



Foto: Claudia López (ASORECH)

MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE ADAPTADA AL CLIMA (ASAC)

EXPERIENCIAS DE LOS TeSAC DE GUATEMALA Y HONDURAS

VERSIÓN 1. 2020



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN
**Cambio Climático,
Agricultura y
Seguridad Alimentaria**



Autores: [3]López, Claudia; [4] Álvarez, Osman, [1,2] Martínez-Salgado, Jesús David; [1,2] Martínez-Barón, Deissy.

[1] Alianza Bioersity Internacional y el CIAT [2] Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS, por sus siglas en inglés) [3] Asociación Regional Campesina Ch'orti' (ASORECH) de Guatemala [4] Comisión de Acción Social Menonita (CASM) de Honduras.

Diseño y diagramación: Lauren Sarruf (CCAFS).

Edición y estilo: Andrea Castellanos (CCAFS).

Agradecimientos: Este trabajo ha sido desarrollado como parte del Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), el cual es llevado a cabo con apoyo de los donantes del Fondo CGIAR a través de acuerdos bilaterales de financiación. De igual forma, se agradece a las comunidades pertenecientes a los TeSAC de Olopa y Santa Rita, las cuales han colaborado con su interés y tiempo para implementar y documentar la información de las prácticas descritas en este documento.

Fotografías: Claudia López (ASORECH), Osman Alvarez (CASM) y Jesús David Martínez (CCAFS).

Citación correcta: López, C. Álvarez O, Martínez-Salgado, J.D. & Martínez-Barón, D. 2020. Manual de implementación de prácticas de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC). Experiencias de los TeSAC de Guatemala y Honduras. Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).

Contacto para consultas: Jesús David Martínez (j.d.martinez@cgiar.org).

Toda la información contenida en este manual ha sido recabada por sus autores a su leal saber y entender y se han hecho todos los esfuerzos razonables por publicar y traducir información y datos confiables. Sin embargo, los autores no garantizan la exactitud, calidad o validez del contenido. En la medida en que lo permite la ley, ni los autores ni nadie más relacionado con esta publicación será responsable, ya sea por agravio (incluida negligencia o incumplimiento de una obligación legal), contrato, falsedad (ya sea inocente o negligente) u otro, ni por cualquier pérdida, afección o responsabilidad directa o indirecta, verdadera o presunta, a causa de la publicación.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
COSECHA DE AGUA LLUVIA (UTILIZANDO TECHO DE LAS VIVIENDAS)	7
HUERTA DE HORTALIZAS CON TECHO	13
ZANJAS EN CONTORNO O ACEQUIAS DE LADERA	20
BARRERAS VIVAS (MADRE CACAO, MAGUEY, PIÑA, IZOTE)	27
RESERVORIO ARTESANAL DE AGUA	32
LABRANZA MÍNIMA DE CONSERVACIÓN	39
ROTACIÓN DE CULTIVOS	44
BIOPREPARADOS (MADRIFOL Y SULFOCALCIO)	48
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PECES Y RIEGO	54
MANEJO DE SOMBRA EN CAFETALES	59
TERRAZAS CON BARRERAS VIVAS	63
VARIETADES MEJORADAS DE FRIJOL	68
HUERTA DE HORTALIZAS DIVERSIFICADAS	72

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Costos de implementación de una cosecha de agua (Utilizando el techo de la vivienda).	10
Tabla 2. Costos de implementación de una huerta de hortalizas con techo.	7
Tabla 3. Costos de implementación de zanjas en contorno o acequias de ladera.	25
Tabla 4. Costos de implementación de barreras vivas (Madre Cacao, Maguey, Piña, Izote).	30
Tabla 5. Costos de implementación de un reservorio artesanal de agua - Honduras.	35
Tabla 6. Costos de implementación de un reservorio artesanal de agua - Guatemala.	36
Tabla 7. Costos de implementación de labranza mínima de conservación.	42
Tabla 8. Costos de implementación de rotación de cultivos.	47
Tabla 9. Costos de implementación biopreparados (Madrifol).	52
Tabla 10. Costos de implementación de biopreparados (Sulfocalcio).	52
Tabla 11. Costos de implementación de un sistema de producción de peces y riego - Honduras.	57
Tabla 12. Costos de implementación de un sistema de producción de peces y riego - Guatemala.	57
Tabla 13. Costos de implementación de manejo de sombra en cafetales.	62
Tabla 14. Costos de implementación de terrazas con barreras vivas.	66
Tabla 15. Costos de implementación de variedades mejoradas de frijol - Honduras.	71
Tabla 16. Costos de implementación de variedades mejoradas de frijol - Guatemala.	71
Tabla 17. Costos de implementación de huertas de hortalizas diversificadas.	75

LISTADO DE ESQUEMAS

Esquema 1. Implementación de una cosecha de agua lluvia utilizando el techo de la vivienda y un tanque plástico.	11
Esquema 2. Ejemplo del diseño y medidas de una huerta.	14

INTRODUCCIÓN

Según la FAO[1] (2019), la región denominada Corredor Seco Centroamericano, es una zona que se caracteriza por sus lluvias irregulares, y alta susceptibilidad a la variabilidad climática y el cambio climático. En dicha región, los escenarios de cambio climático proyectados, muestran que en el futuro es alta la probabilidad de que las lluvias disminuyan o cambien su patrón de distribución y que la temperatura promedio se incremente de forma progresiva. Lo anterior es y será crítico para los productores, ya que estos cambios afectan tanto a cultivos de alta importancia económica como el café (Bunn, Castro y Lundy, 2018 [2]), así como cultivos de seguridad alimentaria como el maíz y el frijol (Eitzinger et al., 2017 [3]).

Por lo anterior, desde 2016 el Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), ha promovido en Olopa (Guatemala) y Santa Rita (Honduras), municipios localizados en el Corredor Seco, el enfoque de los Territorios Sostenibles Adaptados al Clima (TeSAC [4]).

En los TeSAC, mediante el uso de información agroclimática, transmitida a través de la metodología de "Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura - PICSA" [5], se han priorizado e implementado prácticas agropecuarias enfocadas en tres pilares fundamentales, los cuales son:

1. Mejorar la adaptación de los cultivos al clima.
2. Aumentar la productividad y la seguridad alimentaria de las familias y comunidades.
3. Aumentar la mitigación al cambio climático.

[1] Fao.org. (2019). Cronología del Corredor Seco: El acelerador de la resiliencia en Centroamérica | Agronoticias: Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [online] Available at: <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1024540/> [Accessed 10 Oct. 2019].

[2] Bunn C, Castro F, Lundy M. 2018. The impact of climate change on coffee production in Central America. CCAFS report. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture, and Food Security (CCAFS).

[3] Eitzinger, A., Läderach, P., Rodríguez, B., Fisher, M., Beebe, S., Sonder, K., & Schmidt, A. (2017). Assessing high-impact spots of climate change: spatial yield simulations with Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) model. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 22(5), 743-760.

[4] <https://ccafs.cgiar.org/es/territorios-sostenibles-adaptados-al-clima#.XkX2RChKhPZ>

[5] Dorward P, Clarkson G, Stern R. 2017. Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA): Manual de campo - Una guía detallada sobre el uso de PICSA con agricultores, paso por paso. Cali, Colombia: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).

Este manual recoge algunas de las prácticas agropecuarias implementadas en el TeSAC de Olopa (en las comunidades de El Guayabo, Nochán, Tituque (Caserío Tishmuntique y Tuticopote abajo), así como en el TeSAC de Santa Rita, (en las comunidades de Tierra Fría, La Casita, Aldea nueva, Queseras y Villanueva).

Dichas prácticas son el resultado de un esfuerzo entre las comunidades mencionadas, CCAFS y sus socios implementadores tanto en Guatemala (la Asociación Regional Campesina Ch'orti' - ASORECH), como en Honduras (la Comisión de Acción Social Menonita - CASM).

En esta cartilla, se incluyeron las prácticas implementadas en los TeSAC, discriminando sus costos en Lempiras (L) (Honduras) y en Quetzales (Q) (Guatemala). De igual forma, para tener una referencia internacional, se incluyeron los costos en dólares americanos (USD), los cuales fueron calculados tomando el costo máximo de los materiales y la mano de obra, independientemente de la moneda.

En los costos, los números decimales están separados por un punto y los miles están separados por una coma.

La tasa de cambio usada en todos los costos incluidos en esta cartilla fue:

1 Dólar = 23.7 Lempiras

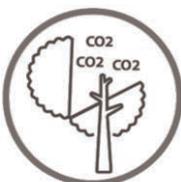
1 Dólar = 7.6 Quetzales

Conceptos utilizados en este documento (IPCC, 2014 [6]):



Adaptación

Proceso de ajuste de un sistema al clima actual o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas.



Mitigación

Intervención hecha por el ser humano para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero (GEI) o aumentar sus sumideros.



Productividad

Incrementar la capacidad de producción por manzana, litro de agua, etc. (ejemplo: Quintales/manzana). Acá también se considera la seguridad alimentaria de las familias y comunidades

[6] IPCC, 2014: Anexo II: Glosario [Mach, K.J., S. Planton y C. von Stechow (eds.)]. En: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 127-141.



COSECHA DE AGUA (UTILIZANDO TECHO DE VIVIENDAS)

Corresponde a la captación del agua lluvia que cae sobre el techo de las viviendas de los agricultores en invierno, para ser almacenada y utilizada en los cultivos durante las épocas secas. Esta práctica garantiza a los productores el acceso al agua, tanto para consumo de los hogares, como para regar pequeñas parcelas.

El poder contar con productos agrícolas para cosechar a pesar de la sequía, ayuda a mejorar la seguridad alimentaria de las familias rurales.



ADAPTACIÓN

Permite aplicar la cantidad de agua demandada por la planta en el momento oportuno, aunque sea en época seca.



PRODUCTIVIDAD

Permite la diversificación de cultivos en patio y contribuye a la seguridad alimentaria de las familias.

IMPLEMENTACIÓN:

1- Conocer la cantidad de lluvia que cae en la finca en la época de invierno (mm) y el área de captación del techo de la vivienda (m^2), para calcular la capacidad del estanque de almacenamiento.

2- Determinar la máxima cantidad de agua que puede almacenar (m^3 o litros).

- *Por ejemplo: si en la zona donde usted vive llueven 300 mm (300 mm de lluvia es lo mismo que decir que llueven 300 litros por cada metro cuadrado) en época de invierno y el área del techo de la vivienda es de $20 m^2$, el potencial de agua a almacenar será: $300 \text{ litros}/m^2 * 20 m^2 = 6 m^3 = 6,000 \text{ litros}$.*

3- Dependiendo de su presupuesto hay dos opciones para almacenar al agua:

Opción A: construir un estanque de almacenamiento (bajo costo). Ver práctica: **reservorio de agua artesanal**.

Opción B: comprar un tanque de almacenamiento (costo medio).

4- Medir el lado más largo del techo para la instalación del tubo de captación de agua y cortarlo a la medida.

5- Instalar el tubo de captación del agua lluvia al techo, utilizando escuadras de madera, varas con ganchos, alambre de amarre o cualquier otra forma para sujetarlo.

6- Instalar un tubo o manguera que lleve el agua de la boca del tubo instalado en el techo al estanque o tanque.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es muy fácil, porque se pueden utilizar materiales de la zona, usted no requiere de un conocimiento técnico, ni de mano de obra calificada.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Es económica, ya que cuesta alrededor de **138.2 Dólares (3,192 Lempiras) (790 Quetzales)** con tanque plástico. Puede ser más barata si usa un reservorio artesanal, ya que esto tiene un costo aproximado de **48.75 dólares (1,160 L) (282 Q)**.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Es necesario hacer una limpieza mensual de los canales y la tubería instalada. Ocasionalmente se puede hacer limpieza al tanque.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Se puede combinar con un sistema de riego, huertas, reservorios de agua, entre otras.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE COSECHA DE AGUA (UTILIZANDO TECHO DE VIVIENDAS)

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para una cosecha de agua en un techo de 9 m de largo y un reservorio de 1,100 litros.

Tabla 1. Costos de implementación de una cosecha de agua (Utilizando el techo de la vivienda).

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Escuadras de Madera	0.66 USD 15 L 5 Q	Unidades	9	5.90 USD 135 L 45 Q
Clavos	1.09 USD 20 L 8.3 Q	Libra	25	3.28 USD 20 L 25 Q
Tubos PVC	2.23 USD 53 L 10 Q	Pie	9	20.03 USD 477 L 90 Q
Tanque plástico	105.00 USD 2,500 L 600 Q	Unidades	1	105.00 USD 2,500 L 600 Q
Medición de techo y tubo, e instalación de tubo y manguera	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	0.5	3.94 USD 60 L 30 Q
			Total	138.2 USD 3,192 L 790 Q

Esquema 1. Implementación de una cosecha de agua lluvia utilizando el techo de la vivienda y un tanque plástico.



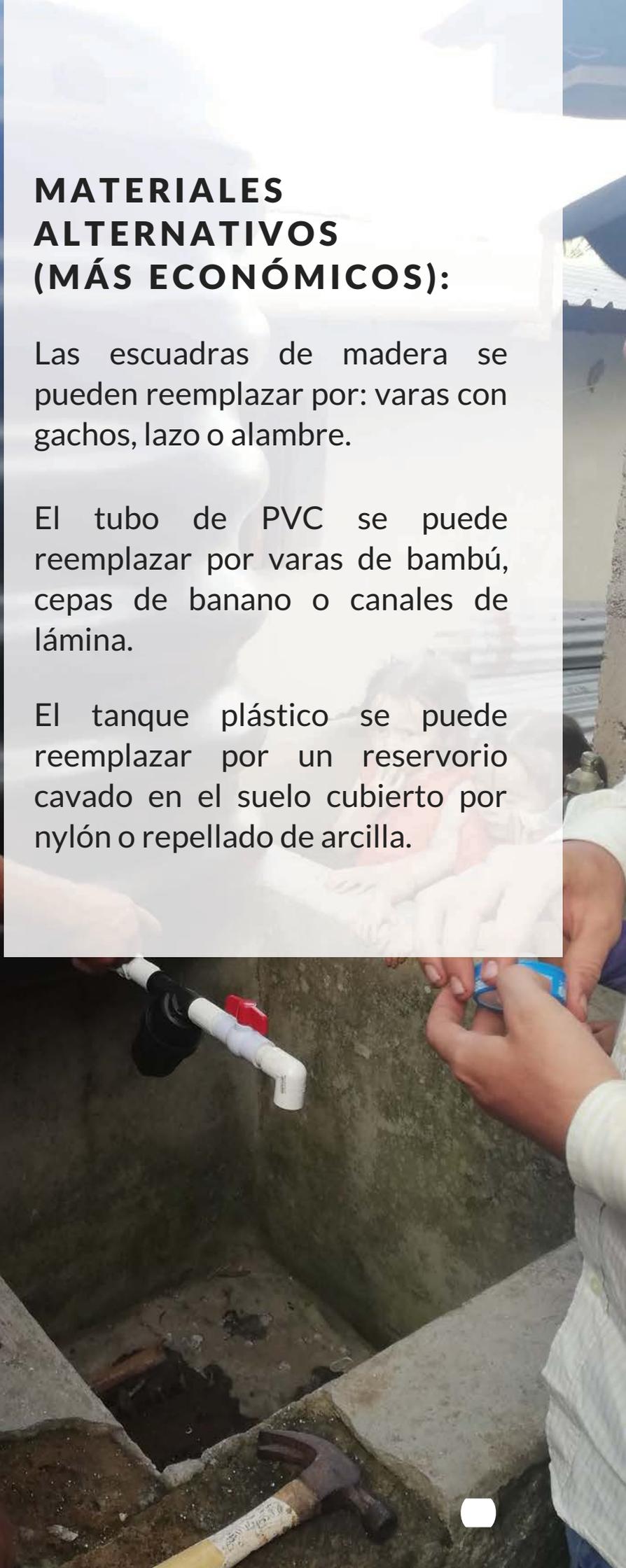


MATERIALES ALTERNATIVOS (MÁS ECONÓMICOS):

Las escuadras de madera se pueden reemplazar por: varas con gachos, lazo o alambre.

El tubo de PVC se puede reemplazar por varas de bambú, cepas de banano o canales de lámina.

El tanque plástico se puede reemplazar por un reservorio cavado en el suelo cubierto por nylon o repellado de arcilla.





HUERTA DE HORTALIZAS CON TECHO

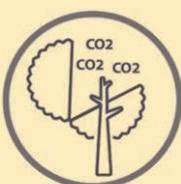
Esta práctica corresponde a la construcción de una huerta casera en el patio de la vivienda, en donde se siembran diversos cultivos (principalmente hortalizas), que permite a las familias cosechar en diferentes épocas del año. En esta sección daremos un ejemplo para la construcción de una huerta con un área de 4 m x 7 m (28 m²).

Las huertas permiten la diversificación de la producción, ayudan a mejorar la adaptación de las especies cultivadas en su interior y mejoran la seguridad alimentaria de las familias.



ADAPTACIÓN

Mejora la adaptación de las especies cultivadas dentro de la huerta. Además, permite el cultivo de hortalizas en invierno y verano.



MITIGACIÓN

Promueve la producción limpia de hortalizas utilizando biopreparados para el control y manejo de plagas y enfermedades de las hortalizas.



PRODUCTIVIDAD

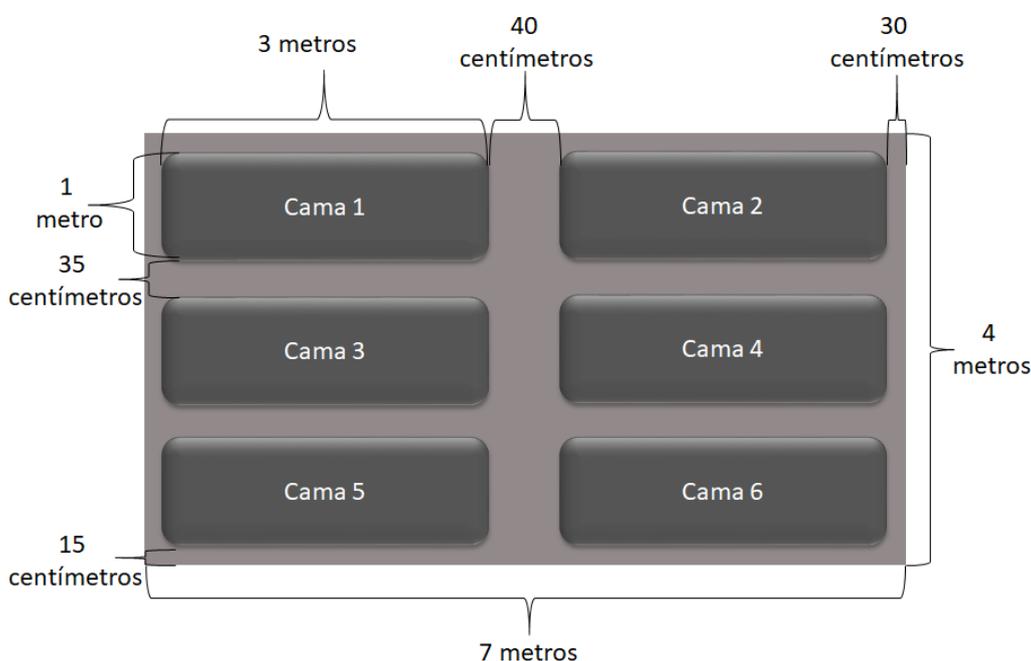
Permite la diversificación de alimentos y contribuye a la seguridad alimentaria de las familias.

IMPLEMENTACIÓN:

Paso 1. Localización de la práctica

- 1- Determinar el área apropiada en el patio de la vivienda para la implementación de la huerta.
- 2- De acuerdo a la ubicación de la huerta, diseñe a favor de la pendiente la ubicación de las camas de producción.
- 3- En el espacio considerado para esta práctica, pueden establecerse 6 camas de producción de hortalizas de 3 m x 1 m cada una de ellas. Se recomienda dejar entre 35cm y 40 cm entre las camas para la circulación y la facilitación de tareas dentro del área de la huerta.

Esquema 2. Ejemplo del diseño y medidas de una huerta.



Paso 2. Construcción del techo de la huerta

- 4- Necesita 4 postes gruesos de madera de 3.5 m de alto, que serán las bases para la instalación del techo.

- 5- Para las bases del techo debe hacer 4 agujeros de 50 cm de profundidad, sembrar las bases y verificar que estén firmes.
- 6- La estructura del techo debe contar con 8 varas de bambú de 4 m de largo y 4 varas de bambú de 7 m de largo.
- 7- Las varas de bambú de 4 m y las varas de 7 m, deben colocarse cruzadas entre ellas. Las del mismo tamaño deberán estar a 1 m de distancia entre ellas. Amarre unas con otras y asegúrelas con alambre de amarre.
- 8- Esta estructura debe armarla y acomodarla sobre las 4 bases instaladas.
- 9- Cuando esté terminada la estructura del techo, se colocará un lienzo de plástico para invernadero de 4.5 m x 7.5 m.
- 10- El lienzo de plástico debe sujetarse con alambre de amarre a las bases del techo.
- 11- Los excedentes del plástico deben doblarse y graparse alrededor de la estructura de bambú.
- 12- Asegúrese que el plástico instalado quede firme y tersado, para evitar bolsas de aire y acumulación de agua de lluvia.
- 13- Finalmente, atraviese alambre de amarre por encima del techo formando una X, y asegúrelo a las bases de la huerta, para evitar que vientos fuertes causen daños.

Paso 3. Circulación del huerto

- 14- Para circular el área cultivada de la huerta, se necesitan 22 m² de malla metálica. La circulación del huerto evita que las aves de corral ingresen y dañen las hortalizas.
- 15- Asegure con puntillas o amarres, la malla metálica a las bases de la huerta.
- 16- Haga una puerta de acceso a la huerta con la misma malla, de tal forma que al salir o entrar mantenga las aves fuera.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es muy fácil, porque puede utilizar materiales de la zona, no necesita un conocimiento técnico, ni de mano de obra calificada, únicamente debe asegurarse que el plástico que utilizará como techo permita la filtración de la luz solar y la estructura quede bien instalada.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Es económica, ya que la implementación de la estructura cuesta alrededor de **355.53 Dólares (6,216 Lempiras) (2,275 Quetzales)** y la compra de semilla para cosechar alimento todo el año cuesta **56.18 Dólares (1,120 Lempiras) (427 Quetzales)**.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Para que el lienzo de plástico no se dañe, debe eliminarse la hojarasca y depósitos de agua después de una fuerte lluvia.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Esta práctica permite instalar un sistema de cosecha de agua lluvia del propio techo de la huerta y suministrarla a través de **riego por goteo** a las camas de producción de hortalizas.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA HUERTA DE HORTALIZAS CON TECHO

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para una huerta de 4 m x7 m metros (28 m²).

Tabla 2. Costos de implementación de una huerta de hortalizas con techo.

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Postes gruesos	4.20 USD 100 L 10 Q	Unidades	4	16.80 USD 400 L 40 Q
Varas de bambú (4m)	2.52 USD 60 L 3 Q	Unidades	8	20.16 USD 480 L 24 Q
Varas de bambú (7m)	4.41 USD 105 L 4 Q	Unidades	4	17.64 USD 420 L 16 Q
Grapas	2.52 USD 60 L 15 Q	Cajas	1	2.52 USD 60 L 15 Q
Grapadora	10.50 USD 250 L 35 Q	Unidades	1	10.50 USD 250 L 35 Q
Plástico especial para invernadero	1.53 USD 22.7 L 11.6 Q	Metro cuadrado	28	42.76 USD 635.6 L 325 Q
Malla metálica	1.31 USD 31.2 L 8 Q	Metro cuadrado	22	28.83 USD 686.4 L 176 Q
Alambre de amarre	1.58 USD 22 L 12 Q	Libra	2	3.16 USD 44 L 24 Q
Semillas *	56.18 USD 1,120 L 427 Q	Huerta	4	56.18 USD 1,120 L 427 Q
Implementación de la práctica	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	3	23.68 USD 360 L 180 Q
Manejo de cultivos (siembra, deshierbe, etc)	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	24	189.47 USD 2,880 L 1,440 Q
			Total	411.71 USD 7,336 L 2,702 Q

*Por huerta (mezcla de acelga, espinaca, cebolla , rábano, cilantro, remolacha, lechuga, repollo, zanahoria, etc.)



MATERIALES ALTERNATIVOS (MÁS ECONÓMICOS):

Las varas de bambú las puede sustituir por ramas firmes de árbol.

La malla para la circulación del huerto puede reemplazarla por varas o barreras de verdes.





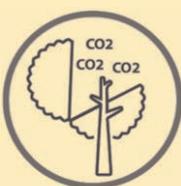
ZANJAS EN CONTORNO O ACEQUIAS DE LADERA

Son canales construidos de forma trapezoidal () en dirección transversal a la pendiente. Su función principal es el almacenamiento de agua de lluvia mejorando la infiltración en el suelo.



ADAPTACIÓN

Aumenta la humedad de las fincas, evita que los suelos pierdan sus nutrientes.



MITIGACIÓN

Las acequias ayudan a retener suelo que se está erosionando y materia orgánica (hojas, ramas, etc). Esto evita que las fincas pierdan parte de sus reservas de carbono.



PRODUCTIVIDAD

Cuando las lluvias son fuertes o se convierten en eventos extremos, las acequias ayudan a drenar el agua, reduciendo el riesgo de pérdidas del cultivo. En épocas secas ayudan a mantener la humedad de los cultivos evitando que éstos se estresen y lleguen a marchitarse por la falta de agua.

IMPLEMENTACIÓN:

Paso 1. Construcción del aparato en A

- 1- Para construir el aparato en A, se necesitan 2 varas resistentes de madera o ramas de árbol de 2.2 m y 1 vara o rama de árbol de 1.2 m.
- 2- Coloque las varas en un área plana de su finca. Desde una de las puntas de ambas varas de 2.2 m, mida 20 cm y realice una marca.
- 3- Clave o sujete fuertemente las varas sobre la marca que ha realizado.
- 4- Luego abra las dos puntas de las varas, midiendo entre ellas 2m de ancho.
- 5- En la vara de 1.2 m, debe medir 10 cm y hacer una marca en cada punta medida.
- 6- No debe mover las varas que ya han sido clavadas en una de sus puntas y las otras abiertas a 2 m de distancia entre cada punta.
- 7- Luego mida 1 m hacia arriba de cada una de las varas de 2.2m y haga una marca.
- 8- Coloque sobre la marca que ha realizado a las varas de 2.2m, tratando que todas las marcas realizadas se encuentren.
- 9- Clave o sujete la vara que complementará el aparato en A.
- 10- Levante del suelo el instrumento en A, y asegúrese que el suelo esté plano.
- 11- Para elaborar el nivel del aparato en A, utilice una piedra pesada o un bote plástico relleno de tierra o arena, esto servirá como plomada. La plomada deberá sobrepasar la vara atravesada.

12- Verá que la plomada quedará moviéndose sobre la vara atravesada de 1.2 m que le ha colocado al instrumento en A.

13- Espere que la plomada se detenga y marque o realice una señal sobre la vara cuando esta deje de moverse.

14- La marca realizada a la vara atravesada del aparato en A, será el nivel que utilizará para trazar las curvas en su finca.

Paso 2. Trazo de curvas a nivel

Se debe tener claridad sobre la pendiente del terreno donde está ubicada la finca, es decir, la inclinación.

15- Trace la línea madre de la finca, partiendo del centro de la finca, el cual será el punto de partida para realizar los trazos. Para esto, utilice el aparato en A que construyó en el paso anterior.

17- A mayor inclinación más cerca deberá trazar las curvas.

18A- Si es demasiado inclinado el terreno de la finca, las curvas deben estar a 5 m o 10 m de distancia entre cada una, trazadas transversal a la pendiente.

18B- Si la inclinación es media, deben realizarse los trazos de 10 m a 20 m entre cada curva, siempre transversal a la pendiente.

19- Teniendo claro la pendiente y la distancia de cada trazo, se procede a iniciar de arriba hacia abajo de la finca, partiendo del centro o de la línea madre, el trazo de la curva a nivel.

20- Para esto coloque la pata del aparato en A sobre la línea madre y mueve la otra pata tratando que la plomada se acerque a la marca del nivel.

21- Cuando la plomada deje de moverse, debe colocar una estaca sobre la otra punta.

22- No mueva el aparato en A, sólo gire sus patas, es decir, la pata que estaba sobre la línea madre es la que debe girar, la pata donde ha colocado la estaca será la que debe permanecer en el mismo lugar.

23- Realice el mismo procedimiento, coloque estacas cuando encuentre el nivel y prosiga hasta llegar al lindero de la finca. Haga esto de derecha a izquierda de la línea madre.

24- Finalmente, debe realizar la corrección del trazo, es decir, tratar que las estacas que quedaron arriba o abajo estén alineadas formando una curva nivelada en el terreno.

Paso 3. Implementación de las zanjas en contorno

25- Sobre las curvas trazadas, elabore las zanjas en contorno, las cuales deben tener forma trapezoidal.

27- La abertura de la zanja debe tener 60 cm y la parte plana 40cm, esto le dará la forma de canal, que permitirá la retención de agua y la infiltración de la misma.

28- Estas medidas deben mantenerse sobre todas las curvas trazadas.

29- Debe asegurarse de limpiarlas, evitando que estas pierdan su forma y función.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es muy fácil, porque puede utilizar materiales de la zona, usted únicamente debe conocer las medidas para trazar las zanjas en contorno.

¿Cuánto cuesta hacerla?

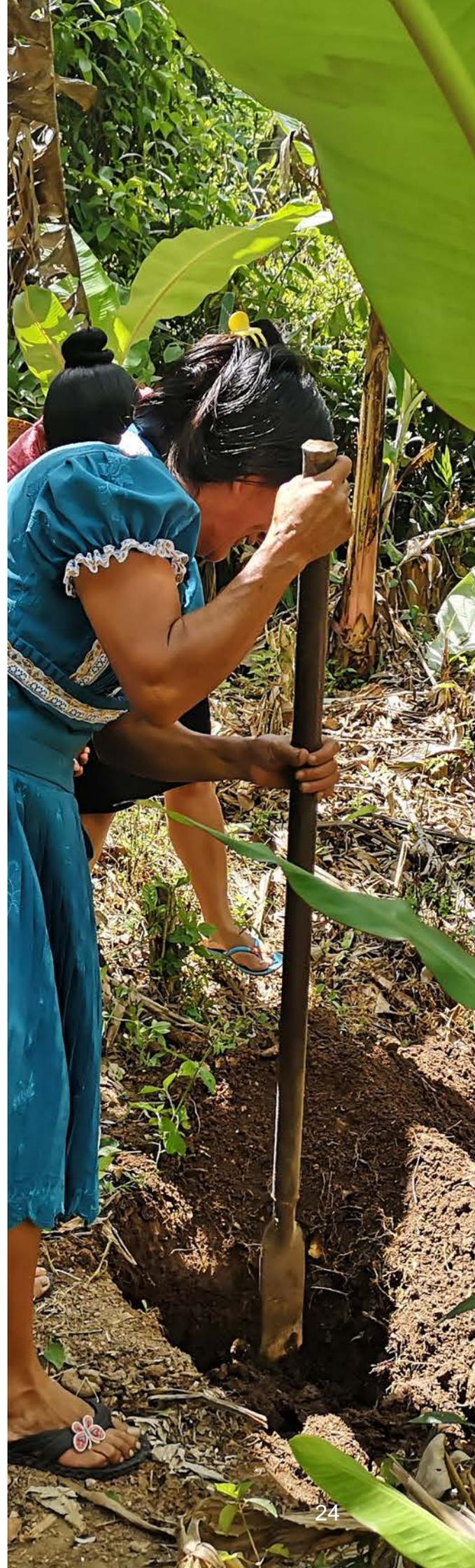
Es muy económica, pues sólo debe considerarse el pago de jornales. Para realizar 4 zanjas en contorno de 20 metros de largo, el costo de implementación es de **44.49 Dólares (694 Lempiras) (322 Quetzales)**.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Es recomendable que después de 5 fuertes lluvias usted visite la finca y limpie la estructura de las zanjas construidas devolviendo al lote la capa de tierra fértil que ha quedado atrapada en las zanjas.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Esta práctica puede combinarla con estructuras de **barreras vivas o muertas, terrazas, labranza mínima de conservación** y con otras prácticas de conservación de suelos.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE ZANJAS EN CONTORNO O ACEQUIAS DE LADERA

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para zanjás en contorno de 20 m cada una.

Tabla 3. Costos de implementación de zanjás en contorno o acequias de ladera.

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Pita plástica	1.97 USD 30 L 15 Q	Libra	1	1.97 USD 30 L 15 Q
Varas de árbol (2.2 m)	0.84 USD 20 L 1 Q	Unidades	3	2.52 USD 60 L 3 Q
Clavos	0.13 USD 1 L 1 Q	Unidades	4	0.53 USD 4 L 4 Q
Implementación de la práctica	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	5	39.47 USD 600 L 300 Q
			Total	44.49 USD 694 L 322 Q





BARRERAS VIVAS (MADRE CACAO, MAGUEY, PIÑA, IZOTE)

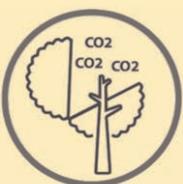
Consiste en plantar barreras con especies perennes o que duren más de un año, las cuales se deben sembrar siguiendo las curvas a nivel para evitar la erosión del suelo.

Esta práctica reduce los costos de compra y mantenimiento de cercas, ayuda a la adaptación al retener agua y en los casos donde hay animales, les proveer sombra. Los árboles y arbustos sembrados, contribuyen a capturar carbono.



ADAPTACIÓN

Evita la erosión del suelo y permite la conservación de la humedad en el mismo, por lo que los cultivos soportan por más tiempo las épocas secas.



MITIGACIÓN

Dependiendo de la especie que decida sembrar como barrera viva, reduce la compra de insumos agrícolas, incluyendo fertilizantes. También promueve la captura de carbono del suelo y aumenta el contenido de materia orgánica en el mismo.



PRODUCTIVIDAD

Permite la diversificación de cultivos, se aprovecha de mejor manera el espacio de la finca, y permite aumentar los ingresos de los agricultores.

IMPLEMENTACIÓN:

Si usted aún no cuenta con el trazo de curvas a nivel en su finca, debe considerar los pasos descritos en la práctica anterior (**Zanjas en contorno o acequias de ladera**), del paso 1 al paso 24, para luego implementar la práctica de barreras vivas, como se describe a continuación:

- 1- Identificar el cultivo de interés para la implementación de las barreras vivas en su finca (Madre Cacao, Maguey, Piña, Izote, etc.).
- 2- Prepare los brotes, vástagos o estacas necesarios para la construcción de la barrera.
- 3- Debe sembrar las plantas, manteniendo el distanciamiento recomendado para el cultivo seleccionado. Durante la siembra debe seguir la curva trazada.
- 4- Puede diversificar su finca utilizando en cada barrera una especie diferente.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es muy fácil, porque puede utilizar materiales de la zona, no requiere de un conocimiento técnico, ni de mano de obra calificada.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Es económica, usted únicamente gastará en la compra de los esquejes o vástagos a utilizar y en el pago del jornal. Para la implementación de 4 barreras vivas de Izote de 20 metros de largo cada una, usted invertirá **65.49 Dólares (1,194 Lempiras) (362 Quetzales)**.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Debe dar mantenimiento a la especie seleccionada, realizando podas, deshijos, deshierbes y fertilización en el caso de usar cultivos comerciales. En caso de que usted use Izote y piña, al comercializar estos productos deberá replantarlos.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Puede aprovechar el trazo de curvas a nivel y combinarlo con **zanjas en contorno, barreras muertas** u otra estructura de conservación de suelos. De igual forma, en caso de que se construya su **huerta casera** en zonas de ladera, puede utilizar esta práctica dentro de la huerta.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE BARRERAS VIVAS (MADRE CACAO, MAGUEY, PIÑA, IZOTE)

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para 4 barreras vivas de Izote, de 20 m cada una.

Tabla 4. Costos de implementación de barreras vivas (Madre Cacao, Maguey, Piña, Izote).

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Pita plástica	1.97 USD 30 L 15 Q	Libra	1	1.97 USD 30 L 15 Q
Varas de árbol (2.2 m)	0.84 USD 20 L 1 Q	Unidades	3	2.52 USD 60 L 3 Q
Clavos	0.13 USD 1 L 1 Q	Unidades	4	0.53 USD 4 L 4 Q
Brotones o Esquejes de Izote o Madrecacao	0.42 USD 10 L 0.25 Q	Unidades	50 160	21.00 USD 500 L 40 Q
Implementación de la práctica	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	5	39.47 USD 600 L 300 Q
			Total	65.49 USD 1,194 L 362 Q





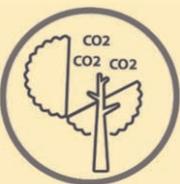
RESERVORIO ARTESANAL DE AGUA

Corresponde a la captación del agua lluvia que cae sobre el techo de las viviendas de los agricultores en invierno, para ser almacenada en agujeros cubiertos de plástico o impermeabilizados con arcilla y utilizada para los cultivos en épocas secas.



ADAPTACIÓN

Los reservorios garantizan el abastecimiento de agua para algunos cultivos en períodos donde la sequía es prolongada. En algunos casos permite a los productores la introducción de otros cultivos.



MITIGACIÓN

Al mejorar la producción en épocas secas, se aumenta la materia orgánica en el suelo. Adicionalmente, si se utiliza el agua para riego junto con la fertilización se pueden reducir las emisiones de nitrógeno.



PRODUCTIVIDAD

Posibilita al agricultor el aumento de la producción, asegura el cultivo en períodos de sequía al permitir regarlo, y facilita la preparación y aplicación de insumos para el manejo de plagas y enfermedades.

IMPLEMENTACIÓN:

1- Conocer la cantidad de lluvia que cae en la finca en la época de invierno (mm) y el área de captación del techo de la vivienda por m^3 para calcular la capacidad del estanque de almacenamiento.

- *Por ejemplo: Si en la zona donde usted vive llueven 300 mm (300 mm de lluvia es lo mismo que decir que llueven 300 litros por cada metro cuadrado) en época de invierno y el área del techo de la vivienda es de $30 m^2$, el potencial de agua a almacenar será: $300 \text{ litros} * 30 m^2 = 9,000 \text{ litros}$.*

2- Construir el reservorio cavando un agujero en la tierra, que permita almacenar el agua que cae en la época de lluvias.

- *En este caso habrá dos ejemplos, el primero es para un reservorio de 9,000 litros, el cual contará con 3 m de largo, por 3 m de ancho y por 1 m de profundidad. El segundo ejemplo será para un reservorio de 3,600 litros que contará con 3 m de largo, por 1.5 m de ancho y por 0.80 m de profundidad. Estas medidas pueden cambiar si se encuentra plástico (nylon negro) de mayores dimensiones y/o si las necesidades de almacenamiento de agua son diferentes.*

3- Colocar el material aislante que permitirá el almacenamiento de la lluvia, en este caso nylon plástico resistente.

4- Medir el largo del techo para la instalación del largo del tubo de captación del agua y cortarlo a la medida.

5- Instalar el tubo de captación del agua lluvia del techo al estanque, utilizando escuadras de madera, varas con ganchos, alambre de amarre o cualquier otro insumo para sujetar el tubo al techo.

6- Instalar un tubo o manguera que lleve el agua de la boca del tubo instalado en el techo al reservorio.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es muy fácil, porque puede utilizar materiales de la zona, usted no requiere de un conocimiento técnico, ni de mano de obra calificada.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Es económica, en el caso del reservorio de 3,600 litros, cuesta alrededor de **49.10 Dólares (1,169 Lempiras)**, y en el caso del reservorio de 9,000 litros, cuesta alrededor de **76.18 Dólares (579 Quetzales)**.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Es recomendable para evitar la proliferación de zancudos, que los estanques no tengan más de 1 m de profundidad y aplicar un poco de cloro. Se debe limpiar el reservorio para evitar que se acumule materia orgánica que quite espacio de almacenamiento de agua. Se recomienda no dejar secar del todo el reservorio para evitar que el nylon se rompa con facilidad.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

A esta práctica puede sumarle un sistema de riego (goteo es el más recomendado) o introducirle peces para contribuir a la seguridad alimentaria de la familia. En este caso no aplique cloro, ya que puede matar los peces.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN RESERVORIO ARTESANAL DE AGUA EN HONDURAS

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para una cosecha de agua de 3,600 litros.

Tabla 5. Costos de implementación de un reservorio artesanal de agua - Honduras.

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Tubo PVC 2 pulgadas	1.68 USD 40 L	Metro	2	3.36 USD 80 L
Tubo PVC 4 pulgadas	2.27 USD 54 L	Metro	6	13.61 USD 324 L
Nylon plástico	1.47 USD 35 L	Metro	7	10.29 USD 245 L
Escuadras de madera	0.63 USD 15 L	Unidades	6	3.78 USD 90 L
Clavos	0.92 USD 22 L	Unidades	1	0.92 USD 22 L
Manguera poliducto	0.34 USD 8 L	Libra	6	2.02 USD 48 L
Implementación de la práctica	5.04 USD 120 L	Jornales	3	15.12 USD 360 L
			Total	49.10 USD 1,169 L

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN RESERVORIO ARTESANAL DE AGUA EN GUATEMALA

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para una cosecha de agua de 9,000 litros.

Tabla 6. Costos de implementación de un reservorio artesanal de agua - Guatemala.

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Canal	0.66 USD 5 Q	Metro	9	5.92 USD 45 Q
Tubo	1.32 USD 10 Q	Metro	9	11.84 USD 90 Q
Nylon plástico	1.84 USD 14 Q	Metro	13	23.95 USD 182 Q
Escuadras de madera	0.66 USD 5 Q	Unidades	9	5.92 USD 45 Q
Clavos	0.13 USD 1 Q	Unidades	25	3.29 USD 25 Q
Alambre	1.58 USD 12 Q	Libra	1	1.58 USD 12 Q
Implementación de la práctica	7.89 USD 60 Q	Jornales	3	23.68 USD 180 Q
			Total	76.18 USD 579 Q

MATERIALES ALTERNATIVOS (MÁS ECONÓMICOS):

Las escuadras de madera se pueden reemplazar por varas con gachos, lazos o alambre.

El tubo de PVC se puede reemplazar por varas de bambú, cepas de banano o canales de lámina.

Se puede reemplazar el nylon plástico por un material artesanal que impida la filtración del agua. Si el suelo es arcilloso, es posible repellar las paredes del estanque con un mazo o azadón para compactar las paredes y evitar que se infiltre el agua almacenada al suelo.





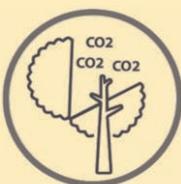
LABRANZA MÍNIMA DE CONSERVACIÓN

Se enfoca en no realizar laboreo o arado del suelo, realizando la siembra de forma manual y directa en el suelo, utilizando herramientas como: chuzo, azadón, pando y otras herramientas para la preparación del suelo a cultivar.



ADAPTACIÓN

Aporta nutrientes y retiene humedad en el suelo, reduce la escorrentía y la erosión del suelo. Ayuda a que los cultivos se mantengan durante las épocas secas.



MITIGACIÓN

Aumenta el contenido de materia orgánica en el suelo y reservas de carbono, evita las emisiones de gases ya que se reduce el uso de fertilizantes químicos para la preparación del suelo.



PRODUCTIVIDAD

Reduce los costos de producción y mano de obra, y se promueve la producción más limpia de alimentos.

IMPLEMENTACIÓN:

- 1- Debe conocer muy bien las condiciones del suelo a sembrar y las condiciones climáticas de la zona.
- 2- Luego debe iniciar la preparación del suelo. Esto significa picar el rastrojo del cultivo anterior.
- 3- También se debe considerar la aireación del suelo y asegurar unos 40 centímetros de tierra suelta para facilitar el desarrollo de la raíz del cultivo.
- 4- Los rastrojos deben mezclarse con la tierra suelta.
- 5- Finalmente, con el chuzo se realiza la siembra sobre la cama preparada.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Resulta muy fácil realizar esta práctica, pues las herramientas para la preparación del suelo son de larga vida y bajo costo, si su área de cultivo es extensa usted puede optar por el pago de jornales para la preparación del suelo.

¿Cuánto cuesta hacerla?

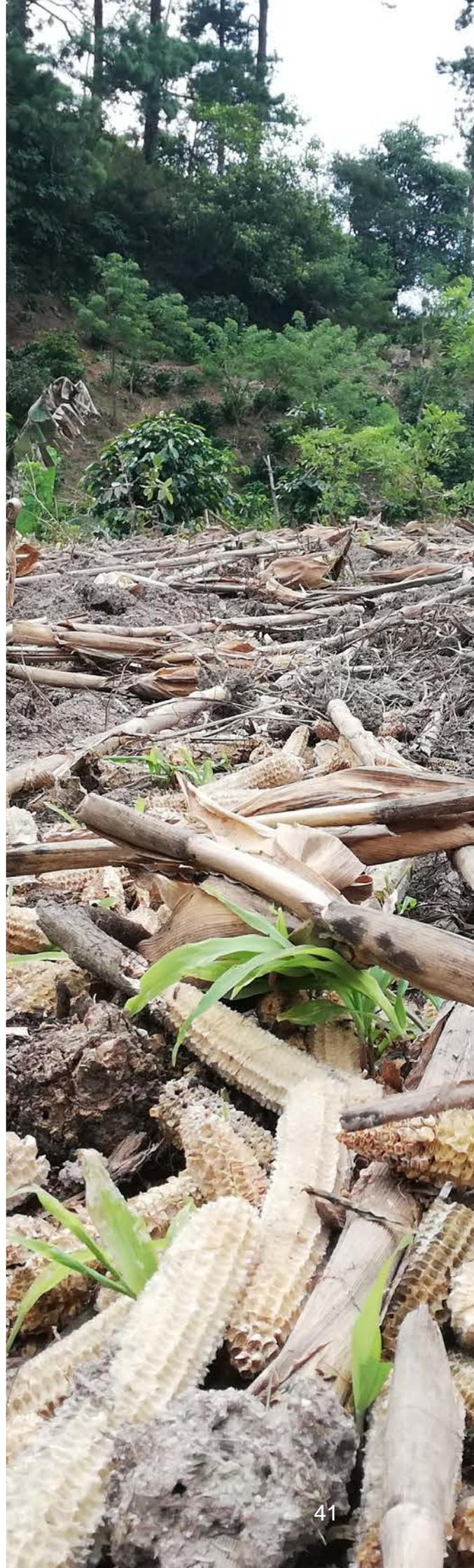
Para realizar esta práctica debe considerar el área del terreno a preparar para la siembra, y el número de jornales a emplear. Implementar esta práctica para 4 tareas tiene un costo de **31.57 Dólares (480 Lempiras) (240 Quetzales)**.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Esta práctica toma importancia antes de la siembra del cultivo, ya que consiste en la preparación del suelo.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Esta práctica permite la combinación con otras prácticas como: Implementación de riego, combinación de **barreras vivas o muertas, zanjas en contorno, variedades tolerantes a plagas y enfermedades, variedades resistentes a sequía y reservorios para riego**, entre otras prácticas de conservación del suelo.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LABRANZA MÍNIMA DE CONSERVACIÓN

Nota: los costos descritos en la tabla son para la siembra de 4 tareas bajo la implementación de esta práctica.

Tabla 7. Costos de implementación de labranza mínima de conservación.

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Implementación de la práctica	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	4	31.57 USD 480 L 240 Q
			Total	31.57 USD 480 L 240 Q





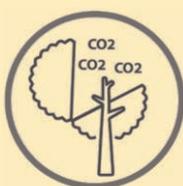
ROTACIÓN DE CULTIVOS

Consiste en la siembra de diferentes cultivos de forma sucesiva en un terreno determinado. En el Corredor Seco se puede dar con la siembra del maíz y posteriormente frijol utilizando la misma tierra y el cultivo anterior para el desarrollo del siguiente, es decir, sobre el maíz tapiscado se realiza la siembra del cultivo de frijol.



ADAPTACIÓN

Aporta nutrientes y retiene humedad en el suelo. También reduce la escorrentía y erosión del suelo al mantenerlo cubierto.



MITIGACIÓN

Aumenta los nutrientes del suelo y reduce la incidencia de malezas, plagas y enfermedades de los cultivos. Esto reduce el uso de fertilizantes y pesticidas.



PRODUCTIVIDAD

Permite aumentar los rendimientos, diversifica la fuente de ingresos del agricultor y optimiza el espacio en la finca.

IMPLEMENTACIÓN:

- 1- Esta práctica se debe realizar seguido de la tapisca de las cañas de maíz.
- 2- Se limpia el área cultivada, retirando toda aquella maleza que robe nutrientes al nuevo cultivo.
- 3- Realizar la siembra del frijol sobre los camellones establecidos en el cultivo de maíz. En cada hoyo depositar 3 granos de frijol a cada 20 cm de distancia.
- 4- Hacer un adecuado manejo de plagas y enfermedades de ambos cultivos.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es muy sencilla de implementar. Optimiza el uso del espacio y genera ahorro en los gastos para el manejo de plagas y compra de fertilizantes nitrogenados.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Es muy económica, sin embargo debe considerar el área de finca a preparar para la siembra del segundo cultivo y el número de jornales a emplear. Para el cálculo de los costos se consideró la rotación de cultivos en 4 tareas, con un costo de **31.57 Dólares (480.00 Lempiras) (240 Quetzales)**.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Esta práctica se realiza luego de la siembra de un cultivo, únicamente se necesita realizar manejo de plagas y enfermedades de ambos cultivos y retiro de maleza. Se recomienda realizar esta práctica de forma continua.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Esta práctica permite la combinación con otras prácticas como: Implementación de riego, combinación de barreras vivas o muertas, zanjas en contorno, variedades tolerantes a plagas y enfermedades, variedades resistentes a sequía, reservorios, entre otras.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS

Nota: los costos descritos en la tabla son para la siembra de 4 tareas bajo la implementación de esta práctica.

Tabla 8. Costos de implementación de rotación de cultivos.

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Implementación de la práctica	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	4	31.57 USD 480 L 240 Q
			Total	31.57 USD 480 L 240Q



BIOPREPARADOS (MADRIFOL Y SULFOCALCIO)

Consiste en la elaboración y aplicación de insumos agroecológicos para el manejo integrado de plagas y enfermedades de cultivos, y la fertilización de los suelos por medio de la aplicación de abonos orgánicos que se elaboran con recursos locales de la comunidad.



MITIGACIÓN

Tanto la aplicación de madrifol como la de sulfocalcio, reducen las emisiones de gases efecto invernadero generadas por el uso de agroquímicos.



PRODUCTIVIDAD

Esta práctica reduce costos de producción. También sirve para generar alimentos más limpios, los cuales pueden venderse a un mejor precio en algunos sitios.

IMPLEMENTACIÓN:

Preparación de 20 litros de madrifol.

Paso 1. Adquisición de materiales

10 libras de hojas de madre cacao.

2 libras de cal.

1 libra de ceniza.

20 litros de agua.

1 block.

1 paleta.

1 cernidor fino.

1 cubeta.

Paso 2. Preparación del sulfocalcio.

1- Machacar las hojas de madre cacao.

2- Mezclar la ceniza y la cal con el extracto de las hojas.

3- Colar después de realizar la mezcla de los ingredientes.

4- Envasar el producto.

Usos y dosis recomendadas

- En cultivos leñosos como frutales y café se aplican 2 litros por bomba de mochila de 16 litros. Su aplicación es como fertilizante foliar.
- En cultivos como hortalizas, granos básicos (maíz y frijol), plantas ornamentales, enredaderas, etc., se debe aplicar 1 litro por bomba de 16 litros de agua. Su aplicación es como fertilizante foliar.

Preparación de 25 litros de sulfocalcio.

Paso 1. Adquisición de materiales

30 litros de agua.

11 libras de azufre.

5 libras de cal.

5 libras de ceniza.

1 perol para cocinar.

1 paleta para remover.

1 recipiente para envasar.

Paso 2. Preparación del sulfocalcio

1- Hacer un buen fuego.

2- Hervir totalmente el agua.

3- Cuando el agua está hirviendo, agregar los insumos.

4- Mover con mucho cuidado durante 40 a 45 minutos, hasta ver un color rojo teja o vino tinto.

5- Apagar el fuego o retirar el recipiente del fuego.

6- Dejar enfriar, envasarlo y aplicarlo inmediatamente a los cultivos.

Usos y dosis recomendadas:

- En cultivos leñosos como frutales y café se usa para el control preventivo de la roya principalmente. Se deben aplicar 8 copas "Bayer" por bomba de mochila (200ml/16 litros de agua).
- En cultivos como hortalizas, granos básicos (maíz y frijol), plantas ornamentales, enredaderas, se usa para el control preventivo de enfermedades. Se recomienda aplicar entre 2 y 3 copas "Bayer" por bomba de 6 litros de agua.

Nota: *no se debe aplicar sulfocalcio en época de floración, ya que puede provocar el aborto floral. Cuanto más tiempo sea almacenado el producto se debe disminuir la dosis de aplicación.*

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es muy fácil, porque puede utilizar materiales de la zona, usted no requiere de un conocimiento técnico, ni de mano de obra calificada.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Es económica, ya que para la elaboración de Madrifol solo se necesita tener tiempo. Este tiempo suele ser menor al medio jornal. En el caso del Sulfocalcio, la producción de 25 litros requerirá una inversión de solo **47.83 Dólares (785 Lempiras) (284.00 quetzales)**.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Esta práctica se puede realizar en cada ciclo productivo y de esta forma mantener una producción mas limpia.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Esta práctica se puede utilizar en las huertas caseras y en los cultivos con semillas mejoradas. También se puede usar el agua de los reservorios.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE BIOPREPARADOS (MADRIFOL Y SULFOCALCIO)

Nota: el costo para la producción de de 20 litros de madrifol, descrito en la Tabla 9, corresponde únicamente al tiempo de la persona que lo prepara y el costo de producción de sulfocalcio, descrito en la Tabla 10, corresponde a la preparación de 25 litros.

Tabla 9. Costos de implementación biopreparados (Madrifol).

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Implementación de la práctica	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	0.5	3.94 USD 60 L 30 Q
			Total	31.57 USD 480 L 240Q

Tabla 10. Costos de implementación de biopreparados (Sulfocalcio).

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Azufre	2.10 USD 50 L 9 Q	Libra	11	23.10 USD 550 L 99 Q
Cal	0.21 USD 5 L 1 Q	Libra	5	1.05 USD 25 L 5 Q
Tinaja de bajo costo	150 L	Unidades	1	150 L
Perol tradicional	19.74 USD 150 Q	Unidades	1	19.74 USD 150 Q
Implementación de la práctica	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	0.5	3.95 USD 60 L 30 Q
			Total	47.83 USD 785 L 284 Q





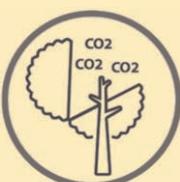
SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE PECES Y RIEGO

Corresponde a la captación del agua lluvia que cae sobre el techo de las viviendas de los agricultores en invierno, para ser almacenada en agujeros cubiertos de plástico o impermeabilizados con arcilla, y utilizada tanto para la cosecha de peces como para el riego de los cultivos.



ADAPTACIÓN

En los períodos de sequía, esta práctica permite regar los cultivos. También puede permitir a los productores la introducción de nuevos cultivos.



MITIGACIÓN

Al usarse el agua para riego, se aprovechan los desechos generados por los peces como abono. De esta forma se ayuda a la reducción de la aplicación de fertilizantes.



PRODUCTIVIDAD

En los períodos de sequía, permite cosechar los cultivos. Al introducir los peces se mejora el acceso de las familias a proteínas animales, lo que mejora su seguridad alimentaria. También los excedentes en la producción de peces se pueden vender y generar ingresos adicionales para las familias.

IMPLEMENTACIÓN:

Si usted aún no cuenta con un estanque en su finca debe considerar los pasos descritos en la práctica **Reservorio Artesanal de Agua**, para luego sembrar los peces, como se describe a continuación:

1- Tener en cuenta las fechas en que se realiza esta práctica, ya que la idea es poder producir los peces en épocas de lluvia (mayo - noviembre) y usar el agua de los estanques en épocas secas (noviembre - abril).

2- Dado que esta práctica está diseñada para ser de bajo costo, en zonas con escasez hídrica y para mejorar la seguridad alimentaria de las familias, se debe considerar que la cosecha de peces se realizará en un sistema con ausencia de oxígeno, por tal razón la capacidad de siembra de alevines es baja.

3- Bajo esta modalidad, lo recomendado es sembrar 6 alevines por cada 1000 litros de agua.

- *Por ejemplo: Si usted tiene un reservorio de 9,000 litros, se deberán sembrar máximo 54 alevines. Si usted quiere aumentar la cantidad de alevines, y cuenta con una fuente de agua, procure tener un chorro de agua permanente que permita oxigenar el agua del estanque. También, puede llenar con agua una botella de gaseosa grande, hacerle un agujero pequeño en la tapa y colocarla boca abajo sobre el estanque generando un goteo permanente que oxigene a los peces.*

4- Se debe alimentar a los animales a diario, con dosis bajas de concentrado y/u otras hierbas como chatate, santa maría, morera silvestre y/o lemna, según se tenga disponibilidad.

5- Los peces estarán listos para consumirse alrededor del cuarto mes (depende la cantidad y calidad de alimento suministrado se puede alargar más este periodo), con un peso de alrededor de ½ libra.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es muy fácil, porque puede utilizar materiales de la zona, no requiere de un conocimiento técnico, ni de mano de obra calificada.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Para implementar esta práctica en el reservorio de 3,600 litros diseñado para Honduras, usted necesita invertir aproximadamente **51.37 Dólares (1,223.00 Lempiras)** y para el reservorio de 9,000 litros diseñado para Guatemala, se necesitará una inversión de aproximadamente **79.73 Dólares (606 Quetzales)**.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Debe limpiar el reservorio para evitar que se acumule materia orgánica y robe oxígeno a los peces. Es necesario comprar alevines después de cada cosecha.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

A esta práctica puede sumarle un sistema de **riego**. De igual forma el agua se puede usar en las **huertas con techo** y los **estanques** pueden abastecerse a través de la **cosecha de agua en techo**.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PECES Y RIEGO

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para la construcción de un reservorio de 3,600 litros en **Honduras** (ver práctica “Reservorio artesanal de agua”), usado para introducir 36 alevines.

Tabla 11. Costos de implementación de un sistema de producción de peces y riego - Honduras.

MATERIALES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Reservorio de agua artesanal	49.10 USD 1,169.00 L	Unidades	1	49.10 USD 1,169.00 L
Alevines	1.50 L	Unidades	36	2.27 USD 54.00 L
			Total	51.37 USD 1,223 L

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para la construcción de un reservorio de 9,000 litros en **Guatemala** (ver práctica “Reservorio artesanal de agua”), usado para introducir 54 alevines.

Tabla 12. Costos de implementación de un sistema de producción de peces y riego - Guatemala.

MATERIALES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Reservorio de agua artesanal	76.18 USD 579.00 Q	Unidades	1	76.18 USD 579.00 Q
Alevines	0.50 Q	Unidades	54	3.55 USD 27.00 Q
			Total	79.73 USD 606.00Q



MATERIALES ALTERNATIVOS (MÁS ECONÓMICOS):

Es posible reducir los costos de los estanques, según se describe en la práctica “Reservorio artesanal de agua”.

Adicional al concentrado y demás hierbas para alimentar a los animales, también se pueden usar algunos residuos de cocina, como sobras de tortilla, sangre seca de aves y ganado, etc.



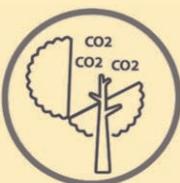
MANEJO DE SOMBRA EN CAFETALES

Esta medida consiste en hacer un buen manejo de sombra en los cafetales para permitir la entrada adecuada de luz solar y la generación de un microclima favorable para el cultivo.



ADAPTACIÓN

La sombra de los árboles ayuda a regular el clima dentro del cafetal, evitando que el cultivo se estrese; de igual forma, la hojarasca generada por los árboles mantiene la humedad en el suelo, permitiendo al café resistir mejor las sequías. Adicionalmente, los árboles cortan el viento evitando pérdidas durante la floración del café.



MITIGACIÓN

Los árboles capturan carbono y generan hojarasca, la cual aumenta la materia orgánica en los suelos. Algunas especies de árboles, pueden incrementar el nitrógeno en el suelo, reduciendo las necesidades de fertilización.



PRODUCTIVIDAD

Durante la época seca, esta práctica mejora la producción de café incrementando el ingreso de las familias. También baja los costos de producción, ya que se reducen las plagas y enfermedades en el cultivo. Adicionalmente, puede generar nuevos ingresos por la venta de leña, madera, etc.

IMPLEMENTACIÓN:

- 1- Seleccionar parcelas de café donde ya haya asociación con especies arbóreas de porte alto, preferiblemente que estén en estado de crecimiento.
- 2- Haga la poda de formación en los primeros años, cuando los árboles de sombra aún están jóvenes iniciando al menos el segundo año.
- 3- La poda de formación se realizará de acuerdo a los requerimientos de la planta en cualquier época del año.
- 4- Forme una estructura adecuada con uno o varios troncos a partir de los 2 metros de altura y luego dele forma a la copa del árbol, de esta forma las ramas bajas no estorban a las plantas de café ni la libre circulación dentro del cafetal.
- 5- Realice la poda orientándose a descubrir el centro de la copa y elimine las ramas bajas, para proyectar suficiente luz y dar buena distribución de esta en el cafetal.
- 6- El corte de las ramas bajas y ejes verticales o ramas rectas, deberá hacerse a 15 centímetros de los ejes principales en forma biselada.
- 7- Deshojar las ramas eliminadas colocándolas en la calle, para acelerar su descomposición, incorporar materia orgánica y proteger los suelos de la erosión.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Muy fácil de implementar, no requiere conocimiento técnico ni mano de obra calificada.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Para implementar esta práctica en un área de 0.5 manzanas, los costos del primer año serán aproximadamente de **48.68 Dólares (885 Lempiras) (370 Quetzales)**, por la compra de las herramientas, sin embargo, los años siguientes el costo de mantenimiento corresponderá solo a la mano de obra.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

El mantenimiento es muy sencillo, ya que al inicio se hace una vez al año, y con el tiempo se puede realizar cada 2 o 3 años.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Esta práctica puede implementarse junto a otras como los **biopreparados** (alternativas agroecológicas y abonos orgánicos) y las **zanjas en controno**.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MANEJO DE SOMBRA EN CAFETALES

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para la implementación de media manzana de café (0.5 mz). Se debe considerar que las herramientas solo se compran una vez y se utilizan por mucho tiempo.

Tabla 13. Costos de implementación de manejo de sombra en cafetales.

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Cola de zorro (serrucho)	9.21 USD 200 L 70 Q	Unidades	1	9.21 USD 200 L 70 Q
Soga	7.24 USD 150 L 55 Q	Unidades	1	7.24 USD 150 L 55 Q
Machete	7.89 USD 120 L 60 Q	Unidades	1	7.89 USD 120 L 60 Q
Tijera de poda	8.55 USD 175 L 65 Q	Unidades	1	8.55 USD 175 L 65 Q
Implementación de la poda	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	2	15.79 USD 240 L 120 Q
			Total	48.68 USD 885 L 370 Q



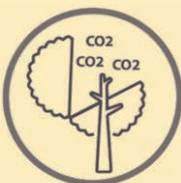
TERRAZAS CON BARRERAS VIVAS

Esta práctica se aplica en zonas con pendiente y busca generar superficies planas para sembrar especies como valeriana, zacate limón, madre cacao, diferentes zacates (para consumo animal), entre otras especies. También permite al agricultor ampliar el área cultivable de su finca de forma sostenible, al permitirle sembrar en zonas de ladera.



ADAPTACIÓN

Al sembrar varias especies de plantas en las terrazas, esta práctica puede ayudar a distribuir el riesgo de pérdidas de cosecha por condiciones climáticas. Al aumentar la retención de humedad del suelo, los cultivos pueden soportar más las épocas secas.



MITIGACIÓN

Al reducir la erosión de los suelos, ayuda a mantener el carbono en el suelo.



PRODUCTIVIDAD

Permite la diversificación de alimentos y el aumento de la producción en zonas de ladera de la finca.

IMPLEMENTACIÓN:

- 1- Elegir el sitio para hacer las terrazas con barreras vivas.
- 2- Si usted aún no cuenta con el trazo de curvas a nivel en su finca debe realizar los pasos del 1 al 24 de la práctica "Zanjas en Contorno o Acequias de Ladera".
- 3- Sobre las curvas trazadas, debe ir removiendo el suelo y formando la terraza. Estas terrazas deberán tener aproximadamente 120 cm de ancho y 30 cm de alto.
- 4- Siembre el material vegetativo en la pared que queda pendiente abajo.
- 5- Mezcle el suelo de la mesa donde se sembrarán vegetales u otros cultivos con materia orgánica, el material vegetativo sirve de barrera de contención al mesón.



¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es medianamente difícil, ya que el costo de mano de obra (y/o tiempo de construcción) es bastante alto.

¿Cuánto cuesta hacerla?

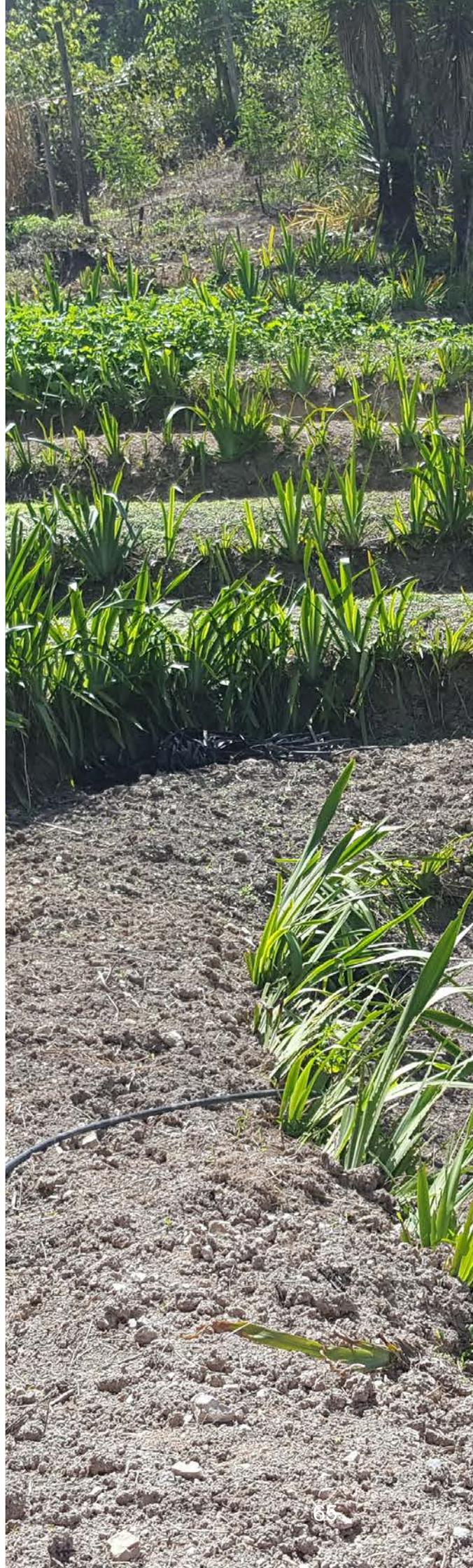
Es de costo alto, ya que para una tarea (437 m²) se requieren **252.63 Dólares (4,440 Lempiras) (740 Quetzales)**, de los cuales gran parte es mano de obra.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Una vez construidas el mantenimiento es muy fácil, ya que solo se debe reponer el material vegetativo utilizado, ya sea con la misma especie o con otra nueva. El manejo de los cultivos es más práctico que cuando se cultiva en ladera, por lo que el mantenimiento requiere menos trabajo.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Esta práctica se puede combinar con la **incorporación de abonos orgánicos, uso de alternativas agro ecológicas, sistemas de riego de baja presión, uso de semillas tolerantes a sequía**, entre otras.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE TERRAZAS CON BARRERAS VIVAS

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para una tarea de 437 m². Los costos descritos en Dólares y Lempiras están estimados para terrenos con alta pendiente y los costos calculados en Quetzales para terrenos con pendientes poco pronunciadas.

Tabla 14. Costos de implementación de terrazas con barreras vivas.

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Material vegetativo	26.32 USD	Pick up o carrada	6	157.89 USD
	500L		6	3,000 L
	200Q		1	200 Q
Elaboración de las terrazas	7.89 USD	Jornales	12	94.74 USD
	120 L		12	1,440 L
	60 Q		9	540 Q
			Total	252.63 USD 4,440 L 740 Q

The image shows a terraced hillside with stone walls. The terraces are built using large, dark brown stones. The soil is reddish-brown and appears to be a mix of dirt and organic matter. There are some green plants growing on the terraces, and a few fallen tree trunks are visible. The background is a dense forest with various trees and foliage. A semi-transparent white text box is overlaid on the right side of the image, containing the text.

MATERIALES ALTERNATIVOS (MÁS ECONÓMICOS):

Es posible establecer las terrazas con barreras muertas que duran mucho más tiempo. Estas terrazas se construyen usando piedras, árboles caídos o cualquier material inorgánico disponible en la parcela.



VARIETADES MEJORADAS DE FRIJOL

Esta práctica consiste en el uso de variedades de semillas de frijol resistentes a la sequía, que se adapten al clima y a los suelos de la región.



ADAPTACIÓN

En los períodos de sequía, esta práctica ayuda a que las pérdidas del frijol sean menores que cuando se cultivan variedades convencionales.



PRODUCTIVIDAD

En los períodos de sequía, esta práctica ayuda a mejorar la seguridad alimentaria de las familias y en caso de generar excedentes permite vender el frijol a buenos precios.

IMPLEMENTACIÓN:

- 1- Preparar el terreno de la misma forma como lo hace para sembrar cualquier otra variedad de frijol (aplicación de cal, labranza, deshierbe, etc).
- 2- Sembrar la variedad de frijol resistente a sequia.
- 3- Hacer el mismo manejo que realiza en el cultivo de cualquier otra variedad de frijol (fertilización, manejo de plagas y enfermedades, etc).



¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es una práctica muy fácil de implementar, ya que el manejo del cultivo es igual a como se hace con cualquier otra variedad de frijol. En ocasiones puede ser difícil conseguir la semilla mejorada, por lo que se recomienda conservar algunas para la siembra.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Para implementar esta práctica en 437 m² se requiere la compra de la semilla de frijol, que está alrededor de **1 Dólar la libra** en Honduras (entre 15 y 25 Lempiras) y alrededor de **1.4 Dólares la libra** en Guatemala (entre 10 y 12 Quetzales).

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

El mantenimiento consiste en seleccionar y almacenar de forma adecuada la semilla para el próximo ciclo de cosecha, y sembrar esta variedad de forma periódica, sobre todo cuando haya pronósticos de épocas secas y/o canículas prolongadas.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Se puede implementar con **biopreparados** (abonos orgánicos y alternativas agroecológicas), **siembra en terrazas con barreras vivas** y **sistemas de riego**.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para la implementación en 1 tarea de 437 m², utilizando alguna de las variedades descritas a continuación, las cuales usted deberá seleccionar según sus características y disponibilidad:

Tabla 15. Costos de implementación de variedades mejoradas de frijol - Honduras.

MATERIALES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Variedad Honduras Nutritivo	0.63 USD 15 L	Libra	8	5.04 USD 120 L
Variedad Amadeus 77	1.05 USD 25 L	Libra	8	8.40 USD 200 L
Variedad Cordelyn	1.05 USD 25 L	Libra	8	8.40 USD 200 L

Tabla 16. Costos de implementación de variedades mejoradas de frijol - Guatemala.

MATERIALES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Variedad Icta Ligero	1.32 USD 10 Q	Libra	6	7.89 USD 60 Q
Variedad Icta Ch'orti'	1.58 USD 12 Q	Libra	6	9.47 USD 72 Q
Variedad Icta Patriarc	1.58 USD 12 Q	Libra	6	9.47 USD 72 Q

Nota: la cantidad de semilla a utilizar dependerá del distanciamiento de siembra utilizado por el productor y de la tierra a ser cultivada, por lo que un productor puede utilizar desde 5 a 8 libras para producir una tarea (12 brazadas) de frijol.



HUERTAS DE HORTALIZAS DIVERSIFICADAS

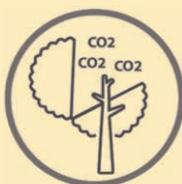
Esta práctica corresponde a la siembra de diferentes tipos de hortalizas (se recomienda sembrar al menos 7 especies), las cuales son establecidas en el patio de las casas de las familias.

Con esta práctica, se busca fomentar la diversidad de alimentos en la dieta de las familias que la implementan y de esta manera disminuir su inseguridad alimentaria.



ADAPTACIÓN

Al sembrar varias especies de plantas, esta práctica ayuda a distribuir el riesgo de pérdidas de cosecha por condiciones climáticas.



MITIGACIÓN

Al implementar técnicas de agricultura orgánica, se reducen las emisiones generadas por el uso de agroquímicos y además se ayuda a mantener el carbono en el suelo.



PRODUCTIVIDAD

Permite la diversificación de alimentos y contribuye a la seguridad alimentaria de las familias.

IMPLEMENTACIÓN:

1- Determinar el área apropiada en el patio de la vivienda para la implementación del huerto.

2- Limpie esta área (limpieza de malezas con azadón o machete).

3- Remueva y pique (lo más fino posible) bien el suelo.

4- Construya camas, bancos, arriates, mesas, (1 m de ancho x 15 a 40 cm de alto, si puede más mejor, el largo dependerá y será decisión del productor).

5- Desinfecte el mesón, esta actividad puede hacerla de varias formas:

a) Riegue cal deshidratada o ceniza sobre el mesón. (deje reposar de 3 a 5 días antes de la siembra).

b) Coloque agua a hervir. Cuando este hirviendo rieguela sobre la cama y siembre inmediatamente al enfriarse el suelo.

6- Siembre las diferentes semillas siguiendo los pasos descritos a continuación:

a) Rayar el mesón con un garabato o pedazo de palo haciendo líneas rectas a lo largo o ancho (decisión del productor).

b) Siembre la semilla en la pequeña zanja. La cuneta que quedo al rayar no debe tener una profundidad de más de 2 cm (esto dependerá del tipo de hortaliza que se siembre).

c) Proceda al recubrimiento de la semilla aplicando una capa de tierra fina sobre ella. En épocas de lluvia puede también cubrirla con una pequeña capa de zacate u otro material disponible, esto para que la lluvia no la saque, descubra y/o desentierre.

Nota: Se recomienda implementar el techo plástico, como se describe en la práctica *Huerta de hortalizas con techo*.

¿Qué tan fácil es implementar esta práctica?

Es una práctica fácil de adoptar, ya que no requiere saber leer ni escribir y no requiere mano de obra calificada. Se recomienda asesorarse según el tipo de hortaliza que se quiera sembrar si no se tiene experiencia.

¿Cuánto cuesta hacerla?

Es económica, ya que para una pequeña huerta de 6 m² se requieren **85.92 Dólares (1,804 lempiras) (615 Quetzales)** de los cuales gran parte es mano de obra.

¿Cómo se hace el mantenimiento a esta práctica?

Cuando se va desarrollando la planta se hace aporque y en ese momento se hace el deshierbe y reconstrucción del mesón. Cuando se cosecha, de igual manera se remueve el suelo cuidadosamente y se deja reposar por unos dos o tres días recibiendo luz solar, luego se desinfecta y se siembra nuevamente. Siempre y cuando haya disponibilidad de riego, se pueden sembrar en varios ciclos cada año.

¿Se puede utilizar esta práctica con otras?

Esta práctica se puede combinar con la incorporación de abonos orgánicos, uso de alternativas agroecológicas, sistemas de riego, cosechas de lluvia, techo plástico, entre otras.



COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA HUERTA DE HORTALIZAS DIVERSIFICADAS

Nota: los costos descritos en la tabla, están estimados para una huerta de 2 m x 3 m (6 m²).

Tabla 17. Costos de implementación de huertas de hortalizas diversificadas.

MATERIALES/ ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Postes de madera	1.26 USD 30 L	Unidades	16	20.16 USD 480 L
Malla gallina de 5 pies de alto	1.31 USD 31.2 L	Pie	65.6	26.3 USD 624.0 L
Semillas *	11.84 USD 280 L 90 Q	Huerta	1 ciclo	11.84 USD 280 L 90 Q
Limpieza (deshierbe)	7.89 USD 120 L 60 Q	Jornales	0.5	3.95 USD 60 L 30 Q
Elaboración de mesones	7.89 USD 120 L 60 Q	Pie	1	7.89 USD 120 L 60 Q
Construcción de cerca de protección	7.89 USD 120 L 60 Q	Pie	1	7.89 USD 120 L 60 Q
Elaboración de camas	7.89 USD 120 L 60 Q	Pie	0.5	3.95 USD 60 L 30 Q
Siembra de semillas	7.89 USD 120 L 60 Q	Pie	0.5	3.95 USD 60 L 30 Q
			Total	85.92 USD 1,804 L 615 Q

*Por huerta (mezcla de acelga, espinaca, cebolla , rábano, cilantro, remolacha, lechuga, repollo, zanahoria, etc.)

El Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), liderado por la Alianza Bioersity Internacional y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), reúne algunos de los mejores investigadores del mundo en la ciencia agrícola, investigación para el desarrollo, las ciencias del clima y de la tierra, para identificar y abordar las interacciones más importantes, las sinergias y disyuntivas entre el cambio climático, la agricultura y la seguridad alimentaria. www.ccafs.cgiar.org.

CGIAR es una alianza mundial de investigación para un futuro sin hambre. Su labor científica es llevada a cabo por 15 centros CGIAR en cercana colaboración con cientos de organizaciones socias. www.cgiar.org



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN
**Cambio Climático,
Agricultura y
Seguridad Alimentaria**



Alianza



Centro Internacional de Agricultura Tropical
Desde 1967 Ciencia para cultivar el cambio