e. Se debe tener cuidado durante la aplicación que el abono no quede en contacto directo con la raíz o el tallo de las plantas, porque puede causarle quemaduras, (debe quedar a 10 ó 15 centímetros del tallo y mezclado con la tierra).
 - f. La utilización del bocashi, debe realizarse acompañada de obras de conservación de suelos, (Encamado, terrazas individuales, barreras vivas y muertas, acequias de ladera) para evitar que el agua de las lluvias arrastre el abono, con lo cual se pierde el esfuerzo realizado
- En terrenos con proceso de fertilización orgánica se pueden aplicar 4 libras por metro cuadrado de terreno. La aplicación debe realizarse 15 días antes de la siembra, al trasplante o en el desarrollo del cultivo.
 - En terrenos donde nunca se ha aplicado bocashi, las dosis serán mayores (10 libras por metro cuadrado aproximadamente).
 - Para cultivos anuales (granos básicos, yuca, caña y otros), será necesaria una segunda aplicación, entre 15 y 25 días de la emergencia del cultivo, en dosis de 2 libras por metro cuadrado.
 - Para cultivos de ciclo largo (frutales), se aplica una libra por postura al momento de la siembra y tres aplicaciones de 1 libra por año, esta dosis se utilizará durante el período de crecimiento.
 - En árboles productivos se harán aplicaciones de 2 libras, tres veces por año.

Dosis a utilizar



Costos de producción del Bocashi

Descripción Producción Bocashi	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario L.	Total L.
Gallinaza procesada	Quintal	40	50.00	2000.00
Tierra negra	Quintal	40	5.00	200.00
Estiércol descompuesto de res	Quintal	12	10.00	120.00
Hojarasca seca o rastrojo	Quintal	11	0.00	0.00
Ceniza	Quintal	6	10.00	60.00
Melaza	Galón	1	75.00	75.00
MM activado	Litros	54	10.00	540.00
Levadura	Libras	3	40.00	120.00
Palas	Unidad	2	150.00	300.00
Azadones	Unidad	2	100.00	200.00
Costales	Unidad	160	15.00	2400.00
Costo total por ciclo				6015.00
Producción en quintal de bocashi				110.00
Costo por quintal				54.68
Costo promedio por quintal mercado				100.00

Fuente: Elaboración propia Red COMAL, con datos en Lempiras a noviembre 2021.



- Para hortalizas se hará una sola aplicación de 4 libras por metro cuadrado, 15 días antes de la siembra o el trasplante.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Holt-Gimenez, E. 2006. *Campesino a Campesino: Voices from Latin America's Farmer to Farmer Movement for Sustainable Agriculture*. Oakland, CA: Food First Books.

International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD). 2008. *Agriculture at a crossroads. Synthesis report with executive summary: a synthesis of the global and sub-global IAASTD reports*. Washington, DC, USA.

J. Varela, F. AER Córdoba, 2013. Disponible en: <http://plagasyenfermedades2013.blogspot.com/2013/04/sulfocalcico.hn>

Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador, El Salvador, elaboración y uso de abonos fermentados, disponible: <file:///C:/Users/DELL/Desktop/Literatura/Bocachi.pdf>

Rosset, P. M., and M. A. Altieri. 1997. Agroecology versus input substitution: A fundamental contradiction of sustainable agriculture. *Society and Natural Resources* 10 (3):283–95. doi:10.1080/08941929709381027.

Sinterización de Curso de taller de fincas agroecológicas de fincas campesinas, Chimaltenango, Guatemala, agosto 2015. <http://alianzaagroecologia.redelivre.org.br/files/2016/07/Folleto-Fundebase.pdf>



INNOVA
Agricultura Familiar

