

Permagarden

Manual técnico *Segunda edición*



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



El Programa de Apoyo al Rendimiento Técnico y Operacional (TOPS) es un mecanismo de aprendizaje de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) financiado por la Oficina de Alimentos para la Paz que genera, captura, difunde y aplica la información, conocimiento y prácticas prometedoras de mejor calidad en la programación de asistencia alimentaria para asegurar que más comunidades y familias se beneficien de la inversión del gobierno de los EE.UU. en la lucha contra el hambre mundial. A través del desarrollo de la capacidad técnica, un programa de pequeñas becas para financiar la investigación, documentación e innovación, y una comunidad de práctica en persona y en vivo (la Red de Seguridad y Nutrición Alimentaria [FSN, Food Security and Nutrition]).

El Programa TOPS capacita a los encargados de la implementación de la seguridad alimentaria y a la comunidad de donantes para que hagan un impacto duradero en millones de las personas más vulnerables del mundo.

Dirigido por Save the Children, el programa TOPS se basa en la experiencia de sus socios del consorcio: CORE Group (gestión del conocimiento), Food for the Hungry (cambios sociales y de comportamiento), Mercy Corps (gestión de recursos agrícolas y naturales) y TANGO International (seguimiento y evaluación). Save the Children aporta su experiencia y conocimientos en la gestión de productos básicos, género, nutrición y tecnología de alimentos, así como en la administración de esta adjudicación de 30 millones de dólares estadounidenses por 7 años (2010-2017).

El Programa TOPS

a/c Save the Children USA
899 North Capitol St NE, Suite 900
Washington, DC 20002

info@thetopsprogram.org
www.thetopsprogram.org
www.fsnnetwork.org

El Programa de Apoyo al Rendimiento Técnico y Operacional (TOPS) es posible gracias al generoso apoyo y contribución del pueblo estadounidense a través de la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido de este informe fue creado por el Programa TOPS y no refleja necesariamente las opiniones de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos.

El Programa de Apoyo al Rendimiento Técnico y Operacional (TOPS). 2017. TOPS

Manual Técnico de Permagarden (segunda edición). Washington, DC: El Programa TOPS y Mercy Corps.

Fotografía (cubierta frontal y trasera):

Thomas Cole



Agradecimientos

El Manual Técnico de Permagarden Segunda Edición de TOPS resultó de haber identificado la necesidad de un programa práctico de recursos que describa el propósito y la ciencia de los permagardens y proporciona una guía detallada sobre la implementación de los componentes de permagarden en un contexto de desarrollo. Este manual forma parte de un conjunto de herramientas más grande que incluye guías de capacitación y herramientas de enseñanza. El contenido de este manual y el amplio conjunto de herramientas fueron adaptados y desarrollados conforme al componente de la Gestión de Recursos Agrícolas y Naturales del Programa de Apoyo al Rendimiento Técnico y Operacional (TOPS). Muchas de las prácticas y principios clave utilizados en la metodología de permagarden provienen de la Agricultura Bio-Intensiva (desarrollada por John Jeavons) y la Permacultura (desarrollada por Bill Mollison y David Holmgren). El contenido adicional del Conjunto de Herramientas TOPS de Permagarden fue desarrollado a partir de la metodología y los entrenamientos implementados por Thomas Cole y Peter Jensen.

Programa TOPS desearía agradecer sinceramente a Thomas Cole por su conocimiento técnico experto y por desarrollar el contenido central de este manual y el conjunto de herramientas asociado. Programa TOPS también quisiera agradecer a Steve Moore y Peter Jensen por sus importantes aportes técnicos al contenido de estos materiales adaptados.

Nuestra mayor gratitud a Eric Carlberg, que lideró el desarrollo del manual y el conjunto de herramientas, y proporcionó un contenido escrito y técnico importante. Gracias a Abby Love por proporcionar una revisión y edición profesional del manual y el conjunto de herramientas de permagarden, y a Joseph Little, Amy English, Warren Brush, Brad Lancaster y Stacia Nordin por aportar ideas, apoyo y tiempo para desarrollar los recursos.

Finalmente, el Programa TOPS está profundamente agradecido con todo el personal de campo y los granjeros que han contribuido al desarrollo de estos materiales a través de los diversos eventos de capacitación práctica y charlas técnicas, y que continúan utilizando los métodos sostenibles de permagarden para abordar los desafíos de seguridad alimentaria.

Dra. Andrea Mottram

Especialista Senior

Agricultura y Gestión de Recursos Naturales

El Programa TOPS



Abreviaturas y siglas

CEC Capacidad de Intercambio Catiónico

cm centímetro(s)

FFP Oficina de Alimentos para la Paz de la USAID

IDP persona internacionalmente desplazada

IPM manejo integrado de plagas

kg kilogramo(s)

m metro(s)

mm milímetro(s)

l litro(s)

SOM materia orgánica del suelo

TOPS Apoyo al Rendimiento Técnico y Operacional (como en el Programa TOPS)

TOT capacitación de instructores

USAID Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional



Contenido

Introducción	1
Cómo usar este manual	
Programas y participantes de los programas de la Oficina de Alimentos para la Paz de USAID	

Presentación del método de permagarden	5
Construcción de huertas y hogares resilientes	

1 Identificación de los activos y recursos	9
2 Diseño del sitio	11
Tamaño y ubicación	
Diseño y distribución de la huerta	

3 Salud del suelo	16
Propiedades físicas del suelo	
● Textura del suelo	
● Estructura del suelo	
Disponibilidad de los nutrientes	
● Acidez del suelo	
● Nutrientes necesarios para un suelo saludable	
● Actividad biológica	
● Microbios	
● Materia orgánica del suelo	
Calidad del suelo profundo	
● Doble excavación	

4 Gestión del agua	30
Recolección del agua de lluvia	
● Lento, amplio, hondo	
● Comprender el contorno de la tierra	
● Prácticas de recolección de agua de lluvia	
Retención de agua	
● Prácticas de retención de agua	
Manejo de agua de reserva de los hogares	
● Prácticas de manejo del agua de reserva de los hogares	

5 Siembra biointensiva	41
Disponibilidad de semillas	
Espaciamiento triangular de las plantas	
Trasplante y espaciado de semillas	
Rotación de cultivos y cultivos múltiples	
Secuencia de cultivos	



Decisiones nutricionales en la siembra

- Clases de nutrientes
- Comer una dieta balanceada
- Planificación de una dieta balanceada

Otras plantas de la huerta

- Plantas perennes
- Forrajes, árboles y arbustos

6 Fitosanidad 56

Fertilizantes de las plantas

- Tés botánicos y de estiércol
- Otras recetas de fertilizantes vegetales

Control de plagas

- Control de plagas y enfermedades
- Intervenciones culturales
- Intervenciones físicas
- Intervenciones biológicas y botánicas

Protección

- Plantado de un cercado
- Poda del cercado

Ideas finales 66

Glosario 67

Recursos adicionales 69

Anexos 70

Anexo 1 Diseño del sitio

Anexo 2 Compostaje

Anexo 3 Elaboración del biocarbón

Anexo 4 Doble excavación

Anexo 5 Espaciamiento triangular

Anexo 6 Té botánico



Introducción

En todo el mundo, los hogares luchan por producir suficiente alimentos y nutrientes debido a los rendimientos bajos que resultan de la mala fertilidad del suelo, el escaso acceso al agua y la falta de acceso a los insumos. Además, el cambio climático, la pobreza, la enfermedad, el mal gobierno y los mercados ineficientes contribuyen a la dificultad de los hogares de convertirse en seguros proveedores en materia de alimentos y nutrición. Los programas de desarrollo de la seguridad alimentaria buscan soluciones continuamente para aumentar la disponibilidad, el acceso y la utilización de alimentos seguros y nutritivos para los millones de miembros de los hogares que sufren de desnutrición. A menudo, los programas proponen la promoción de huertas domésticas como parte de la solución a este problema. Sin embargo, las huertas pueden resultar exitosas a largo plazo solo si se centran en problemas agronómicos y ecológicos clave.

El método permagarden combina los componentes de permacultura,¹ un enfoque agrícola que utiliza los principios de diseño para utilizar los sistemas naturales para producción y agricultura biointensiva,² un enfoque agrícola para maximizar la producción en una pequeña cantidad de tierra a través de prácticas sostenibles que aumentan la biodiversidad, para crear una huerta altamente productiva utilizando una pequeña cantidad de tierra. Está diseñado para funcionar en estaciones lluviosas y secas, y es un enfoque de las huertas domésticas que mejora la fertilidad del suelo y el manejo del agua para producir cultivos nutritivos. El método muestra cómo los granjeros de todo el mundo con solo una pequeña cantidad de tierra pueden producir alimentos a lo largo del año al aprender los principios de la jardinería y la gestión de recursos, y hacer coincidir esos principios con las prácticas básicas. El método permagarden está diseñado para capacitar a los hortelanos en el uso de los recursos locales para superar los desafíos de la huerta; es una solución simple que puede ayudar a traer resiliencia a cada hogar, un pequeño ajuste a la vez.

Este manual sirve como recurso clave para el desarrollo de los practicantes que trabajan con los granjeros para ayudarlos a incorporar permagarden en sus sistemas agropecuarios. Este manual explica los conceptos clave en la creación de un permagarden y los empareja con las prácticas apropiadas, tales como la excavación doble, la elaboración de fertilizantes botánicos, el espaciado biointensivo de las semillas, las cosechas múltiples (multicropping) y la secuencia de cultivos. Tiene como fin emparejarse con los materiales de capacitación del Programa TOPS para permitir al personal del proyecto, junto con los granjeros, implementar de manera exitosa un enfoque estratégico y razonado de las huertas domésticas.

- 1 Se incluyen recursos de permacultura adicionales en la lista de recursos. Estos recursos permiten un análisis más profundo de las prácticas de permacultura integradas a este método.
- 2 Se incluyen recursos de agricultura biointensiva adicionales en la lista de recursos. Estos recursos permiten un análisis más profundo de las prácticas de agricultura biointensiva integradas a este método.



El método permagarden está relacionado con el Diseño de Resiliencia del Programa TOPS en el Enfoque de Sistemas Agropecuarios de Pequeños Agricultores. El Diseño de Resiliencia es un enfoque basado en principios para diseñar un sistema de producción agrícola para utilizar de forma eficiente los recursos y las influencias naturales³ que se encuentran en una comunidad, proporcionando un sistema de producción más resiliente. La resiliencia agrícola tiene que ver con equipar a los granjeros (y a los sistemas vivientes de los que dependen) para adaptarse y recuperarse de choques y tensiones a su producción agrícola y medios de subsistencia.

Cómo usar este manual

El Manual Técnico de Permagarden de TOPS es un recurso para el personal de proyectos agrícolas que implementan proyectos de huertas domésticas con granjeros. El manual explica cómo el método permagarden aborda la salud del suelo, el manejo de agua y la protección de los cultivos para crear una huerta doméstica productiva todo el año. Incluye una explicación del propósito y el razonamiento detrás del método, así como instrucciones sobre cómo implementar las diferentes prácticas. Está diseñado para proporcionar al personal agrícola tanto la teoría del método permagarden como las actividades prácticas necesarias para trabajar con granjeros para implementar un permagarden.

Este manual se enfoca específicamente en la producción del permagarden. Se reconoce que parte de lo producido en los permagardens puede venderse para generar un ingreso y que ciertas plantas pueden incorporarse en el diseño del permagarden específicamente con los mercados en mente. Sin embargo, la demanda del mercado y los desafíos de acceso son específicos del lugar, y los métodos para asociar e integrar productores muy pobres en los mercados están cubiertos en otros recursos y por lo tanto no están cubiertos en este manual.

Este manual es parte de un conjunto de herramientas de permagarden más grande que incluye guías para una capacitación de 3 días para el personal agrícola y para una capacitación de 5 días para los instructores (ToT). Las guías para la capacitación de 3 días proporcionan instrucciones para enseñar a los participantes del programa de desarrollo, las guías del ToT proporcionan instrucciones para enseñar al personal agrícola programas de desarrollo. El conjunto de herramientas también incluye otras herramientas de enseñanza para el personal agrícola, que incluyen láminas ilustradas, una lista de control de comportamientos productivos, un conjunto de preguntas 'Walk and Talk', los Recursos de Capacitación de Adultos de Permagarden, y cuestionarios de análisis de barreras a las prácticas de permagarden.

Cabe señalar que cualquier transferencia de conocimiento relativa a nuevas tecnologías, incluidas pruebas y adaptación de las prácticas de permagarden, requiere una cantidad considerable de tiempo. Por lo tanto, las capacitaciones de 3 días deben reforzarse mediante apoyo técnico continuo a través de métodos de extensión, como las escuelas

3 Las influencias son patrones que pueden tener un impacto positivo o negativo en la huerta (por ej., sol, viento, pendiente, pozos de basura).



de campo de granjeros. Es importante que los granjeros comprendan por completo cómo implementar todas las prácticas de manejo de permagarden y su importancia.⁴

De esta forma, el proceso de aprendizaje debe continuar por múltiples estaciones de cosecha.

Al seguir los lineamientos sobre la evaluación de recursos del paisaje, salud de la tierra, control del agua y manejo de plantas, las familias aprenden que todas tienen los recursos que necesitan para alcanzar una seguridad alimentaria y de ingresos. Las huertas pueden ser exitosas sin grandes áreas, suelo virgen, grandes cantidades de agua o fertilizantes sintéticos costosos. Con un manejo adecuado, los permagardens pueden ser exitosos en las estaciones seca y húmeda y en diferentes entornos, incluidas regiones de tierra seca o árida. Al aprender a manejar los espacios pequeños, se pueden tener disponibles rendimientos altos de frutas y vegetales de estación cargadas de nutrientes todo el año utilizando solo herramientas locales, plantas y materiales. Al enfocarse en los principios agronómicos básicos y en un manejo apropiado del suelo y el agua, el método permagarden ayuda a las familias a ver este nuevo paradigma de 'Lo pequeño es abundante'.



Grandes rendimientos de vegetales nutritivos de pequeños espacios.

Fotografía: **Thomas Cole**

4 Es importante realizar una investigación formativa para comprender mejor la población objetivo. La metodología de Análisis de Barreras es un tipo de investigación formativa que puede ayudar a identificar los determinantes más influyentes de adopción de comportamientos y aumentar el impacto en los participantes del programa.

Programas y participantes de la Oficina de Alimentos para la Paz de USAID

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) Los programas de la Oficina de Alimentos para la Paz (FFP) tienen como objetivo aumentar la seguridad alimentaria de las poblaciones más vulnerables. Estas poblaciones a menudo viven y cultivan en pequeñas parcelas de tierras marginales propensas a sequías e inundaciones. Estas tierras de cultivo han sido generalmente trabajadas por muchas generaciones sin preocuparse mucho por la salud del suelo, lo que provoca una disminución a largo plazo de la fertilidad del suelo y una reducción generalizada de la productividad agrícola. Es necesario que los programas de FFP desarrollen la capacidad de los participantes para mantener o aumentar la productividad agrícola mediante la mejora de la fertilidad del suelo y la resiliencia a los choques y tensiones.

Mujeres con niños pequeños son a menudo el público objetivo de iniciativas de huertas domésticas en los programas de FFP. Independientemente del público objetivo, los programas de FFP deben tomar en cuenta los requisitos de tiempo y trabajo necesarios para construir un permagarden.

Las estrategias que facilitan la preparación de la huerta, como trabajar en grupos, excavar después de una lluvia, y mojar el suelo duro y seco antes de excavar, deben integrarse a los planes de trabajo del programa para aumentar la probabilidad de implementar exitosamente una iniciativa de permagarden.

Muchos de los conceptos y prácticas en el método de permagarden pueden aplicarse a otros aspectos de los programas de manejo de los recursos agrícolas y naturales. Los principios, tales como el diseño de la tierra para obtener el mayor beneficio y captar la mayor cantidad de agua, pueden aplicarse a una huerta, una granja, comunidad o cuenca. Los mensajes clave del permagarden, tales como la salud mejorada del suelo y el manejo efectivo del agua, y las prácticas, tales como la excavación de cenagales, la siembra en los contornos, los cultivos múltiples, agregar enriquecedores al suelo, y mantener el suelo cubiertos, son los mismos mensajes que el personal del programa puede transmitir a los granjeros en sus grandes campos. De esta forma, el método de permagarden causa el mayor impacto cuando se integra en una estrategia de gestión de recursos agrícolas y naturales más grande. El Diseño de Resiliencia en el Enfoque de la Producción Agrícola de Pequeños Agricultores es una buena forma de unir las actividades de las huertas domésticas con actividades más grande de gestión de recursos naturales basadas en el campo.⁵

5 Consulte el Diseño de Resiliencia de TOPS para un Enfoque de Sistemas de Producción Agrícola de Pequeños Agricultores para obtener más información sobre la aplicación de estas técnicas a una mayor escala.





Presentación del método de permagarden

El propósito general de un permagarden es dar a los miembros del hogar un método alcanzable, práctico y sostenible para aumentar la seguridad alimentaria y nutricional de su propio hogar. Al implementar el método permagarden, los granjeros pueden aumentar la producción de alimentos en su hogar y su ingreso de pequeñas áreas de tierra. Es un método sostenible que utiliza materiales locales y que construye la salud ambiental de la huerta. Adicionalmente, con un manejo apropiado del agua, este método funciona en las estaciones lluviosas y secas, y es particularmente útil en entornos de tierra seca o árida.

En general, el método de permagarden tiene cinco objetivos:

- 1 **Ecológico** – mejorar los recursos naturales y servicios del ecosistema a través de:
 - la mejora de la salud del suelo y el agua
 - el aumento de la biodiversidad, y
 - la reducción de la erosión.
- 2 **Económico** – aumentar el ingreso económico mediante:
 - la reducción de los costos de insumos, y
 - la diversificación e intensificación de la producción.
- 3 **Energía** – aumentar la eficiencia energética a través de:
 - un mejor diseño de la huerta que funcione con las influencias naturales para maximizar las eficiencias de un sistema integrado y reducir el tiempo y la energía gastada al ocuparse de cultivos y animales.
- 4 **Nutricional** – contribuir a un mejor estado nutricional mediante:
 - el aumento del acceso a una dieta variada, y
 - una mejora de la captación crítica de nutrientes.
- 5 **Social** – fortalecer el conjunto de habilidades, la capacidad y la confianza de los pequeños agricultores mediante:
 - el respaldo de los granjeros innovadores locales para que se conviertan en líderes
 - permitirles comprender cómo maximizar los recursos locales y utilizar las influencias que mejoran su capacidad para adaptar y probar las tecnologías.

El método de permagarden es una combinación de permacultura con agricultura biointensiva.

La Permacultura es una combinación de las palabras 'permanente' y 'agricultura', se centra en diseñar la huerta para incluir estructuras permanentes basadas en el suelo específico. En esencia, la permacultura ayuda a los agricultores a comprender las influencias naturales que afectan a la granja y da como resultado una mejor ubicación y diseño de la huerta que optimiza el uso de los recursos disponibles. Por ejemplo, los cenagales son utilizados para dirigir y capturar el agua de lluvia. Específicamente, los cenagales son usados alrededor de los límites de los permagarden para controlar y manejar el agua, para el manejo de plagas, y para proveer una posible producción suplementaria de alimentos durante todo el año en las bermas.

Observación de la huerta y diálogo.

Fotografía: **Thomas Cole**



'Agricultura biointensiva' se refiere al sistema eficiente de siembra, estructura del suelo profundo saludable, diseño de la dieta, compostaje y manejo de los cultivos anuales en arriates que se encuentran en bermas protectoras y productivas.

El método permagarden enseña cómo diseñar e integrar múltiples prácticas agrícolas para aumentar la producción y crear una huerta más resiliente. El éxito de un permagarden por lo general depende de tres cosas:

- 1 La comprensión de los conceptos clave permagarden (descritos en este manual),
- 2 Qué tan bien está diseñada la huerta para capturar agua y nutrientes, e
- 3 Incorporar tantas prácticas agrícolas como sea posible para cumplir con cada concepto clave.

Esta huerta permanente es un instrumento de seguridad alimentaria centrado en la nutrición, de alto rendimiento y a pequeña escala que cualquiera puede crear cerca del hogar.

Facultar a los granjeros para tomar decisiones

La construcción de hogares resilientes incluye facultar a las personas a tomar decisiones juntos que puedan mejorar sus medios de subsistencia.

Construir un permagarden puede ser una decisión productiva que puede mejorar la disponibilidad de la comida, pero requiere tiempo por anticipado y compromiso con el trabajo.

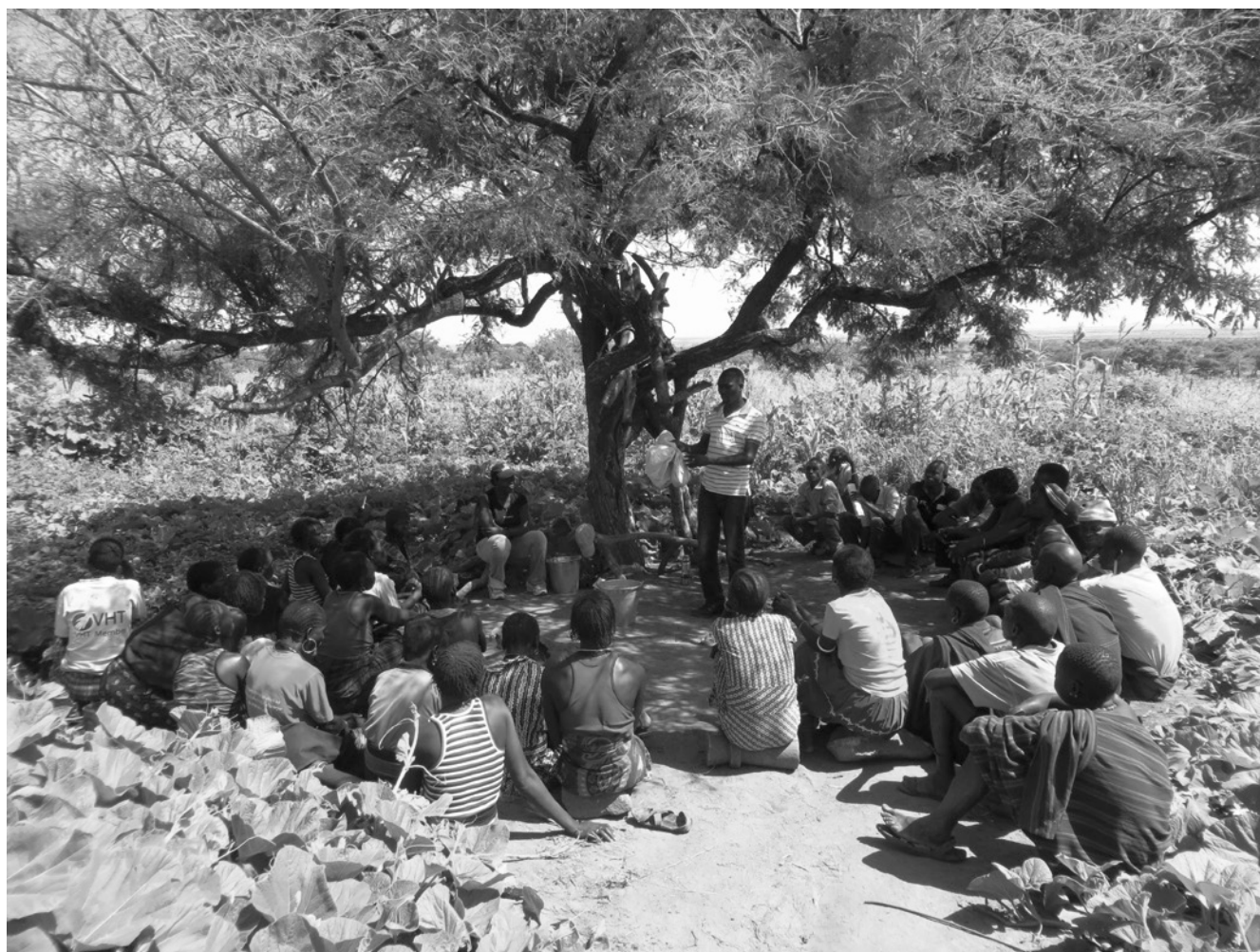
El personal del programa motiva a los hogares a considerar cuidadosamente qué decisiones deben tomar para maximizar sus medios de subsistencia.

Conceptos clave de una huerta familiar sostenible:

- **Utilizar recursos locales.**
- **Crear un diseño de huerta eficiente.**
- **Mejorar la salud del suelo.**
- **Aumentar la gestión del agua.**
- **Plantar para el beneficio máximo.**
- **Promover proactivamente la salud y protección de los cultivos.**

Un permagarden no depende de material costoso de fuera de la comunidad, puede crearse y mantenerse de forma exitosa utilizando cualquier herramienta y semillas locales. Este espacio productivo no siempre se utiliza para producir el mismo cultivo. En lugar de ello, es diseñado y gestionado de tal manera que, al igual que un hogar, una vez construido, continúa proporcionando protección de los elementos y la producción para la familia durante muchos años en adelante. Con un permagarden, una familia puede tener un suministro diverso de frutas y vegetales frescos y nutritivos a lo largo del año. Los caminos entre los arriates permanentes en crecimiento permiten un fácil acceso a los vegetales, frutas y otros cultivos útiles en crecimiento. Las bermas de protección alrededor de los límites de un permagarden pueden tener plantas medicinales, herbales y florales locales que viven de año a año y nunca es necesario volver a plantarse, pero que continúan proporcionando productos útiles. El permagarden está pensado para ubicarse cerca del hogar y ser, por lo tanto, fácil de manejar, incluso para los niños, los enfermos y los ancianos.





Reunión de grupo de GHG de Mercy Corps bajo un árbol.

Fotografía: **Thomas Cole**



Construcción de huertas y hogares resilientes

El método de permagarden tiene como objetivo desarrollar la capacidad de los granjeros de soportar y adaptarse a los choques y tensiones ambientales, tales como las bajas lluvias de estación, sequías o inundaciones, y aún ser capaces de producir cultivos nutritivos a lo largo del año. Esto se logra a través de la aplicación de los principios de creación de una huerta productiva y evitar depender de recursos externos o costosos. Los materiales necesarios para un permagarden a menudo están disponibles y son accesibles todo el año en la comunidad de un granjero.

Mejorar la resiliencia a través de los permagarden significa que los programas deben enseñar los principios agronómicos básicos y las ideas detrás del método permagarden en lugar de enseñar cómo repetir una práctica particular. Por ejemplo, al final del entrenamiento, los hogares deben ser capaces de manejar la escorrentía de la lluvia, no sólo construir una fosa, y mejorar la fertilidad el suelo, no solo hacer compost. Los fundamentos detrás de todas estas prácticas son las claves para construir hogares resilientes.

De manera similar, el diseño de la huerta no debe depender de una sola práctica agrícola para mejorar la salud del suelo o la gestión del agua. En lugar de eso, el hortelano debe implementar tantas prácticas como sea posible para lograr estos objetivos. Por ejemplo, el hortelano puede utilizar cenagales, bermas, hoyos y abono para mejorar la gestión del agua en la huerta. Como regla general, el hortelano debe tratar de tener al menos tres prácticas agrícolas diferentes para cada función en la huerta. Las prácticas múltiples se encuentran en el corazón del éxito del permagarden.





1

Identificación de los activos y recursos

El método de permagarden se basa en el uso de recursos locales para construir y mantener la huerta. Un simple recorrido alrededor de una casa, un vecindario o un pueblo puede resaltar muchos activos y recursos que pueden ser útiles a la hora de construir, sostener y proteger estos espacios productivos.

Activos Los activos son elementos útiles que poseemos (podrían ser personales o comunales), por ejemplo, tierra, semillas, bicicletas, animales, materia orgánica no utilizada, y herramientas.

Recursos Los recursos son las personas, bienes, materiales o capital que pueden utilizarse para lograr una meta.

Construir habilidades y confianza a nivel local es un primer paso crítico en la creación de huertas sostenibles. Comienza por dar un paseo por el hogar y la comunidad para determinar qué puede ser de utilidad. Los materiales de desecho, como el carbón vegetal, cenizas de madera, estiércol, y material orgánico verde y marrón, contribuyen a la meta de la salud del suelo, pero simplemente decir a las personas este hecho no es suficiente.

Extraer un conocimiento local a través de una conversación abierta conduce a un empoderamiento local y propiedad de la huerta.

Después de hacer un recorrido y determinar los recursos y bienes potencialmente valiosos en el hogar y en toda la comunidad, el siguiente paso es realizar un mapa adecuado de las posibles áreas para la huerta en la granja. Podría haber espacios inutilizados o áreas de desechos que podrían convertirse en una abundancia de productos al limpiar la tierra, controlar el flujo de agua y manejar las nuevas plantas. El empoderamiento de las familias para tomar sus propias decisiones sobre qué áreas son mejores que otras, en contraposición a imponer estas decisiones desde afuera, resulta en una mayor convicción de los hortelanos. Deberían evaluarse varios elementos clave para el uso:

Espacio disponible El espacio disponible en un hogar para un permagarden puede ser de unos pocos metros cuadrados o de hasta 100 m². Ubicar la huerta dentro del complejo, o cerca de este, preferiblemente junto a la cocina. Buscar zonas cercanas a edificios o cercas que actualmente no estén bien utilizadas pero que igual reciban al menos 4 horas de luz solar al día. Las paredes, enrejados y cercas permiten una siembra vertical, aumentando el potencial de producción de un pequeño trozo de tierra.

Materiales de desecho El estiércol de animales tiene nutrientes y materia orgánica que son críticas para la salud del suelo. La ceniza de madera, el biochar y el polvo de carbón vegetal proporcionan materiales clave y micronutrientes y ayudan a mantener la humedad del suelo. Los desechos de cocina, las hojas verdes y marrones, y el agua se pueden recoger y utilizar para crear compost valioso.

Café los desechos proporcionan nitrógeno orgánico. Los huesos y las cáscaras de huevo son buenas fuentes de calcio y fosfatos. Los huesos de vaca secos pueden quemarse y triturarse para proporcionar un importante polvo rico en fósforo para mejorar el suelo y agregar al compost.



Maapeo de activos y recursos locales.

Abundancia de materiales locales disponibles

Fotografías: **Thomas Cole**



Fuentes de agua Las aguas de escorrentía poco utilizadas de techos, laderas, carretas y caminos pueden controlarse, redirigirse y almacenarse en la granja (especialmente en el suelo). También pueden utilizarse los pozos de las casas o canillas municipales cercanas. El agua de desecho de los hogares proveniente de la cocina y el baño puede convertirse en la fuente de irrigación principal en la estación seca.

Ganado El ganado es fuente de materiales útiles o trabajo, pero también debe controlarse con cercas u otros medios.

Personas Los vecinos u otros granjeros en la comunidad pueden tener un conocimiento valioso que puede utilizarse, especialmente en zonas de manejo del agua o de los suelos.

Plantas y semillas Muchas variedades indígenas son importantes para la seguridad de los alimentos y ya se puede acceder fácilmente a ellas en los mercados informales de semillas. Los vecinos, amigos y el clan familiar pueden tener semillas o plantas que estén dispuestos a compartir. Muchas hierbas perennes, como la hierba de limón y el aloe, se pueden dividir y replantar.

De manera similar, las plantas forrajeras y las hierbas pueden plantarse estratégicamente para proporcionar alimento a los animales.

Herramientas Las únicas herramientas necesarias para crear una linda huerta son una azada, un balde, un pico y un machete. Preguntar en la granja y el vecindario qué herramientas adicionales podrían ser útiles, como por ejemplo rastrillos, regaderas, sacos de granos vacíos e hilo.



*Analizando los usos de las plantas locales
(derecha)*

Fotografía: **Thomas Cole**



2

Diseño del sitio

La planificación a largo plazo y la preparación de mapas de la huerta pueden ayudar a conducir a una mejor salud del suelo y gestión del agua, limitando la pérdida de nutrientes y construyendo recursos para el futuro. Uno de los primeros pasos en el diseño del sitio es comprender el flujo natural del agua de lluvia y los nutrientes en el paisaje, determinando dónde y cómo ingresa el agua de escorrentía en la tierra y por dónde sale. La escorrentía de corrientes río arriba a menudo está llena de nutrientes, que incluyen estiércol de animales, material orgánico y suelo vegetal. Manejar el flujo del agua es una forma importante de capturar y entregar estos nutrientes a la huerta y evitar que salgan de la misma.

El objetivo es controlar efectivamente el agua durante la estación húmeda y tener acceso a la misma durante la estación seca. Una vez que se comprende el flujo del agua, pueden emplearse prácticas agronómicas básicas para capturar el agua. De esta forma el jardinero puede construir una huerta que ralentiza el agua en la tierra, y le permite extenderse y hundirse en el suelo.

Tamaño y ubicación

Un permagarden puede ubicarse en cualquier parte cerca de la casa. El tamaño debería estar relacionado con la cantidad de agua disponible y el nivel de energía que el hortelano esté dispuesto a comprometer. Los permagardens pueden ser tan pequeños como de 2 m² (por ejemplo, 1 m por 2 m) o tan grandes como de 100 m² (por ejemplo, 10 m por 10 m). En zonas restringidas de tierra, tales como parcelas urbanas y periurbanas, o en contextos de refugiados o personas internacionalmente desplazadas (IDP), el abordaje del permagarden puede proporcionar una importante fuente de producción de alimentos cuando el cultivo tradicional de vegetales es extremadamente difícil. En la estación seca, los lechos de las huertas pueden reducirse a escala para albergar disponibilidad de agua reducida.

Un buen comienzo inicial para una huerta familiar típica en un programa de FFP es 16 m² (por ejemplo, 4 m por 4 m). Se puede agregar más espacio después, dependiendo del compromiso de la familia y el deseo de expandir, pero es importante empezar con algo pequeño. Comenzar con un espacio grande puede convertirse rápidamente en un trabajo arduo y desanimar a los granjeros a que continúen. Comenzar con algo pequeño da la posibilidad de una mayor expansión para satisfacer las necesidades de la familia, y utiliza de una manera más efectiva los escasos recursos, como el agua. Una vez que un granjero tiene el conocimiento y las herramientas para gestionar una huerta efectiva, entonces puede explorar aumentar el tamaño de la huerta para producir más vegetales de lo que la granja puede consumir para vender en el mercado.



Evaluación del sitio.

Fotografía: **Thomas Cole**



Es importante elegir la mejor ubicación para la huerta en la granja. La huerta debe estar cerca del hogar para permitir un manejo fácil.

Características clave de un sitio de permagarden ideal:

- Recibe plena luz solar al menos 4 horas al día.
- Accesible para todos los miembros de la familia.
- Protegido de los vientos extremos, el ganado y otros elementos dañinos.
- Contiene tierra relativamente libre de rocas.

Además, hay muchas influencias naturales que pueden afectar a la huerta, tal como el movimiento del sol por la tierra o la inclinación de la tierra. Algunas consideraciones de las influencias naturales cuando se elige el sitio para la huerta incluyen:

- En lugares cálidos con exposición fuerte al sol, elegir un sitio con sombra o sol parcial para parte del día.
- Colocar la huerta en declive de un gallinero o corral (protegiendo a la huerta al mismo tiempo de los animales) para permitir que la gravedad transporte el estiércol y los nutrientes hacia la huerta durante la lluvia.
- Colocar la huerta lejos del pozo de basura u otros materiales peligrosos.

Diseño y distribución de la huerta

Después de que se haya elegido el sitio de la huerta, debería limpiarse de rocas, malezas y otros restos y luego cultivarse levemente - utilizando una azada para eliminar las malezas y raíces de pasto que están justo debajo de la superficie. Siempre que no hayan producido semillas, estas malezas y céspedes eliminados pueden utilizarse posteriormente en el proceso de compostaje una vez que las raíces se hayan secado por completo.

El hortelano puede controlar el flujo de agua hacia y a través de la huerta para uso máximo. Por lo tanto, es importante determinar si el agua de lluvia ingresará a la huerta y cómo fluirá el agua a través de la huerta. A medida que el agua fluye bajando por la pendiente a través de la tierra, transporta nutrientes de otras áreas, incluido estiércol y biomasa. El objetivo del diseño de la huerta en las regiones secas es motivar a estos nutrientes a fluir hacia dentro de la huerta y hundirse en el suelo, especialmente para utilizar en la estación seca o durante períodos secos en la temporada de siembra. De manera similar, un buen diseño puede ayudar a mitigar las inundaciones en regiones húmedas al desviar el exceso de agua lejos de la huerta, evitando que los cultivos se saturen de agua.

El flujo de agua es controlado a través de un diseño efectivo e integración de prácticas técnicas, tales como excavación doble, compostaje, espaciamiento estrecho entre las plantas, y abono, combinados con el uso apropiado de cenagales, bermas, hoyos, arriates, caminos y cercas. El uso de estas técnicas puede aumentar considerablemente la cantidad de agua infiltrada y almacenada en el suelo.⁶ Todos estos componentes deberían

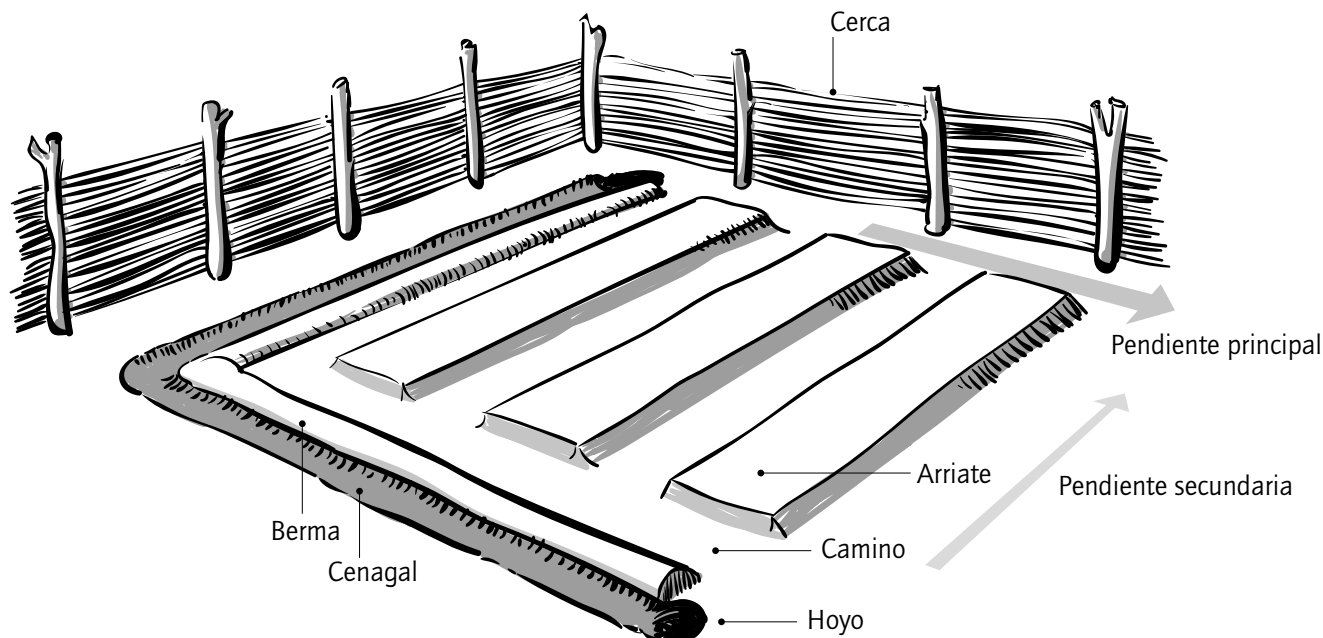
6 Para más información, Crear Suelo Resistente a la Sequía
<http://www.fao.org/docrep/009/a0100e/a0100e08.htm>



planearse detalladamente en el sitio limpio. Cada uno de estos componentes se describe en mayor detalle más adelante en este manual.

Dado que los permagardens son diseñados para obtener el mayor beneficio para el granjero y la huerta, cada diseño de huerta se verá diferente dependiendo del contexto. Ejemplos de instrucciones para planificación y diseño de un permagarden se enumeran a continuación. Cuando se dibujan las líneas en estas instrucciones, puede ser útil tener una cuerda y estacas para trazar el diseño. Asegúrese de que el plan de la huerta le dé suficiente espacio para que una cerca rodee la huerta.

Diseño o distribución básica de la huerta



Un ejemplo de cómo planificar y distribuir un permagarden (ver el Anexo 1)

- 1 Apártese del área de huerta limpia y busque el cambio más pronunciado en elevación de arriba hacia abajo. Este cambio en la elevación se denomina 'pendiente'. Debería(n) colocarse (un) cenagal(es) o zanja(s) para captar el agua a medida que fluya hacia la huerta. Es mejor colocar los cenagales en el lado pendiente arriba, en el punto más alto, para detener el agua antes de que llegue a los arriates de la huerta. Esto ayuda a proteger la huerta ya que capta el flujo principal de agua y los nutrientes de la parte ascendente de la pendiente y le permite al agua filtrarse al suelo y moverse lentamente hacia los arriates de la huerta por debajo de la superficie.
- 2 Dibuje una línea a lo largo del costado de la huerta donde se planea colocar un cenagal. Mantenga los puntos de la línea en la misma elevación utilizando el Marco A (según se explica en la sección Gestión del Agua (página 33). Esta línea forma el límite de la parte superior del cenagal de arriba.

Otro diseño de permagarden.

Fotografía: **Thomas Cole**

- 3** Dibuje una segunda línea paralela a la primera línea bajo la pendiente. Estas dos líneas marcan todo el cenagal superior. El cenagal debe ser lo suficientemente grande para albergar toda el agua de lluvia que fluirá hacia el mismo durante una lluvia (con un ancho de aproximadamente 50-100 cm). Nota: A menudo el cenagal se encontrará en una línea recta debido a que el contorno de la tierra no es recto.
- 4** En una de estas dos líneas dibuje un círculo de 75 cm de ancho. Esto marca el hoyo receptor que captará el agua que ingresa a la huerta que se desborda del cenagal.
- 5** Imagínese este hoyo llenándose de agua. A medida que el agua se desborda lentamente del hoyo, debería ser dirigida a lo largo del lado de la huerta de modo que fluya hacia los arriates de la huerta. Dibuje una línea de un cenagal a lo largo del costado de la huerta que transportará esta agua bajo la pendiente eventualmente hacia otro hoyo (es decir, un desborde) que será parte del cenagal lateral.
- 6** Dibuje una línea paralela al cenagal aproximadamente 50 cm hacia el lado exterior de la huerta. Esta es la berma lateral.
- 7** Dibuje un cenagal inferior, junto con una berma de aproximadamente 50 cm de ancho en la parte exterior de la huerta y del hoyo, igual que el cenagal en la parte superior de la huerta.
- 8** Dibuje una línea paralela aproximadamente 40 cm bajo la pendiente desde la berma superior. El área entre la berma y esta línea forma el camino superior permanente.
- 9** Dibuje otra línea paralela aproximadamente 1 cm bajo esta línea. Estas dos líneas (la línea en la parte inferior del camino permanente superior y la línea dibujada en este paso) trazan el primer arriate de la huerta.
- 10** Debajo del primer arriate, repetir los Pasos 8 y 9 para crear el trazado de tantos arriates de 1 m de ancho como el espacio lo permita. En regiones más secas, los arriates de la huerta no deberían ser elevados para conservar la humedad del suelo.



No existen medidas exactas para los cenagales, hoyos y bermas. Algunos son rectos y algunos pueden ser curvados, dependiendo del contorno de la tierra. El tamaño de estas estructuras de recolección de agua también depende de cuánta agua ingrese al sitio de la huerta. Si la huerta está en declive desde un área grande de captación o si el área tiende a tener lluvias fuertes, entonces posiblemente los cenagales deban ser grandes. Si la huerta se encuentra en un campo de refugiados o IDP con espacio limitado, las estructuras de recolección de agua pueden ser pequeñas. El punto más importante es colocar las estructuras de recolección de agua sobre el contorno. Si no se encuentran en el contorno, entonces el agua puede fluir fuera de la huerta y perderse debido a un mal diseño. Esto se trata en más profundidad más adelante en este manual.

El diseño de la huerta puede ajustarse continuamente. Un hortelano debería recibir comentarios de la huerta y hacer los ajustes que sean necesarios. Por ejemplo, si el hortelano nota que un cenagal se llena cuando llueve, puede agrandarse el cenagal o agregarse un desbordamiento.

Los permagardens son diseñados en base a un sitio de huerta específico.

Fotografía: **Eric Carlberg**



3

Salud del suelo

Un suelo saludable es la base de una huerta productiva. Aumentar la cantidad y mejorar la calidad del aire, agua y material orgánico del suelo conduce a una mayor infiltración y retención de agua, al ciclo de los nutrientes y a la diversidad biológica en el suelo, lo que resulta en cultivos más saludables y nutritivos, y a rendimientos más altos.

Con un abordaje robusto a largo plazo, se puede lograr un suelo saludable independientemente de la calidad inicial del suelo. Es importante comprender las bases del suelo:

- El suelo es una sustancia viva que debe alimentarse, gestionarse y protegerse.
- Los organismos del suelo ayudan a desintegrar los residuos de los cultivos y la materia de las plantas en materia orgánica del suelo (SOM).
- La SOM mejora la estructura del suelo, aumenta la actividad microbiana, aumenta la infiltración de agua, permite la retención del agua y aumenta la disponibilidad de nutrientes para las plantas.
- La gestión de la fertilidad del suelo se logra a través de la conservación del suelo, del agua y de SOM, aumentando el contenido de SOM y proporcionando nutrientes a través de enriquecedores del suelo.
- La calidad del suelo profundo es necesaria para que las raíces de las plantas maximicen la captación de nutrientes y de agua y maximicen la producción. La excavación doble puede mejorar la calidad del suelo profundo cuando se combina con compost y otros enriquecedores (véase la página 19).

El suelo 'ideal' es 25 % aire, 25 % agua, 45 % partículas minerales, y 5 % materia orgánica. El análisis del suelo existente ayuda a liberar su potencial de hacer crecer más cultivos. Los elementos críticos de un suelo saludable son sus propiedades físicas, disponibilidad de nutrientes, actividad biológica y calidad del suelo profundo.

Propiedades físicas del suelo

Las propiedades físicas del suelo se desglosan en textura del suelo y estructura.

Textura del suelo

La textura del suelo se refiere al tamaño de las partículas del suelo. Las clases de textura del suelo, desde el tamaño de partícula más grande al más pequeño, son arena, limo y arcilla. Conocer la clase de textura del suelo le da una clave al granjero de su capacidad actual para retener nutrientes y agua, y de las oportunidades para mejorar el suelo.

- Los suelos arenosos (suelos con un porcentaje más alto de arena que arcilla y limo) drenan bien pero no retienen los nutrientes por largos períodos de tiempo. A medida que el agua se mueve a través de suelos arenosos, los nutrientes de las plantas se lavan. Los suelos arenosos son muy susceptibles a la erosión del viento pero son menos vulnerables a la erosión del agua.
- Los suelos limosos (suelos con un porcentaje más alto de limo que la arena y la arcilla) son relativamente fértiles en comparación con los suelos arcillosos o arenosos, pero tienen más riesgo de erosión del agua.

Compost.

Fotografía: **Thomas Cole**



- Los suelos arcillosos (suelos con un porcentaje más alto de arcilla que arena y limo) retienen los nutrientes de las plantas, pero se saturan fácilmente de agua y se compactan.
- Los suelos margosos están formados por un porcentaje de los tres tipos de texturas de suelo. Los diferentes porcentajes de arena, limo y arcilla en el suelo de marga varían. Drenan bien, pero también retienen el agua mejor que los suelos arenosos. Tienen alta fertilidad del suelo y son los más apropiados para la agricultura.

La materia orgánica, incorporada en el suelo en forma de compost, residuo de cultivos, estiércol y biochar, puede utilizarse para mejorar la calidad del suelo si es demasiado arenoso o arcilloso.

Estructura del suelo

Capacidad de retención de agua y aire

Sin embargo, cómo gestionan el suelo los hortelanos puede crear (o destruir) la estructura del suelo, la calidad resultante del suelo y la salud del suelo. La estructura del suelo se refiere a la forma en que se unen las partículas del suelo. Parte de esto consiste en arreglos naturales, o grupos de partículas en masas basados en la forma en que la roca principal se ha degradado para formar el suelo, y el resto es afectado por la gestión del suelo y los cultivos.

Una buena estructura del suelo puede tener muchos beneficios, como una buena infiltración de agua y crecimiento de las raíces, menos erosión, mejor ciclo de los nutrientes y mayor actividad biológica en el suelo, todo lo cual conduce a una mejor producción de los cultivos.

La estructura del suelo puede ser protegida o mejorada a través de prácticas de buena gestión del suelo y los cultivos, tales como:

- El uso de arriates de siembra permanentes y caminos para evitar caminar encima del suelo y compactarlo.
- La práctica de espaciamiento estrecho de las plantas y el uso de un mantillo para crear una cubierta protectora de las plantas para disminuir el impacto de las gotas de lluvia en el suelo.
- Labrado del suelo cuando esté seco o levemente húmedo.
- Tener plantas en los arriates, lo que aumenta la biología del suelo y las acciones resultantes que forman aglomerados individuales que mejoran la estructura del suelo.
- Agregar materia orgánica (especialmente de compost), carbón vegetal molido y/o cal al suelo.

Disponibilidad de los nutrientes

Acidez del suelo

Demasiado ácido en el suelo limita la capacidad de las raíces de las plantas de absorber los minerales beneficiosos debido a la presencia de demasiados iones hidronios. Estos iones son eliminados de la zona de las raíces una vez que se elimina la acidez, lo que puede realizarse a través de la adición de agentes de cal, tal como el carbonato de calcio. La mayoría de los minerales están disponibles para las plantas en suelos que son solo levemente ácidos (pH 6,0–6,8).⁷ La acidez del suelo en cualquiera de los lados de este rango evita la retención de nutrientes en el suelo y limita la captación en las raíces. La acidez del suelo puede cambiarse agregando numerosos enriquecedores. Por ejemplo, la ceniza de madera, que contiene carbonato de calcio, disminuye la acidez, mientras que los desechos de café aumentan la acidez. Los granjeros deben conectarse con las agencias locales para evaluar la acidez del suelo en sus jardines, pero, mientras tanto, pueden aumentar la capacidad de una planta de crecer en suelos ácidos o básicos al agregar grandes cantidades de compost, estiércol, ceniza de manera y polvo de carbón vegetal.⁸

Nutrientes necesarios para un suelo saludable

Mientras que el suelo puede parecer inactivo, existe en realidad todo un mundo de actividad que apoya a la agricultura que se produce todos los días bajo la superficie. Las raíces de las plantas buscan agua y nutrientes críticos. Los microorganismos del suelo desintegran el material muerto y compiten entre sí por los recursos. Toda esta actividad significa que hay un constante intercambio de energía y nutrientes entre el suelo, el aire y los organismos vivos y muertos. Estos intercambios se denominan ciclos, y al seguirlos paso por paso, podemos ver que el suelo está formándose y reformándose constantemente por el medio circundante. Al comprender estos ciclos, los practicantes pueden entender mejor cómo construir una salud del suelo a largo plazo.

Ciclo del carbono

El carbono es un elemento básico de los organismos vivos, pero no existe solo en una forma. Puede encontrarse en muchas cosas, desde azúcar hasta partículas del suelo a gases. El movimiento del carbono de una forma a otra se denomina ciclo del carbono, y todas las etapas de vida, desde el nacimiento hasta la muerte, participan en este ciclo. Sin el ciclo del carbono, la vida no sería posible.

El ciclo de carbono juega un papel importante en la agricultura. Cuando crece una planta joven, capta el carbono del aire para convertirlo en alimento. Cuando una planta muerta se descompone, la mayor parte de su carbono es liberado nuevamente al aire, pero parte del carbono permanece en el suelo y se convierte en SOM. Con el tiempo, a medida que más y más plantas se descomponen en el suelo, el nivel de SOM aumenta, junto con los niveles de microorganismos del suelo.

⁷ El pH (que significa 'potencia del hidrógeno') es una medida de la cantidad de estos iones acidificantes que se encuentran en el suelo. Aunque el pH a veces puede extenderse más allá de 14, el rango típico para el pH del suelo es de 5,5 a 7,5.

⁸ Se puede encontrar más información en *Evalúa tu suelo con plantas* 2da edición de John Beeby.

A medida que aumenta la materia orgánica, el suelo es capaz de soportar más vida vegetal, que luego regresa más carbono al suelo. Este ciclo es la base de los suelos fértiles.

Los hortelanos pueden utilizar el ciclo del carbono en su beneficio. El compostaje, manejo de residuos de cultivos y la adición de otra materia orgánica motivan la creación y utilización de SOM. Estas técnicas son clave para asegurar una salud del suelo a largo plazo.

Ciclo de nitrógeno

El nitrógeno es otro elemento básico de la vida. Sin nitrógeno, las plantas no son capaces de convertir la luz del sol en alimento. El ciclo de nitrógeno sigue el movimiento del nitrógeno de una forma a otra, al igual que el ciclo de carbono.

El aire está formado principalmente por gas nitrógeno, pero las plantas no pueden usar el nitrógeno en esta forma. El gas nitrógeno puede convertirse en otras formas antes de que las plantas puedan usarlo. Esta conversión importante es llevada a cabo por ciertos microbios del suelo. Estos microbios viven dentro de las raíces de las legumbres (manís, arvejas, porotos). Estos microbios viven dentro de las raíces de las legumbres (manís, arvejas, porotos), donde tienen acceso al alimento creado por las plantas a partir de la luz solar.

Al incluir legumbres en las rotaciones de cultivos, los jardineros pueden aumentar el nivel de nitrógeno en el suelo. Los cultivos plantados donde las legumbres se han plantado anteriormente pueden usar el nitrógeno almacenado en el suelo para su propio crecimiento.



Enriquecedores locales del suelo

Existen muchos recursos locales alrededor del hogar o la comunidad que pueden ayudar a cultivar plantas saludables y sostener actividades productivas. El estiércol, la ceniza, el polvo de carbón vegetal, los residuos de cultivos quemados y el material vegetal orgánico son todos los activos valiosos disponibles localmente que pueden usarse para mejorar la calidad a largo plazo del suelo. Estos enriquecedores locales del suelo contienen los mismos beneficios que el fertilizante inorgánico: nitrógeno (para mejorar el crecimiento de las hojas y ayudar en la formación de hojas), fósforo (para mejorar el desarrollo de raíces y flores) y potasio (para mejorar la formación de semillas). Muchos de estos recursos pueden agregarse directamente al suelo se labra o prepara el permagarden (véase la página 26). También pueden utilizarse para ayudar a enriquecer el suelo cuando se plantan bermas u otras áreas alrededor de la granja con árboles o arbustos útiles. Otros materiales de desechos pueden que necesiten más descomposición, quemado o triturado antes de agregarse a la huerta.

La ceniza de madera es una fuente principal de carbonato de calcio, lo que puede aumentar el nivel de pH del suelo (es decir, reducir, la acidez del suelo). Un suelo con un pH bajo (es decir, alta acidez del suelo) bloquea la captación de minerales beneficiosos por parte de la planta. La ceniza de madera de los fuegos de cocción, que se encuentran casi en todas partes, contrarresta este desequilibrio de pH.

La aplicación de ceniza de madera aumenta el nivel de pH del suelo.

Fotografía: **Thomas Cole**



La ceniza de madera también es una fuente importante de potasio y suministra pequeñas cantidades de fósforo y magnesio. La ceniza de madera puede aplicarse directamente al suelo y mezclarse antes de plantar. La tasa de aplicación no debería ser superior a 1 kg por 10 m². La ceniza de madera funciona mejor cuando está en contacto con tanto suelo como sea posible. La aplicación a voleo de ceniza sobre la superficie sin mezclarla en el suelo no eleva el pH de forma efectiva.

El carbón vegetal es un enriquecedor importante del suelo, especialmente las pequeñas virutas y el polvo que ya no son útiles como combustible. La adición de polvo de carbón vegetal ayuda a aumentar la retención de agua, crea un hábitat para los microorganismos y mejora de forma permanente la capacidad del suelo de retener los nutrientes al aumentar su Capacidad de Intercambio Catiónico (CEC). Esto se vuelve incluso más importante en suelos arenosos, a los que les cuesta retener los nutrientes, y en huertas en zonas subtropicales o húmedas donde el compost o SOM se desintegra rápidamente en el suelo. El polvo de carbón vegetal evita que estos nutrientes se lixivien y los hace más disponibles para cultivos en un permagarden.

El polvo de carbón vegetal puede agregarse anualmente a la huerta, 1–2 cm se extienden sobre la parte superior del arriate y luego se mezcla en los 10 cm superiores del suelo. En la mayoría de las comunidades, el polvo de carbón vegetal está disponible fácilmente de los vendedores de sacos de carbón vegetal.



El biochar es un carbón vegetal hecho específicamente para mejora del suelo utilizando todo residuo de cultivo abundante y poco utilizado, tal como hojarasca de maíz o sorgo, cáscaras de arroz y bagazo de la caña de azúcar, que esté disponible. Si no se hace a propósito, a menudo se puede encontrar en grandes pilas en los campos de cultivo. En zonas con altos niveles de residuo de cultivos utilizable, hacer biochar es una buena forma de proporcionar este enriquecimiento tanto para el permagarden como para la huerta de cultivo del campo. Las instrucciones para elaborar el biochar pueden encontrarse en el Anexo 3.

Recogiendo los enriquecedores del suelo (derecha).

Fotografía: **Thomas Cole**

Los desechos de café son una fuente excelente y, dependiendo de la ubicación, abundante de nitrógeno orgánico. Ya se encuentra en forma estabilizada y es liberado lentamente al agua en el suelo para captación. Los desechos de café pueden agregarse a la pila de compost, mezclarse directamente en el suelo durante el proceso de excavación doble, o agregarse como enriquecedor del suelo cuando se plantan árboles u otras plantas alrededor de la granja.

Las cáscaras de huevos y ostras son una fuente excelente de calcio, importante para las flores saludables. Ambos deben secarse y, en caso de cáscaras de ostras, quemarse lentamente, antes de triturarse hasta formar un polvo. Sin embargo, para que el calcio esté disponible para captación de las plantas primero debe ser digerido por los microbios del suelo, una razón más para asegurarse que el suelo de la huerta tenga mucha materia orgánica y compost.

Los residuos de cocina son una tremenda fuente de macro y micronutrientes, así como de material orgánico para la pila de compost. Estos incluyen cáscaras de papa o boniato, las hojas de la remolacha y las zanahorias, los tallos de kale, acelga y otras verduras verdes, y las cáscaras o pieles de fruta, como los melones o las bananas. Además de compostaje, los residuos de cocina pueden convertirse en 'té' con muchos nutrientes y microbios para irrigación y aplicación de las hojas a los cultivos de la huerta siguiendo el método descrito en la sección salud de la planta. Recoger los residuos de cocina en fosas de basura alrededor del compuesto es una forma efectiva de almacenar estos materiales y ayudarlos a descomponerse antes de ponerlos en una pila de compost.



Los estiércoles son buenas fuentes de material orgánico para la huerta, y proporcionan pequeñas cantidades de nutrientes en forma de nitrógeno, fósforo y potasio. El estiércol puede provenir de vacas, cerdos, gallinas, cabras, conejos, caballos, ovejas, patos y otras aves de corral. Es importante utilizar estiércol que tenga tiempo (seco) en la huerta, después de que se haya descompuesto o compostado durante varios meses, ya que el estiércol fresco puede contener patógenos dañinos y puede dañar las plantas si se aplica directamente a los cultivos. Además, no debería utilizarse el estiércol de los perros en la huerta, porque es más probable que contenga patógenos. El estiércol fresco, así como el estiércol fresco líquido y orina de vaca, pueden utilizarse para hacer un té de estiércol líquido. Este té puede aplicarse luego a través de alimento de las hojas o a través de empapado de las raíces de los cultivos.

Aplicación de estiércol no fresco (seco) a la huerta:

- Ubicar una fuente de estiércol no fresco (el estiércol de aves o vacas puede ser el que esté más disponible en la comunidad).
- Recoja suficiente para aplicar 2–5 cm sobre el área donde se plantarán los cultivos.
- Mezclar en los 20 cm superiores del suelo.
- Repetir antes de cada ciclo de siembra.

Mezclar el estiércol en el suelo.

Fotografía: **Thomas Cole**

Actividad biológica

Microbios

Aunque invisibles a simple vista, los hongos y bacterias (colectivamente conocidos como microbios) en el suelo juegan un papel crítico en los ciclos de carbono y nitrógeno. Sin ellos, las plantas muertas no se descompondrían, simplemente permanecerían en la superficie del suelo durante años. Con ellos, el material de plantas muertas se incorpora nuevamente al suelo en forma de materia orgánica y el nitrógeno completa un círculo en formas que las raíces de las plantas puedan absorber.

Al conservar la humedad del suelo, rotar los cultivos y aumentar la SOM, la agricultura biointensiva proporciona las condiciones que permiten que los microbios del suelo crezcan. Al hacerlo, un hortelano puede recoger los beneficios a través de cultivos más saludables y rendimientos más altos.

Materia orgánica del suelo

SOM es un componente crítico de un suelo saludable. Las tierras agrícolas más productivas en el mundo son áreas con SOM alta. SOM consiste en residuos vegetales, animales y microbianos en varias etapas de descomposición. SOM puede variar en edad de unos pocos meses a miles o incluso millones de años. Puede ser una planta de maíz que se ha descompuesto parcialmente en los últimos 6 meses o pequeñas partículas que se han formado a lo largo de los siglos. El producto final de la descomposición, el humus, es un material oscuro, desmenuzable que se ha estabilizado con el tiempo.

Sin SOM, los suelos serían mucho menos acogedores para el crecimiento de plantas. SOM aumenta la capacidad de un suelo de retener los nutrientes, mejora la estructura del suelo, aumenta el flujo de aire y proporciona un ambiente rico para los microbios del suelo activos en el ciclo de nutrientes y la supresión de enfermedades. Todos estos factores funcionan juntos para proporcionar condiciones ideales para un crecimiento saludable de las raíces.

En un sentido general, SOM puede verse como un amortiguador contra las condiciones extremas. Protege al suelo contra los cambios repentinos de acidez. Mejora el drenaje de agua de los suelos arcillosos y la retención de agua de los suelos arenosos. Los suelos con SOM baja no tienen estos beneficios y los cultivos que crecen en suelos con SOM baja sucumben más rápidamente a los choques ambientales. Gestionar la SOM en este sentido es construir un bloque de un hogar resiliente. Disminuir la cantidad de trabajo del suelo, agregar materia orgánica al suelo, y mantener la cubierta de plantas en la huerta son todas formas de mantener o aumentar la SOM.

Compost

El compost es una forma clave de agregar SOM a la huerta. La materia orgánica, mejor aplicada como compost o estiércol descompuesto, es el ingrediente más importante que puede agregarse para mejorar el suelo de la huerta. Además, se combina con otros procesos para asegurar niveles superiores de aire, agua, microorganismos y minerales

esenciales para una salud vigorosa de las raíces y un crecimiento y rendimiento de los cultivos correspondiente. Una sola cucharada de compost terminado contiene más de 7 mil millones de microbios beneficiosos que funcionan para asegurar la salud del suelo y las plantas en el largo plazo. Como se describió anteriormente, el compost juega muchos papeles en el suelo. También es fácil de hacer si están disponibles suficientes materiales. En el transcurso de solo unos meses, los materiales de desecho recolectados localmente pueden convertirse en un bien suave y rico en nutrientes (Anexo 2).

La descomposición es un proceso natural del ciclo de los nutrientes. Cuando las plantas muertas o estiércol de animales se dejan en el campo, sus nutrientes con el tiempo regresan al suelo al descomponerse. El compostaje es solo un proceso gestionado de descomposición que maximiza los beneficios para el hortelano. Con los materiales correctos y el mantenimiento adecuado, una pila de compost produce material rico en nutrientes que puede ayudar a mejorar el suelo en el largo plazo.



El compostaje depende de los microbios del suelo para desintegrar el material. Por lo tanto, es importante proporcionar los materiales adecuados en las cantidad correctas para que los microbios funcionen de forma eficiente. Los ingredientes básicos para un buen compost son materiales marrones ricos en carbono; materiales verdes ricos en nitrógeno; aire y agua. El compostaje funciona mejor cuando la pila tiene un tercio de 'material verde' y dos tercios de 'material marrón'. Hasta 10% del material de compostaje puede ser suelo también. Como regla general, el material verde es húmedo, flexible y alto en nitrógeno, mientras que el material marrón es seco, quebradizo y alto en carbono. Puede utilizarse una variedad de materiales verdes y marrones. El material verde puede incluir desechos vegetales, residuos de cultivo fresco, estiércol y malezas que aún no han semillado. El material marrón puede incluir mazorcas de maíz, paja y hojas secas. Demasiado material verde o marrón retrasa el proceso de descomposición y extiende el tiempo hasta que el compost esté listo. Es importante suministrar suficiente agua para que los microbios vivan. Demasiada agua y se ahogarán con poco acceso al aire. Si tienen

Un montón de compost bien hecho proporciona nutrientes para enriquecer el suelo de la huerta.
Fotografía: **Peter Jensen**

muy poca agua no podrán funcionar tampoco. Un método simple de calibrar la cantidad correcta es sostener en la mano los materiales de compost y apretarlos fuerte. Si sale agua, está demasiado húmedo. Si la mano no brilla cuando la abre, está demasiado seco.

Una pila de compost bien hecha se calienta hasta 120–140° Fahrenheit (49–60° Celsius) después de solo 2 días. Una pila de 1 m³, después de 2 o 3 meses (que se rota una vez cada 1–2 semanas, agregando agua según sea necesario), proporciona diez baldes de 20 l. de compost terminado para utilizar en la huerta. Esto es suficiente para tres arriates de 5 m. de la huerta. Durante la renovación de los arriates de la huerta, luego de la eliminación del cultivo anterior, debería agregarse un balde de 20 l. de compost terminado cada dos metros cuadrados.

Cuando se mezcla y se gestiona en el transcurso de 2–3 meses, una pila de compost crea un material que mejora la salud del suelo y las plantas que crecen en él.

El compost proporciona muchos beneficios a la huerta:

Estructura del suelo mejorada El compost es un acondicionador importante del suelo. Deshace los suelos arcillosos pesados y une los suelos arenosos. Esta estructura mejorada permite que un suelo arenoso retenga el agua y un suelo arcilloso drene el agua, promoviendo el crecimiento y la salud apropiada de las raíces.

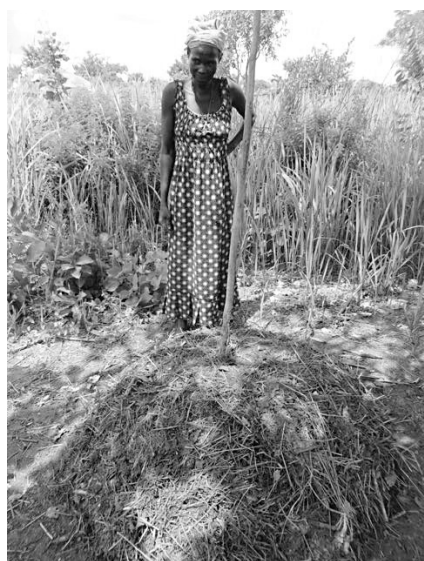
Retención de la humedad del suelo La materia orgánica en el compost le permite retener seis veces su peso en agua. Un suelo con un buen contenido de materia orgánica absorbe la lluvia como una esponja y regula el suministro de agua a las plantas. Un suelo despojado de su materia orgánica resiste la penetración del agua, lo que provoca la formación de costra, erosión e inundación.

Aireación Un suelo bien aireado asiste en la difusión de aire y humedad hacia el suelo y en el intercambio de nutrientes. El dióxido de carbono liberado por la descomposición de la materia orgánica se esparce dentro y por encima del suelo.

Fertilización El compost contiene muchos elementos que son esenciales para el crecimiento de la planta, entre los que se encuentran nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y azufre, y es especialmente importante como fuente de oligoelementos, tales como molibdeno, cinc y yodo. Además, el compost aumenta la CEC del suelo, lo que aumenta su capacidad de retener los nutrientes.

Liberación de nutrientes En relación con la fertilización, los ácidos orgánicos liberados por la materia orgánica en descomposición disuelven los minerales del suelo, haciendo que estén disponibles para las plantas como alimento. A medida que la materia orgánica se desintegra, libera lentamente nutrientes clave para la captación de las plantas y una población de microbios del suelo saludable. El nitrógeno, uno de los nutrientes más importantes de las plantas, también es el que se pierde más fácilmente con el lixiviado y la gasificación.

Acidez del suelo y regulación de toxinas Las plantas tienen tolerancias específicas en términos de toxinas y acidez del suelo. La materia orgánica, en particular la molécula



Un montón de compost bien hecho proporciona nutrientes para enriquecer el suelo de la huerta..
Fotografía: **Thomas Cole**

de carbono, extrae estas toxinas y la acidez del agua del suelo, permitiendo a las plantas tener un rango más amplio de tolerancia a estos elementos, que son comunes en los peores suelos del mundo.

Germinación y crecimiento precoz de plántulas Son necesarios niveles de humedad constantes para que una capa de las semillas se agriete y germine. El compost en el suelo actúa como esponja, absorbiendo el agua y manteniendo la humedad de la semilla. Esto aumenta la velocidad de germinación y la probabilidad de que las plantas jóvenes totalmente desarrolladas - denominadas plántulas- sobrevivan a períodos de clima seco que de otro modo destruirían los delicados tallos, raíces y hojas.

Cómo hacer compost

Materiales necesarios:

- Hojas o hierbas secas (color marrón): unos seis sacos grandes.
- Pasto verde, hojas o malezas de la zona de la huerta (¡sin semillas!): unos dos sacos grandes.
- Un balde de 20 litros de estiércol o buena tierra superior (fuente de bacterias).
- Tres o cuatro baldes de 20 litros de agua.
- Una vara de 1 m. para usar como aireador y termómetro.
- Un machete o azada para cortar el material en pequeños trozos.

Materiales que no deberían agregarse a una pila de compost:

- Plantas que se sabe que están enfermas o bajo un ataque grave de insectos.
- Las plantas que son tóxicas para otras plantas y vida microbiana, tales como cicuta, acacia, enebro, bambú, gmelina, cebolla, cítrico, semilla de ricino y eucalipto.
- Plantas o materiales vegetales que pueden ser demasiado ácidos, tales como pinochas.
- Malezas perennes, invasivas y sus sistemas de raíces, como campanillas silvestres y césped Kuch, Bermuda, Striga, o Kikuyu.
- Jabón, aceite, carne, o el estiércol de animales carnívoros, como gatos y perros, que pueden contener patógenos.
- Excremento humano.

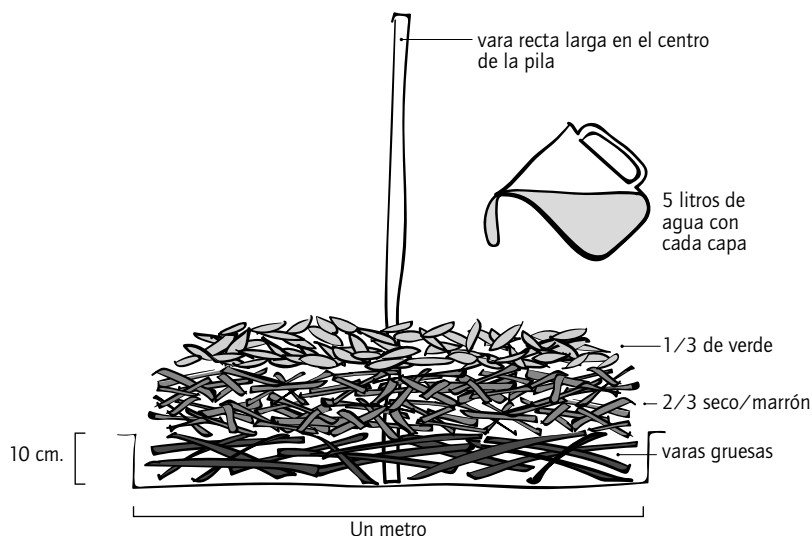
Instrucciones para el compost⁹

- 1 Seleccione un lugar en la sombra. Demasiado sol seca la pila de compost y ralentiza el proceso de descomposición.
- 2 Recoger materiales marrones y verdes. Las hojas grandes deben cortarse en trozos pequeños para acelerar el proceso de descomposición y liberar humedad y minerales. Una pila de compost realizada de forma correcta contiene un tercio de materiales verdes y dos tercios de materiales marrones.
- 3 Coloque una capa inicial de 5–15 cm de varas gruesas. Esto ayuda a airear

⁹ Esta es la única forma de hacer compost. Otro método es tener una relación alta entre C:N. Este método puede aprenderse de los recursos adicionales enumerados al final del manual.

desde abajo, lo que permite el movimiento del aire a través de la pila durante la descomposición.

- 4** Comience a colocar en capas y mezclar los materiales marrones y verdes. Empiece con una capa de 20 cm de marrón.
- 5** Agregue una capa de 10 cm de verde.
- 6** Agregue 2 cm de tierra vegetal, o compost terminado (aproximadamente 4 grandes puñados).
- 7** Mezcle todas las capas mientras se agrega agua para humedecer bien.
- 8** Repita los Pasos 4 a 7 hasta que la pila sea de 1 m. de ancho por 1 m. de profundidad por 1 m. de alto.



- 9** Cubrir con 2,5 cm. de suelo vegetal y una lámina de plástico para ayudar a retener la humedad en la pila. Si no hay plástico disponible, cubra con césped seco.
- 10** Después de 2 días, la pila se pone muy caliente. Esto significa que las bacterias están trabajando para desintegrar los materiales. NO MEZCLAR. Medir la temperatura solo si se desea.
- 11** ESPERE 1 SEMANA. Mezcle con cuidado mientras agrega más agua para mantener la humedad. Cubra bien.
- 12** ESPERE 1 SEMANA antes de mezclar y aplicar agua nuevamente. Cubra bien.
- 13** Deje reposar la pila durante al menos 2 semanas antes de mezclar nuevamente. Cubra bien.
- 14** Continúe mezclando cada dos semanas, regando y cubriendo hasta que el interior de la pila sea marrón, quebradizo y agradable al tacto. A esta altura, el compost está listo para ser utilizado en la huerta.

Calidad del suelo profundo

La calidad profunda del suelo (suelo sano tanto en la capa superficial como en el subsuelo) es importante para un buen crecimiento radicular de las plantas. La huerta promedio se labra hasta la profundidad del equipo normalmente utilizado para trabajar

la tierra. En la mejor de las circunstancias, esto significa que los suelos están aireados hasta aproximadamente 20 cm., la longitud de la hoja de la azada promedio.

Con el tiempo, luego de sucesivos labrados al mismo nivel, se crea un subsuelo casi impermeable – una ‘capa dura’ – que bloquea el movimiento del aire y el agua a través del perfil del suelo, que a su vez impide el crecimiento de las raíces de las plantas. Si las raíces de las plantas no pueden penetrar profundamente el suelo (lo que pueden hacer solo si hay suficiente dinámica aire-agua), entonces deben plantarse más separadas de manera de no competir con las plantas cercanas por el aire, el agua y los nutrientes. Cuando se plantan separadas, la luz solar alcanza fácilmente la superficie del suelo, provocando la germinación de malezas, pérdida de humedad y plantas más débiles en general y con baja producción. Todas estas pérdidas se evitan con una calidad del suelo profundo.

Cuando el suelo de inicio no es saludable, hay algunas técnicas que el granjero puede usar para acelerar el proceso de tener calidad del suelo profundo, como por ejemplo excavación doble. Al preparar el suelo profundamente, es decir, romper y enriquecer la capa de subsuelo compactada, la abundancia de aire, agua y carbono le permiten a las raíces de las plantas saludables penetrar más profundamente en el suelo.



Doble excavación

Cuando comience su permagarden por primera vez o esté trabajando con suelos no saludables, el método de permagarden recomienda practicar la doble excavación.¹⁰

La doble excavación requiere de mucho esfuerzo, pero finalmente crea un lecho de huerta que es más fácil de manejar.¹¹ Dado que la doble excavación exige mucho trabajo, es importante para un hortelano trabajar durante la parte fresca del día o excavar después de una lluvia cuando la tierra está blanda. Un hortelano también puede hacer más fácil el progreso al asociarse con vecinos y familiares.

A menudo, cuando un arriate de la huerta se prepara utilizando una doble excavación, el arriate aumentará en altura debido a una mayor aireación en el suelo. Sin embargo, en áreas áridas, los arriates terminados no deberían ser elevados; en lugar de ello, deberían mantenerse a nivel del suelo, o incluso levemente hundidos, para ayudar a conservar la humedad. Los arriates igualmente necesitan una excavación doble, pero la altura terminada debe ser inferior para evitar que el suelo se seque cuando sopla el viento cálido.

La excavación doble permite un espaciamiento más estrecho de las plantas, ya que las raíces crecen hacia abajo más que hacia los lados. Los arriates dobles son permanentes,

¹⁰ Es importante señalar, sin embargo, que una vez que el granjero haya obtenido una calidad de suelo profundo, los beneficios de la reducción de doble excavación, así como una mayor oxidación y alteración pueden provocar pérdidas de SOM.

¹¹ Un arriate de la huerta con doble excavación no debe ser excavado nuevamente una vez que se obtenga la calidad de suelo profundo.

Doble excavación.

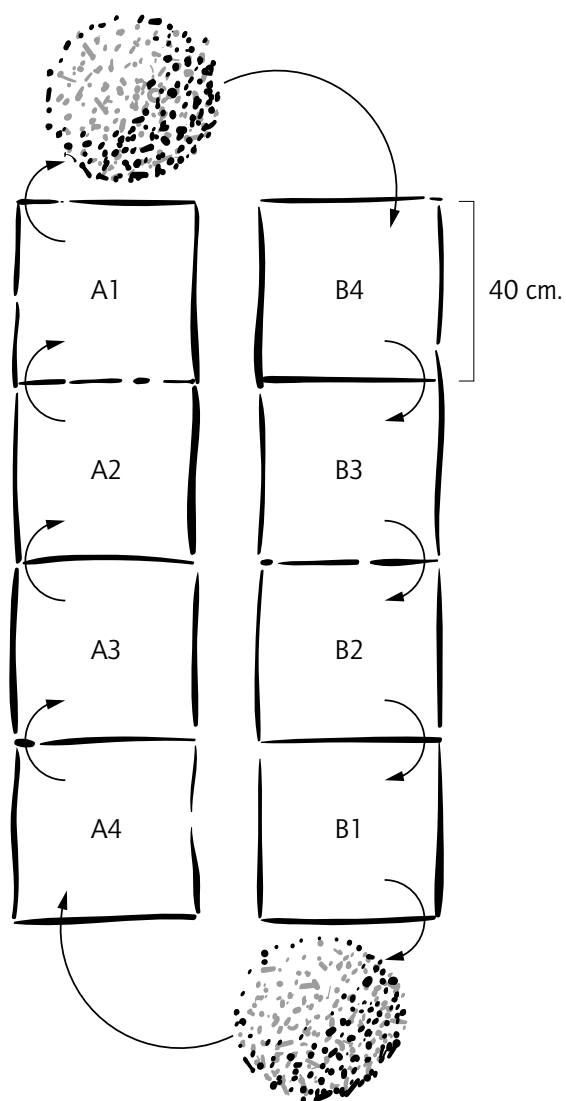
Fotografía: **Thomas Cole**

lo que les permite absorber y retener el agua más eficazmente. Pueden enriquecerse con nutrientes importantes y SOM provenientes de fuentes locales. Luego los cultivos se pueden rotar entre los arriates o de un lugar en un arriate a otro lugar en el mismo arriate de estación en estación para maximizar el control de plagas y lograr rendimientos más altos.

Cómo realizar la doble excavación de un arriate del permagarden (Anexo 4)

Comience por marcar el borde de los arriates del permagarden utilizando varas y cuerdas o una azada en la tierra. Asegúrese de que todos los arriates, caminos, cenagales, bermas y hoyos sean medidos y marcados antes de comenzar con la doble excavación.

- 1** Una vez que un arriate esté marcado, medir segmentos de 40 cm. a lo largo del arriate longitudinalmente. Ponga estacas pequeñas en las marcas de 40 cm. o simplemente marque con una azada.
- 2** Quite 20–30 cm. del suelo vegetal de la primera sección de 40 cm. (A1 en el diagrama a continuación), cavando hasta llegar a la capa dura. El suelo removido debe ponerse al final del arriate.
- 3** Cuando sea posible, haga que otra persona cave los próximos 20–30 cm. de subsuelo de la misma sección, aflojando y cavando pero no quitando la tierra. Continúe aflojando toda la sección hasta deshacer los trozos más grandes.
- 4** Añada el compost, el estiércol, la ceniza de madera, el polvo de carbón vegetal o cualquier otro enriquecedor al subsuelo flojo. Una pala o varios puñados de cada enriquecedor es suficiente.
- 5** Usando una pala o azada, mezcle estos enriquecedores en el subsuelo.
- 6** Cuando sea posible, haga que alguien cave 20–30 cm. de suelo vegetal en la siguiente sección de 40 cm. A medida que se cava y afloja el suelo, coloque este suelo vegetal arriba de la sección del subsuelo que se acaba de enriquecer. Asegúrese de que todo el suelo vegetal sea removido.
- 7** Cuando sea posible, haga que una persona nueva afloje el subsuelo como en el Paso 3. Repita el Paso 3.
- 8** Enriquezca el suelo siguiendo los pasos 4–5.
- 9** Repita los pasos 3–6 hasta que el arriate esté completo. El suelo vegetal que se guarda del comienzo del arriate debería usarse para aumentar el arriate en la última sección de 40 cm.
- 10** Una vez que el proceso de doble excavación se haya completado, añada más estiércol, compost y enriquecedores del suelo al arriate terminado. Añada una pala llena o varios puñados cada 50 cm.
- 11** Allane la parte superior con un rastrillo o azada o a mano, creando un espacio de siembra plano. La huerta ya está lista para plantar o sembrar.



Demostración de la doble excavación (arriba a la derecha).

Fotografía: **Thomas Cole**

Secuencia para doble excavación de un arriate de permagarden (abajo a la derecha).



4

Gestión del agua

El agua es el elemento más crítico para el crecimiento exitoso de las plantas. Sin ella, los cultivos no pueden crecer. También puede ser el recurso más limitado y preciado, especialmente con temperaturas esperadas más altas y patrones de lluvias irregulares que son empeorados por el cambio climático global.

A nivel mundial, la agricultura alimentada por las lluvias utiliza solo el 35–45 % de la lluvia que cae, en algunas zonas de África subsahariana, esta cantidad cae hasta el 15–20 %. La pregunta no es cómo acceder a más agua, sino cómo mejorar la eficiencia en el uso del agua, especialmente en zonas donde la cantidad de tierra disponible para plantar cultivos es limitada.

Incluso en lugares secos, mucha lluvia puede caer en un pequeño trozo de tierra: 1 mm. de lluvia se convierte en 1 l. de agua por m². Esto significa que en una región que recibe solo 150 mm. de lluvia cada año, hay 150 l. de agua que cae por m². En otras palabras, si se asume una estación lluviosa típica, 2.400 l. de agua caen directamente en una huerta de 4 m. por 6 m., que es más que suficiente para hacer crecer una variedad de cultivos. Y esto no incluye toda la lluvia en el resto de la pendiente en dirección ascendente de la huerta que puede dirigirse hacia la huerta para aumentar la disponibilidad de humedad.

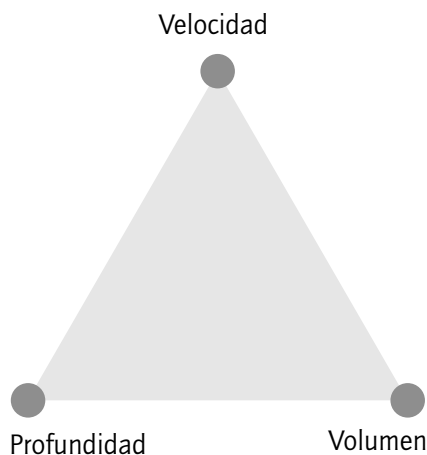
La gestión efectiva del agua también disminuye la erosión del suelo. La lluvia no gestionada golpea la tierra y fluye por la huerta y fuera de la misma, llevándose con ella todo el suelo. Con el tiempo, muchos nutrientes y suelo se pierden a causa de la lluvia. Al gestionar de forma efectiva la lluvia, se minimizan los impactos de la erosión y los nutrientes y la materia orgánica acumulados en el suelo pueden permanecer en la huerta.

El nivel de erosión del suelo provocado por el agua es representado en el triángulo de erosión del suelo. Un granjero puede reducir la cantidad de erosión del suelo al bajar la velocidad del agua, al reducir el volumen de agua que atraviesa la tierra, o al reducir la profundidad del agua que se mueve por la tierra. Un diseño de huerta que gestiona la lluvia no solo capturará la lluvia para la huerta, sino que también evitara que el suelo vegetal – y sus nutrientes – fluyan fuera del sitio.

El diseño de permagarden permite la captura y retención eficientes de incluso la más mínima lluvia a través de microcaptaciones (métodos pequeños para capturar agua). Al mismo tiempo, permite una eliminación segura y fácil del exceso de agua para minimizar la erosión o inundación. El diseño también está basado en la reutilización eficiente del agua de desecho del hogar y otras prácticas que conservan el agua en la huerta. La clave es que un hortelano saque el mayor provecho del agua disponible, lo que implica una minimización del agua de escorrentía, evaporación y desechos, y permitir que ingrese al suelo.

El agua puede ser capturada de varias fuentes, que incluyen:

- Recolección del agua de lluvia.
- Retención de agua.
- Manejo del agua de reserva del hogar.



Los cenagales ayudan a conservar y almacenar agua en el suelo (arriba).

Fotografía **Thomas Cole**

El triángulo de erosión del suelo.





Recolección del agua de lluvia

La recolección del agua de lluvia es la captura de lluvia que cae sobre la tierra. Requiere que el hortelano diseñe la tierra e implemente un abordaje de siembra para evitar que el agua de lluvia salga del sitio de la huerta a través de un grupo de prácticas, incluidos cenagales, bermas, medialunas y hoyos de captación. En las zonas de tierra seca, el objetivo del hortelano es retener toda el agua de lluvia que cae o fluye en su tierra.

El primer paso para recolectar efectivamente el agua de la lluvia en un permagarden es comprender las tres 'S' principales de la gestión del agua: Slow, Spread y Sink (Lento, amplio y hondo). Una vez que se comprendan estos principios, un hortelano puede identificar sus principales fuentes de agua y luego implementar el mejor rango de prácticas para utilizar estos recursos.

Lento, amplio y hondo

La gestión efectiva del agua en la huerta comienza con el principio de las tres 'S': Lento, amplio y hondo.

Slow (Lento) Ralentizar el agua de manera que pueda infiltrarse en el suelo. Una vez que el agua caiga sobre la tierra, el hortelano debe hacer más lento el movimiento del agua. El agua que se mueve más lento tiene una mejor oportunidad de proporcionar a los cultivos la humedad que necesitan que el agua que fluye por la superficie de una huerta y corre. Abono, cenagales, hoyos de captación de agua de lluvia y medialunas, son todas prácticas para ayudar a ralentizar el agua.

Spread (amplio) Expandir el agua a través del suelo de modo que todas las plantas puedan usarla. El agua que se infiltra lentamente es capaz de expandirse por el perfil del suelo, proporcionando a más plantas y raíces acceso a la humedad y los nutrientes necesarios para una producción óptima.

Sink (hondo) Hundir el agua profundamente en el suelo. Al implementar las prácticas de retención de agua en toda la huerta (cenagales, bermas, hoyos y otras microcaptaciones), se motiva al agua de lluvia capturada a hundirse e infiltrarse bien profundo en el suelo. La calidad del suelo profundo en los permagardens también permite que el agua se hunda más en el suelo que en los enfoques convencionales. En efecto, la doble excavación almacena agua en el suelo y ayuda a las raíces a crecer profundamente para acceder a ella, especialmente en condiciones más secas cuando posiblemente las huertas normales ya se hayan secado.

Florece un árbol de mango con berma boomerang mientras que otro árbol de mango no florece.

Fotografía: **Eric Carlberg**

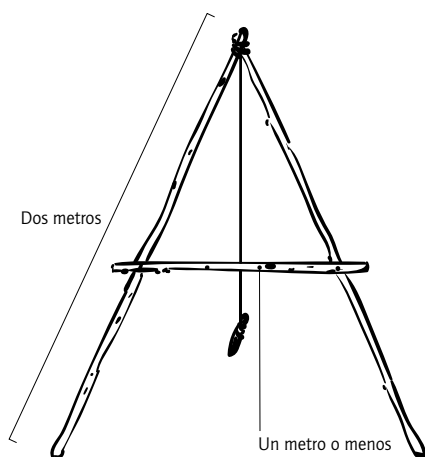


Comprender el contorno de la tierra

Una idea clara detrás del diseño y la construcción de un permagarden es comprender cómo ingresará el agua y fluirá a través de la tierra. Al comprender el flujo de agua, el hortelano será capaz de reducir la velocidad, expandir y hundir efectivamente el agua, provocando una mayor captura del agua y menos erosión del suelo. Una buena forma de hacer esto es encontrar el contorno en la pendiente y construir estructuras de microcaptación para controlar y capturar el agua de lluvia. Una línea de contorno se define como una línea de la que cada punto comparte la misma elevación, de manera que el agua fluya perpendicular al contorno bajo la pendiente. Incluso la tierra que parece plana probablemente tenga una pequeña pendiente, y un hortelano siempre debería encontrar el contorno cuando diseña y construye un permagarden. Para empezar a medir las líneas de contorno para un permagarden, un hortelano debe empezar en la parte superior de su huerta e ir bajando por la pendiente. Comenzar desde arriba asegura que haya menos volumen de agua y que el agua se esté moviendo tan lento como sea posible antes de traerla a la huerta.

Construcción y uso de marcos A

Un marco A es una herramienta de bajo costo pero aún así valiosa que los hortelanos pueden utilizar para determinar el contorno de la tierra para diseñar de forma efectiva un permagarden.



Cómo construir un marco A

- 1 Recoja tres varas (dos al menos de 2 m. de largo y una de 1 m. de largo), algunos clavos, hilo y una pequeña roca. Las varas pueden ser de bambú, tablas de corte o se toman directamente de un árbol. Deberían ser lo suficientemente gruesas para que no se rompan cuando se insertan los clavos ni se doblen cuando se utilizan en el campo.
- 2 Clave o ate las dos varas más largas en un extremo con los extremos opuestos con aproximadamente 1,5 m. de separación. En lugar de clavos, las tiras finas de cámara de bicicleta funcionan bien para atar las varas juntas.

Agregar paja reduce la pérdida de agua debido a la evaporación y escorrentía de agua (arriba).

Construcción de un marco A (derecha).

Fotografías **Thomas Cole**

- 3 Clave o ate la vara de 1 m. a la mitad de cada una de las dos varas más largas , conectando las dos varas más largas juntas. Esto debería crear una 'A' mayúscula con las varas.
- 4 Clave un extremo del hilo en la parte superior de la 'A' con la cuerda corriendo por la mitad del marco A, a aproximadamente 30–50 cm. pasada la vara del medio.
- 5 Ate una roca en el extremo del hilo. La roca debe encontrarse 10–20 cm. por debajo de la parte inferior de la vara del medio.
- 6 Es hora de calibrar el marco A.
 - a Primero, coloque una pata del marco A en un lugar plano y elevado aproximadamente a 10–15 cm. por encima del suelo, mientras que la otra pata esté sobre el suelo. La pata elevada puede colocarse sobre una roca, vara o solo una parte elevada de tierra. Asegúrese de que el marco A esté estable. Marque una línea clara donde el hilo se cruza con la varilla del medio.
 - b A continuación, coloque la otra pata en exactamente el mismo lugar elevado y ponga la segunda pata en el piso en el mismo lugar que puso la primera pata. Marque una segunda línea clara donde el hilo se cruza con la vara del medio.
 - c Finalmente, ponga una línea a mitad de camino entre las dos líneas claras en la vara del medio. Haga esta marca oscura de manera que resalte. Este será el centro del marco A.



Cómo utilizar un marco A para determinar el contorno de la tierra

El hortelano puede utilizar ahora el marco A para determinar el contorno de la tierra:

- 1 Comience en el punto más alto del sitio de la huerta, en un extremo de la huerta. Coloque una pata del marco A en el suelo y coloque una vara pequeña tipo estaca en ese punto. Cavar una marca con una azada puede funcionar si no cuenta con otros elementos.
- 2 Mientras mantiene la primera pata en el punto de partida, mueva la segunda pata hasta que el hilo esté exactamente en la línea del centro sobre la vara del medio. Ponga otra estaca en el suelo en ese punto. Estas dos primeras estacas comparten la misma elevación a lo largo de la pendiente y son el comienzo de la primera línea de contorno.
- 3 Mantenga la segunda pata en el mismo punto marcado en el suelo y gire el marco A, moviendo solo la primera pata, hasta que se encuentre el siguiente punto en la huerta que centra el hilo en el marco A. Marque el tercer punto con otra estaca. En todo momento, al menos una pata debería encontrarse en un punto marcado en la línea de contorno.
- 4 Continúe con este proceso hasta que se haya alcanzado el otro extremo, lo que resulta en una línea de contorno a lo largo de la longitud del sitio de huerta.

La línea que conecta todas las estacas en el suelo es la línea de contorno y se encuentra continuamente en la misma elevación.. Este proceso puede repetirse cuantas veces se desee para encontrar líneas de contorno en toda la tierra.

Determinar los contornos de la tierra utilizando un marco A.

Fotografías: **Thomas Cole**

Una vez que una se conoce una línea de contorno, pueden construirse estructuras de microcaptación de agua tales como cenagales y bermas para reducir la velocidad, expandir y hundir el agua.

Prácticas de recolección del agua de lluvia

Los cenagales, bermas, medialunas, cuencas y agujeros son prácticas agrícolas que pueden integrarse al diseño de un permagarden y funcionan para ralentizar el agua, lo que permite que se expanda y hunda lentamente a través del perfil del suelo. Puede ser fácilmente absorbida dentro del suelo enriquecido del lecho del permagarden. En áreas extremadamente áridas, las prácticas de recolección del agua de lluvia (cenagales, medialunas, cuencas o hoyos) pueden utilizarse como áreas de siembra para acumular suficiente agua para hacer crecer un cultivo (véase la página 12).

Cenagales

Los cenagales son una importante herramienta de recolección del agua de lluvia, especialmente en regiones de tierra seca donde el objetivo es almacenar el 100 % de la lluvia en la tierra. Los cenagales de contorno son zanjas poco profundas cavadas a lo largo del contorno para capturar agua de lluvia a medida que fluye bajo la pendiente. Los cenagales de drenaje también son zanjas poco profundas, pero se miden y cavan con una leve pendiente hacia el cenagal (es decir, no perpendicular a la pendiente). Los cenagales de drenaje ayudan a desviar el agua lejos de un área problemática o hacia una cuenca de captación de agua más grande. Los cenagales de drenaje son útiles en zonas de fuertes lluvias, donde existen problemas de inundación alrededor del permagarden o la granja. La capacidad de retención de agua de un cenagal se aumenta en gran medida al construir bermas de tierra en el extremo en declive del cenagal (véase la página 13). Los cenagales son una buena estrategia en entornos con pocos recursos debido a su mínimo costo de construcción y manutención, y su efectividad general en la captura y direccionamiento del agua. Cuando se cavan cenagales, es importante recordar diseñar y construir una ruta de desbordamiento.



Cavar un cenagal.

Fotografía: **Thomas Cole**



En épocas de lluvias fuertes, las rutas de desbordamiento planificadas le permiten al agua bajar por la pendiente de forma segura.

La cantidad, diseño y tamaño de los cenagales dependen del granjero, y dependen de la cantidad máxima de agua que pueda tener que capturar. No existe un orden exacto o forma de diseñar cenagales. El diseño y la construcción de los cenagales de un permagarden ya se discutieron (véase la página 13).

Bermas

Una berma es una estructura de tierra elevada, que a menudo se coloca en pendiente o junto a un cenagal. Las funciones primarias de la berma son ayudar a proteger una huerta del agua de escorrentía y almacenar más agua en un área dada. Es efectiva en un permagarden, así como en el paisaje más grande alrededor de la granja en el campo principal de la granja. Se construye montando suelo en una línea a lo largo del contorno, o en pequeños medios círculos denominados medialunas. Utilizando el suelo extraído de un cenagal, una berma puede aumentar en gran medida la capacidad del sistema de microcaptación para captar agua. Las bermas también tienen otra función clave en el permagarden. Al enriquecer el suelo dentro de la berma, en gran parte del mismo modo que para los arriates de la huerta, se convierten en un espacio vital para plantar plantas y cultivos perennes medicinales, nutritivos o culturalmente importantes. En áreas de mucha lluvia, las bermas pueden actuar como un camino elevado para caminar.

Cómo enriquecer y plantar una berma

- 1 Parado sobre el comienzo de la berma alisada, aflojar el suelo hasta el subsuelo compactado.
- 2 Retirar una porción de 50 cm. de ancho de esta capa superficial y colocarla en un costal o en cubos para su uso posterior.
- 3 Pararse a un lado, frente al subsuelo expuesto, y aflojar este subsuelo tan profundo como sea posible (30 cm. adicionales son suficientes).
- 4 Enriquecer el subsuelo con varios puñados de carbón, abono y ceniza de madera. Mezclar bien.
- 5 Nuevamente de pie a un lado de la berma, retirar los siguientes 50 cm. de capa superficial suelta de berma para exponer la siguiente sección del subsuelo.
- 6 Enriquecer el subsuelo y luego tirar de la capa superficial del suelo por toda la longitud de la berma.
- 7 Devolver la capa superficial que retiró inicialmente para cubrir la sección final del subsuelo enriquecido.
- 8 Rastrillar toda la superficie lisa y plana.
- 9 Enriquecer cada metro de longitud de la berma con medio cubo de abono, un cuarto de cubo de carbón y varios puñados de ceniza de madera. Mezclar todos los enriquecedores en los 20 cm. superiores de la berma.
- 10 Regar la berma con una regadera o un cubo de 20 l. de agua.
- 11 La berma está ahora lista para plantar con plantas útiles perennes y anuales.

Los cenagales y bermas pueden no ser rectos.

Fotografía: **Eric Carlberg**



Medialunas y cuencas

Las medialunas y las cuencas son otras estrategias de microcaptación para recoger y retener el agua de lluvia, particularmente en regiones secas. (En algunas zonas, las medialunas se denominan bumerán o incluso cauces tipo 'sonrisa' debido a su forma, mientras que en el área francófona del Sahel, donde se encuentran en uso generalizado, se las conoce como demilunes.) Las medialunas son pequeñas, generalmente de 2 a 3 m., bermas curvadas o crestas en forma de semicírculo. Los extremos de la medialuna están situados a lo largo del contorno de la pendiente, apuntando hacia arriba. Se pueden colocar múltiples medialunas en una fila a través de un campo o en la parte superior de una huerta para atrapar el flujo de agua de lluvia. A continuación, se coloca una segunda fila, aunque escalonada para atrapar cualquier desbordamiento que continúa por la pendiente. El área dentro de la medialuna, e incluso la berma en sí, se enriquece a menudo con compost, abono u otro enriquecedor, y se planta con los cultivos anuales o perennes. Las medialunas son estructuras importantes alrededor de la granja y el permagarden, ya que crean zonas de siembra viables para árboles frutales o medicinales. Las cuencas son similares en concepto y práctica, aunque la berma o canto de la cuenca en sí, se cierra en forma circular para formar una cuenca.

Hoyos de captación de agua de lluvia

Los hoyos de captación son una parte crítica de un permagarden, tanto para recolectar y almacenar el agua de lluvia como para atrapar cualquier desborde de los cenagales. Por lo general, se colocan en los extremos de las bermas y cenagales y ayudan a formar parte de la barrera de protección para los arriates del permagarden en el centro de la huerta. Los hoyos de captación deben excavarse por lo menos a 50 cm. de profundidad (más profundo para las áreas con mayor precipitación) y 50-100 cm. de ancho. Al igual que con una berma, los bordes de descenso del hoyo de captación se pueden enriquecer y plantar, aumentando la funcionalidad del hoyo y el uso para el hortelano. En los climas de tierras secas, los hoyos de captación más superficiales y estrechos a menudo se cavan a través de un campo entero, enriquecidos con compost o abono y plantados con sorgo o maíz. A diferencia de un hoyo cuyo propósito principal es almacenar agua, estos hoyos de plantación son la principal área de cultivo para muchos agricultores en entornos de tierra seca, especialmente en África Occidental. En esta región se llaman zai o tassa.

Retención de agua

Después de que el hortelano diseña la tierra e integra las prácticas de recolección de agua de lluvia para capturar la lluvia, se deben agregar prácticas adicionales para retener el agua. Especialmente en climas cálidos, se puede perder mucha agua debido a la evaporación.

Un hortelano no debe quemar los residuos de cultivos, hierbas y malezas en un permagarden, o incluso en sus principales campos cultivados, porque hace que la huerta pierda mucha humedad por la evaporación y escorrentía. Una forma importante de maximizar la captación y retención de agua es mantener alguna forma de cobertura

en el campo en todo momento, como una capa de mantillo o residuos de cultivos. Esto es crítico tanto en las estaciones lluviosa como secas. Una vez que el agua entra en el campo, la meta debe ser preservar lo más que se pueda esa humedad durante el mayor tiempo posible, ayudando a mantener la temperatura del suelo baja, incluso durante climas calientes y secos, disminuyendo así las tasas de evaporación. Esta retención de humedad es a menudo suficiente para obtener cultivos a través de períodos de sequía prolongados en la temporada de lluvias. Además, los suelos protegidos de esta manera pueden conservar cantidades notables de agua para el cultivo siguiente.

Prácticas de retención de agua

Mantillo

El mantillo es un revestimiento para el suelo que ayuda a conservar la humedad, disminuir las malezas, prevenir la erosión y mejorar la estructura del suelo. Un buen mantillo orgánico consiste en hojas, césped, paja, compost, hojas de plátano, hojarasca de maíz o sorgo, judías de habichuelas y/u otros materiales reutilizables encontrados cerca de casa. Una capa de 3–5 cm. de mantillo añadido a la superficie de los arriates de un permagarden puede ayudar en importantes formas físicas, biológicas y químicas, como se describe a continuación.¹²



Físicas

- Ayuda a regular la temperatura manteniendo el suelo fresco y húmedo.
- Evita que las malas hierbas crezcan fácilmente, dejando más agua y espacio para el cultivo.
- Detiene la fuerza de las gotas de lluvia, evitando la erosión y permitiendo que el agua de lluvia se hunda profundamente en el suelo.

Biológicas

- Sirve de alimento para los microbios buenos, que proporcionan mucho valor al suelo, así como 'vivienda' importante para insectos beneficiosos y lombrices de tierra.

Químicas

- Regula el PH del suelo.
- Libera nutrientes en el suelo.

Cómo aplicar el mantillo

- 1 Reúna hojas, residuos de cultivos y/o pastos secos.
- 2 Consérvelos dentro o cerca de la huerta.
- 3 Coloque una capa de 3–5 cm. de material seco alrededor de la base de las plantas, incluyendo los árboles. Asegúrese de mantener el material a poca distancia del tallo o tronco (unos 5–10 cm.), ya que colocar el mantillo demasiado cerca del tallo o tronco puede causar problemas de hongos.

El mantillo orgánico mantiene el suelo fresco y húmedo, en comparación con el suelo descubierto.

Fotografía: **Thomas Cole**

¹² Además, un hortelano podría cultivar mantillo vivo, que actuaría como un cultivo de cobertura y ayudaría a retener el agua en la huerta.



- 4 Cualquier material que no se coloque alrededor de las plantas se puede dejar en la superficie del suelo para mantener el sol fuera del suelo y evitar la erosión del impacto de la lluvia.

Muchas cosas se pueden utilizar como mantillo, pero es importante que los materiales estén secos. Se puede usar material vegetal húmedo y verde, pero si se coloca demasiado cerca de tallos o hojas de plantas en crecimiento, puede hacer que se pudran. Por lo tanto, si se usan materiales verdes como mantillo, asegurarse de que se coloquen lejos de tallos y hojas tiernas.

- 5 Todo el suelo desnudo, incluyendo los caminos y los campos de la huerta, deben recibir algún tipo de mantillo. Siempre que sea posible, el mantillo en estas áreas puede ser más grueso (5–10 cm.) para ayudar a la supresión de malezas y la retención de la humedad.

Preparación y plantación de tierras

La forma como un hortelano prepara los arriates de la huerta y las plantas afectará la cantidad de agua retenida en la huerta. Algunas prácticas que conducen a una mayor retención de agua incluyen:

- Preparación profunda del suelo (doble excavación).
- Adición de compost a los arriates de la huerta.
- Plantación y manejo de árboles alrededor de la huerta.
- Cultivo de plantas en espacios tupidos lo que proporciona más cobertura de follaje en los arriates de la huerta y reduce la evaporación (más en la página 42).
- Prevención y eliminación de malezas en la huerta.



Uso de mantillo para conservar el agua en los cenagales y caminos (arriba)..

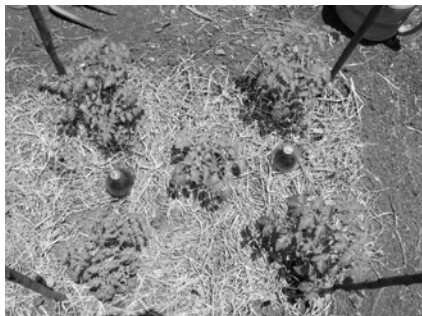
Fotografía: **Thomas Cole**

Contorno de berma y contorno de plantaciones, Mazvihwa Zimbabwe (derecha).

Fotografía: **Brad Lancaster**

Manejo de agua de reserva de los hogares

Los hortelanos pueden a veces recoger el agua de otras fuentes alrededor de la casa, como de un hoyo, arroyo o aguas residuales. Hay varias prácticas que los hortelanos pueden hacer para maximizar la eficacia de esta agua en la huerta mientras se utilizan recursos mínimos.



Prácticas del manejo de agua de reserva doméstica

Botella de agua de plástico

Además de irrigar por regadera u otro recipiente en la huerta, se puede utilizar una botella de agua de plástico para agregar lentamente agua directamente sobre las raíces de una planta. Se trata de una forma simple y localizada de riego por goteo para una sola planta o un grupo de plantas sembradas estrechamente. Un pequeño agujero o un grupo de pequeños agujeros en el fondo de la botella permite que el agua gotee lentamente o penetre en la zona de la raíz de la planta o plantas objetivo. Este método es muy eficaz cuando el agua es escasa y necesita ser racionada en la huerta. También funciona bien para ayudar a regar los árboles recién plantados.

Cómo usar la botella de agua de plástico

- 1 Encuentre una botella de agua plástica vacía de 500 ml. o de 1 l. con una buena tapa.
- 2 Usando un cuchillo afilado o un clavo fino, haga algunos agujeros pequeños en el costado de la botella, a 1 cm. de la parte inferior.
- 3 Llene con agua y vuelva a colocar la tapa. Observe que el agua no sale si la tapa está apretada.
- 4 Gire la tapa lentamente hasta que salga agua.
- 5 Entierre la botella a 10 cm. de profundidad en la zona de las raíces cerca de una plántula vegetal. Una botella de 1 l. es suficiente para tres plantas (tomate, pimienta, berenjena, repollo y col rizada, por ejemplo) si se usa un espaciamiento triangular (véase la página 42).
- 6 Abra la tapa un poco más hasta que se vean burbujas que suben dentro de la botella. Esto significa que el agua está saliendo lentamente a través de los agujeros en la botella.
- 7 Cubra toda la zona con un mantillo de conservación de agua.
- 8 Agregue agua a la botella cada 2–3 días, dependiendo de los niveles de humedad en el suelo, asegurándose de dejar la botella en su lugar. A medida que el nivel de humedad aumenta en el suelo, el agua saldrá de la botella más lentamente. La tasa en la que el agua saldrá de la botella aumentará sólo a medida que el suelo se vuelva seco, ya que las plantas absorben más agua a través de sus raíces.
- 9 La botella también se puede colgar al aire atada a un palillo cerca de 15 cm. sobre una planta.

Las botellas plásticas de agua permiten que el agua se filtre lentamente en la raíz de las plantas.

Fotografía: **Peter Jensen**

Macetas de arcilla

Otra buena práctica para el riego de arriates de permagarden es usar macetas de arcilla enterradas en el suelo. Esta técnica funciona mejor en la estación seca como una forma de conservar y usar menos agua mientras se puede todavía cultivar hortalizas. En entornos de tierras secas, este enfoque puede resultar muy útil, ya que las macetas necesitan llenarse con agua sólo dos veces por semana.

Cómo usar el método de macetas de arcilla

- 1 Antes de plantar, cave en el arriate espacios como para las macetas de arcilla sin esmaltar (20–30 cm. de diámetro), espaciados en cualquier lugar de 50 a 100 cm. de distancia. Entierre las macetas de modo que la línea del suelo esté nivelada con la parte superior de la maceta.
- 2 Siembre semillas o trasplante las plántulas con el espaciamiento apropiado entre las plantas para el cultivo dado. Coloque las semillas a 10 cm. del borde de la maceta y a su alrededor. Debe haber cuatro plantas alrededor de cada maceta.
- 3 Llene la maceta con agua. Cúbrela (con una hoja de plátano o hierba seca, por ejemplo) para evitar la evaporación. Las aguas residuales domésticas funcionan bien aquí, ya que las macetas de arcilla ayudan a filtrar el agua antes de que alcance las raíces de las plantas.
- 4 Asegúrese de regar las plántulas cuando se plantan por primera vez. El agua en las macetas de arcilla se filtrará a través de estas hasta el suelo y llegará a las raíces de las plántulas.
- 5 Rellene las macetas con agua cuando sea necesario (normalmente alrededor de dos veces por semana).

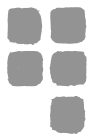
Aguas residuales domésticas

En muchas áreas, puede resultar difícil proporcionar suficiente agua a un permagarden sobre una base sostenida y regular, particularmente durante las estaciones secas. Las aguas residuales se pueden reutilizar, con cuidado, para ayudar a regar algunas partes de la huerta y pueden ser una importante fuente adicional de agua para la humedad de las raíces de los cultivos. Las aguas residuales se deben verter en el suelo alrededor de las plantas; no las tire sobre estas o sobre la huerta. Es especialmente importante mantener el agua fuera de las hojas de las plantas lo más que sea posible; muchas enfermedades de las plantas necesitan humedad para prosperar. Lo mejor es poner las aguas residuales en un arriate de la huerta cubierto con el mantillo, porque el mantillo ayuda a filtrar cualquier jabón o impurezas en las aguas residuales.

Fuentes posibles de aguas residuales:

- Agua de cocción.
- Lavavajillas de la limpieza de los platos.
- Agua del baño.
- Agua de lavado y enjuague de ropa.

El uso de aguas residuales puede ser una práctica que a veces es difícil adoptar para un agricultor debido a las normas culturales o hábitos. Si el hortelano no se siente cómodo poniendo las aguas residuales directamente en el arriate de la huerta, entonces pueden ponerlas en el cenagal o en la cuenca con un árbol plantado.



5

Siembra biointensiva



Al mejorar las propiedades físicas del suelo, los nutrientes disponibles y la actividad biológica, junto con la calidad del suelo profundo, la huerta tiene la base para un crecimiento saludable de las plantas. El esfuerzo realizado para cavar estos arriates asegura que cada planta puesta en la huerta tenga suficiente espacio para permitir el crecimiento completo de las raíces y hojas sin crear competencia con las plantas vecinas, una de las claves de la plantación biointensiva. El proceso también permite que los cultivos se planten más cerca que la práctica normal, ayudando a maximizar los rendimientos de los cultivos mientras se reduce la pérdida de humedad. Además, los hortelanos pueden ser creativos y utilizar cercos, enrejados o varillas para cultivar plantas verticalmente.

Hay muchas cosas que los hortelanos deben considerar al decidir qué plantar, cuándo plantar y cómo plantar. El objetivo del permagarden es maximizar la producción de cultivos nutritivos durante todo el año. Por lo tanto, las decisiones de siembra en el permagarden deben reflejar cómo el hortelano planea lograr este objetivo. Esta sección del manual detalla el enfoque biointensivo y proporciona orientación sobre la mejor manera de planificar y plantar arriates del permagarden teniendo en cuenta lo siguiente:

- Disponibilidad de semillas.
- Espaciamiento triangular de las plantas.
- Espaciado y trasplante de semillas.
- Plántulas.
- Rotación de cultivos y cultivos múltiples.
- Secuencia de cultivos.
- Las decisiones nutricionales en la siembra.
- Otras plantas en la huerta.

Disponibilidad de semillas

Un beneficio del método de permagarden es que utiliza plantas y variedades localmente disponibles, y la huerta está diseñada para utilizar los tipos de plantas que son accesibles. Se debe alentar a los hortelanos a utilizar variedades autóctonas que la gente ya come localmente y que están disponibles en el mercado informal. Las semillas recolectadas para la huerta deben reflejar la dieta diversa de una casa.

Sembrar un conjunto diverso de plantas es bueno para la dieta doméstica y ayuda a limitar las plagas en la huerta. En la mayoría de las áreas, hay muchas diferentes variedades locales de hortalizas, calabazas, frijoles y otros vegetales y plantas. Los hogares pueden tener diferentes preferencias basadas en el gusto, tiempo de cocción, disponibilidad, días de cosecha o almacenamiento, todo lo cual debe ser considerado al decidir qué cultivos plantar.

Como la mayoría de los permagarden son pequeños, se requieren pocas semillas para llenar los arriates y las bermas de la huerta. Los vecinos, amigos y familiares pueden tener

Espaciado triangular.

Fotografía: **Peter Jensen**



semillas o plantas que estén dispuestos a compartir. Muchas hierbas perennes, como la hierba de limón y el aloe, se pueden dividir y replantar. Las plantas forrajeras y las hierbas pueden dividirse de manera similar y plantarse estratégicamente para proporcionar alimento a los animales. Siempre que sea posible, también se debe alentar a los hortelanos a guardar semillas de ciertas plantas. El método permagarden también puede ayudar a fortalecer y promover variedades que están bien adaptadas a las condiciones ambientales y culturales locales, así como a plagas y enfermedades.

Además de la planificación de la huerta para la temporada actual, un hortelano también debe planificar los ciclos de plantación en el futuro. Los hortelanos deben planear con anticipación, guardar y almacenar las semillas cuando sea apropiado o ahorrar dinero para comprar semillas para la próxima temporada. Esta es una oportunidad para que el personal del programa enseñe habilidades en torno a la alfabetización financiera y prácticas básicas de elaboración de presupuestos, planificación y ahorro.¹³

Espaciamiento triangular de las plantas

La siembra biointensiva utiliza un enfoque triangular al plantar la mayoría de los cultivos en la huerta, en lugar del habitual patrón cuadrado o rectangular. Esto permite una mayor densidad de plantas por metro cuadrado, lo que aumenta los rendimientos y crea un micro clima beneficioso en el arriate. Usar un método de espaciamiento triangular, donde los lados del triángulo son todos de la misma longitud, significa plantar semillas o plántulas a su correcta separación en un ángulo entre sí en lugar de en una fila recta, un proceso que se describe a continuación.

La calidad del suelo profundo permite que los cultivos se planten más cerca. Mediante el uso de espaciamiento triangular estrecho y preciso (véase la foto), se maximiza la densidad de plantas, la salud de las plantas y el rendimiento total por metro cuadrado. La copa de hojas cercana maximiza el sol a las hojas y la sombra sobre el suelo, aumentando la fotosíntesis y disminuyendo la pérdida de humedad por evaporación. Como resultado, hasta un 30 % más de plantas pueden caber dentro de un espacio dado y cada planta tiene el potencial de ser 2–3 veces más productivo. El rendimiento general aumenta mientras disminuye el trabajo dedicado al riego

Beneficios del espaciado triangular

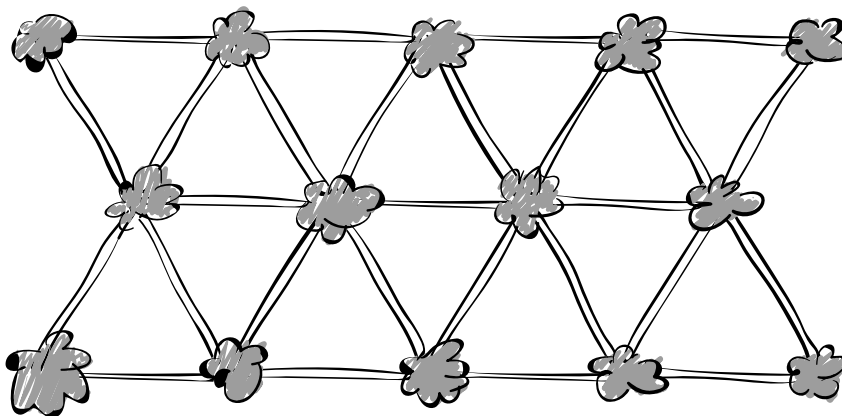
- **Aumenta la densidad de la planta** Las raíces más profundas permiten un espaciamiento más estrecho, dando como resultado el crecimiento de más plantas en un área dada.
- **Aumenta la salud de la planta y de las raíces** Permite una mejor captura de la humedad y de dióxido de carbono.
- **Aumenta la cantidad de raíces** Resulta en más material orgánico y actividad biológica.

¹³ Mayor información acerca de la planificación financiera se puede encontrar en el Programa Tops para la agricultura para obtener un beneficio: Lineamiento técnico para la guía de planificación financiera de los Pequeños Agricultores, <http://www.fsnnetwork.org/farming-asesoramiento-técnico-financiero-pequeña-empresa-planificación-financiera>

- **Disminuye la presión de las malas hierbas** Debido a la sombra del dosel en el suelo desnudo.
- **Disminuye los requerimientos de agua** Debido a la sombra del dosel en el suelo desnudo y a la menor pérdida de humedad.
- **Disminuye la erosión** Debido a la disminución de la velocidad y del impacto de la lluvia en el suelo.
- **Regula la temperatura del suelo** Debido al aumento de la sombra de la copa en el suelo.

Cómo plantar usando espaciamiento triangular (Anexo 5)

- 1 Elija el arriate de la huerta que se va a plantar.
- 2 Seleccione las plántulas a plantar (las semillas también pueden sembrarse directamente de esta manera, aunque es más comúnmente usado para plántulas trasplantadas).
- 3 Ubique una varilla recta que sea de la longitud del espaciado correcto entre las plantas para el cultivo (véanse los gráficos a continuación).
- 4 Utilice la varilla para marcar los lugares de plantación a lo largo del extremo del arriate. Cave esos hoyos a mano.
- 5 Utilice la varilla para formar un triángulo entre dos de los hoyos y un punto más en el arriate. Cave un nuevo hoyo en ese punto. Los tres lados del triángulo formado por los tres puntos deben ser de la misma longitud.
- 6 Continúe hasta que todos los hoyos hayan sido excavados. Después de que todo el lecho esté marcado y excavado, el patrón debe aparecer como muchos triángulos pequeños.
- 7 Riegue los hoyos y luego plante las plántulas, asegurándose de que todas las raíces estén cubiertas con tierra.
- 8 Después de cubrir las raíces de las plantas con el suelo, riegue de nuevo y aplique el mantillo.



Espaciamiento triangular de las plantas.



Trasplante y espaciado de semillas

Debe haber espacio suficiente en la huerta para que cada planta crezca, pero no tanto espacio para que la producción caiga porque el espaciamiento de la planta no está maximizado. El método permagarden usa un espaciamiento más cercano de la planta del que muchos hortelanos puedan estar acostumbrados a usar. Se necesita menos espacio entre las plantas porque los arriates profundamente cavados permiten que las raíces se hundan con mayor profundidad en el suelo en lugar de ser forzadas lateralmente en busca de nutrientes, lo que significa que hay menos competencia entre las plantas por aire, agua y nutrientes del suelo. A continuación se presentan dos tablas que describen el espacio necesario entre las semillas y las plántulas en un arriate de un permagarden.

Espaciado de las semillas para cultivos de siembra directa

Cultivo	Espaciado en el arriate de la huerta (cm)
Amaranto (semillas/verdes)	Al voleo ligeramente, delgada a (30 cm./15 cm.)
Frijoles (seco/verde) y caupí	15 cm.
Zanahorias	Al voleo ligeramente, delgada a 5 cm.
Garbanzos	10–15 cm.
Ajo (dientes)	10 cm.
Cacahuetes	22 cm.
Patatas irlandesas (tubérculos germinados)	25 cm.
Maíz	30 cm.
Mijo	15 cm.
Cebollas (use la porción de raíz del cultivo anterior)	15 cm
Calabazas	100 cm. (permita que se extienda dentro del arriate)
Rábanos	5 cm.
Camotes (esquejes)	25 cm.
Trigo	12 cm.
Calabacín	45 cm. (se puede plantar el surco con 2 por surco)

Espaciado de semillas (en bandejas) para plántulas trasplantadas

Cultivo	Espaciado en bandeja / arriate de vivero de semillas (cm.)	Espaciado en el arriate de la huerta (cm.)
Brócoli	5 cm.	45 cm.
Col	5 cm.	45 cm.
Pepino	5 cm.	30 cm. (guiar para que crezca en enrejado)
Berenjena	5 cm.	45 cm.
Col rizada	5 cm.	20 cm.
Lechuga arropollada	Esparcir al voleo luego fino a 6 cm.	25 cm.
Cebolla	5 cm. o menos)	15 cm.
Pimiento (dulce o picante)	5 cm.	45 cm.
Espinaca	Esparcir al voleo luego fino a 6 cm.	12 cm.
Acelga	5 cm.	20 cm.
Tomate	5 cm.	45 cm. (sujetar en estaca con postes)

El espaciamiento correcto de la planta maximiza los rendimientos

Fotografía: **Thomas Cole**



Plántulas

Para garantizar un crecimiento de calidad y limitar el uso del agua, la mayoría de las plantas de hortalizas, con excepción de las leguminosas y los tubérculos, deben plantarse en arriates de la huerta como plántulas para que tengan las mejores posibilidades de supervivencia y una vida productiva. Se requiere menos agua para cultivar estas plantas en un arriate de vivero que en una huerta porque el suelo es menos profundo, permitiendo que menos agua fluya de las pequeñas raíces de las plántulas. Además, cuando llega el momento de trasplantarlas a la huerta, un hortelano puede elegir fácilmente sólo las plantas más saludables. Hay muchos beneficios para la siembra de la permagarden utilizando plántulas trasplantadas de un arriate de vivero bien protegido y fértil.

- Utiliza menos semilla en comparación con sembrar un permagarden entero.
- Utiliza menos agua que en el permagarden principal.
- Proporciona más protección contra las plagas y el clima para las semillas vulnerables y germinantes y las plántulas jóvenes, promoviendo mejores tasas de germinación y plantas más saludables.
- Reduce el tiempo de cosecha en el propio permagarden, permitiendo más ciclos de cultivo durante el año.
- Permite un espaciamiento más uniforme y un uso más eficiente de los recursos (por ejemplo, de sol, nutrientes y tierra).
- Acelera el tiempo hasta la cubierta de copas en el permagarden y se aprovechan las ventajas de un espaciamiento de la planta más cercano (descrito en la página 42).

Cómo preparar un vivero de plántulas para un permagarden

- 1 Prepare un suelo suave y bien aireado (compost mezclado con tierra y arena es una buena mezcla) en una pequeña sección de un arriate de la huerta, directamente en pequeñas cajas, o envuelto en una hoja de plátano. Humedezca la superficie, dejando que el agua remoje por lo menos 5 cm.
- 2 Siembre semillas a 1–2 cm de profundidad y bien juntas usando el espaciamiento triangular de acuerdo con la tabla de espaciado de semillas (véase la página 44). Cubra la semilla con tierra y afirme el suelo ligeramente. Riegue poco a poco toda la superficie. El agua se debe aplicar nuevamente antes de que el suelo se seque; aquí es donde el compost es particularmente útil ya que ayuda a retener la humedad alrededor de las plántulas en desarrollo.
- 3 Cubra esta pequeña área preparada con una estructura de paja simple para resguardar las plántulas frágiles del sol intenso y de la lluvia fuerte una vez que emerjan de la tierra. A medida que las plántulas emerjan (dentro de 1–2 semanas), aumente gradualmente la cantidad de luz solar que reciben para que cuando tengan 4 semanas sean lo suficientemente fuertes para trasplantar en cajas individuales y para que luego, a las 7–8 semanas, estén listas para ser plantadas en el arriate de la huerta. A medida que las plántulas crecen, es importante entresacar las plantas débiles o

Las plántulas se pueden cultivar en recipientes de siembra biodegradables hechos localmente

Fotografía: **Thomas Cole**



superpobladas, asegurando que cada plántula fuerte tenga el espaciamiento apropiado en el arriate del vivero para que crezca sana y vigorosa.

- 4 Después de 7 u 8 semanas cuando las plántulas tienen tallos fuertes y por lo menos tres juegos de hojas, están listas para ser plantadas en su espaciamiento apropiado en el permagarden.
- 5 Haga un pequeño hoyo en la huerta donde se plantará cada plántula de acuerdo con los lineamientos del Cuadro de Espaciado de Semillas (véase la página 44). El hoyo debe tener la misma profundidad que el del suelo en el contenedor de plántulas.
- 6 Retire cuidadosamente la plántula y el suelo del recipiente, manteniendo el suelo intacto. Asegúrese de que las raíces más grandes estén intactas y extendidas.
- 7 Coloque una plántula en cada hoyo. Cepille el suelo alrededor de la plántula para que las raíces estén cubiertas, pero todas las hojas estén por encima del nivel del suelo. Afirme ligeramente el suelo alrededor de la plántula.
- 8 Riegue la plántula. Mantenga el suelo húmedo durante los próximos días.

Rotación de cultivos y cultivos múltiples

Con el clima adecuado, los recursos y la gestión, es posible cultivar cosechas continuas de hortalizas durante todo el año en el permagarden. Esto requiere el uso de la rotación de cultivos y los principios de intercalación, así como las plantaciones de escalonamiento, en lugar de plantar todo a la vez. Estos principios ayudan a obtener cosechas continuas de hortalizas sanas y a romper los ciclos de plagas y enfermedades en la huerta.

Rotación de cultivos es la práctica de mover cultivos de un arriate a otro, o de un lugar en un arriate a otro lugar en el mismo arriate, de estación en estación. La rotación de cultivos en un permagarden proporciona tanto nutrientes a los cultivos para el hogar como nutrientes para el suelo. Esto es contrario a la práctica generalizada de plantar la misma cosecha en el mismo lugar en la huerta cada año. La rotación de cultivos es, sin duda, una de las prácticas agrícolas más importantes para aumentar la fertilidad del suelo y limitar las plagas y enfermedades de los jardines.

Beneficios de la rotación de cultivos

- Mayor control de plagas.
- Reducción de las enfermedades transmitidas por el suelo.
- Mantenimiento de la estructura del suelo.
- Equilibrio y manejo de nutrientes del suelo y fertilidad.

Como diferentes cultivos tienen diferentes necesidades de nutrientes, la rotación permite que los cultivos sucesivos en la huerta utilicen los nutrientes disponibles para ellos de manera más eficiente. Un buen plan de rotación que optimiza los nutrientes de esta manera es **hoja** luego **fruta** luego **raíz** luego **leguminosa**.

- Los cultivos de **hoja** (amaranto, brócoli, repollo, coliflor, acelga, col rizada, maíz,

sorgo, espinaca) disfrutan de mucho nitrógeno, por lo que deben plantarse primero en un arriate de la huerta recién preparado y fertilizado.

- La siguiente temporada, plante una **cosecha** de frutas (pepino, berenjena, calabaza, patata irlandesa, melón, pimienta, calabaza, zapallo, tomate) que gusta de un poco de nitrógeno, pero que necesita más fósforo para el desarrollo adecuado de las flores. Demasiado nitrógeno resultará en tomates que son 'toda planta, sin fruta' y podría desarrollar varios desequilibrios que causen la putrefacción del extremo de la flor o hacer las plantas susceptibles a las enfermedades criptogámicas.
- Luego plante un **cultivo de raíces** (remolachas, zanahorias, ajo, puerros, cebollas, rábanos, chalotes, batatas, nabos), ya que requieren aún menos nitrógeno, pero necesitan más potasio para el desarrollo de raíces.
- Luego plante una **leguminosa** (frijoles, cacahuetes, guisantes), que utilizará pocos nutrientes, a la vez que añadirá nitrógeno de nuevo en el suelo a través del proceso de fijación del nitrógeno atmosférico.
- Comience todo el proceso de nuevo con una cosecha de **hojas**.

Los arriates de Permagarden facilitan la rotación de cultivos. No cambie la ubicación de los arriates; más bien, cambie lo que se siembra en cada uno de estación en estación. Después de un buen plan de rotación de cultivos también se romperán los ciclos de plagas y enfermedades, lo que producirá plantas más saludables y más fuertes y reducirá o eliminará la necesidad de pesticidas potencialmente peligrosos. Sin embargo, antes de plantar cualquier cultivo nuevo, es necesario añadir compost para mantener los niveles de micro nutrientes ricos en materia orgánica y microbios beneficiosos.

Aunque la rotación de cultivos es una buena técnica para usar debido a los beneficios descritos anteriormente, el objetivo de un permagarden es tener una variedad continua de plantas de alimentos disponibles para la cosecha. Por lo tanto, al igual que la rotación de cultivos, lo mejor es practicar cultivos múltiples en el mismo espacio.

La práctica de cultivos múltiples consiste en sembrar dos o más cultivos en el mismo espacio al mismo tiempo. Los grupos de plantas de cultivo múltiple que crecen bien juntos o comparten algún beneficio de cultivo se conocen como plantas 'complementarias'. Los cultivos múltiples aprovechan las cualidades o rasgos de un cultivo que puede afectar el crecimiento de otros cultivos o puede ayudar a conducir a mayores rendimientos globales. Algunos de los enfoques importantes para el cultivo múltiple incluyen:

- Usar el espacio dentro del perfil del suelo de forma óptima plantando plantas superficiales y profundamente arraigadas juntas.
- Mezclar cultivos de crecimiento lento y rápido en el mismo espacio para que no compitan.
- Cultivar alimentadores pesados y alimentadores livianos que requieren juntos nutrientes del suelo en diferentes cantidades.
- Siembra de plantas aromáticas que pueden ayudar a proteger a las plantas no aromáticas.

- Sembrar plantas con flores que provean polen y néctar para insectos beneficiosos (bichos 'buenos' que comen bichos 'malos').
- Sembrar cultivos que atraen y atrapan a plagas junto a otros cultivos de alto valor.
- Sembrar cultivos que crecen de diferentes formas por encima del suelo, por ejemplo, trepadoras o enredaderas plantadas con plantas de arbusto.

Secuencia de cultivos escalonados con amaranto

- 1 Recoja la semilla de amaranto local.
- 2 Allane y prepare el primer 1/3 de un arriate de la huerta.
- 3 Desparrame las semillas, cubra y riegue.
- 4 Espere 2 semanas.
- 5 Repita la siembra, cubriendo y regando en el siguiente 1/3 del arriate de la huerta.
- 6 Espere 2 semanas.
- 7 Repita la siembra del último 1/3.
- 8 Coseche y coma desde el primer 1/3 del arriate.



Secuencia de cultivos

Una de las claves para crear una huerta que se pueda cosechar a lo largo del año es la secuencia de cultivos. La secuencia de cultivos implica la siembra de nuevos cultivos inmediatamente después de la cosecha, la siembra de cultivos múltiples con diferentes fechas de maduración en el mismo espacio y la siembra de cultivos en fechas escalonadas para cosechar en diferentes momentos. Con una gestión adecuada, es posible cultivar cosechas continuas de hortalizas a través de uno o todos estos métodos de sucesión. Esta es también una de las maneras dominantes de extender la estación de un cierto vegetal. Además, este tipo de siembra de sucesión o cultivo múltiple puede ayudar a aumentar el rendimiento general de la huerta, el control de plagas, el manejo de nutrientes, la utilización del espacio y el uso racional de los recursos, como el agua, la calidad y la salud del suelo.



Secuencia de cultivos (anterior).

Hortalizas intercaladas en el permagarden (derecha).

Fotografías: **Thomas Cole**



Las decisiones nutricionales en la siembra

Esta sección se adaptó del Manual de Nutrición Sostenible por Stacia Nordin.¹⁴ Para una explicación más detallada, consulte este manual.

Un permagarden puede proporcionar a los hogares acceso a una amplia variedad de alimentos y plantas medicinales durante todo el año. Con una planificación cuidadosa, un permagarden puede ayudar a lograr una dieta humana completa. Una dieta humana completa es una dieta que proporciona calorías suficientes (la cantidad de energía suministrada en los alimentos) y todos los nutrientes necesarios. Una huerta doméstica es un recurso clave para ayudar a proporcionar acceso a una dieta completa. Puede proporcionar muchas de las frutas, hortalizas, legumbres, nueces, granos enteros y raíces necesarias para una dieta balanceada, así como, proteína animal si los animales como los pollos se integran en el diseño de la huerta.¹⁵ Además, el hogar es mucho más propenso a consumir los nutrientes que necesita cuando las frutas y hortalizas están convenientemente situadas junto a la casa o justo fuera de la cocina.



Clases de nutrientes

Hay seis clases principales de nutrientes necesarios para la dieta humana.

- **Proteínas** ayudan a hacer el cuerpo fuerte. Huesos, pelo, músculos y piel se construyen a partir de proteínas.
- **Carbohidratos** proporcionan energía que no se almacena en el cuerpo durante largos períodos de tiempo.
- **Grasas** proporcionan energía que se puede almacenar en el cuerpo durante largos períodos de tiempo, si es necesario. Cualquier exceso de energía que una persona consume se almacena como grasa.

Sembrando una huerta cerca de la casa (arriba).

Los permagardens proporcionan un suministro regular de hortalizas nutritivas para la familia (derecha).

Fotografía: **Thomas Cole**

14 Nordin, Stacia. Manual de Nutrición Sostenible: Alimentación, Agua, Agricultura y Medio Ambiente. 2da Edic. Sarah Beare. Lilongwe: Programa Mundial de Alimentos Malawi, 2016. www.NeverEndingFood.org/Sustainable-Nutrition-Manual..

15 Los hogares deben ser conscientes de los posibles peligros de la exposición de los niños a las bacterias fecales, también conocida como enteropatía ambiental.

- **Vitaminas** protegen al cuerpo de las infecciones y las enfermedades.
- **Minerales** permiten al cuerpo realizar funciones esenciales en huesos, dientes, sangre, piel y pelo.
- **Agua** permite al cuerpo mantener todas sus funciones y elimina continuamente los productos de desecho. El cuerpo no puede sobrevivir más de unos pocos días sin agua.

Funciones de los nutrientes

Estas seis clases de nutrientes trabajan juntas para realizar tres funciones esenciales: proporcionar energía, proteger el cuerpo de la enfermedad y promover el crecimiento. Como se describe en el *Manual de Nutrición Sustentable*, estas tres funciones se pueden explicar con la explicación Go, Glow, Grow (Ir, Brillar, Crecer):

Alimentos energéticos (GO) Varios nutrientes proporcionan energía: carbohidratos (desde granos, raíces, legumbres, frutos secos y frutas) y grasas (desde alimentos animales, oleaginosas, nueces, algunas legumbres como la soja y algunas frutas como aguacate o coco) nos proporcionan energía. Lo ideal sería que la mayor parte de la energía provenga de los carbohidratos y un poco de las grasas. Estos nutrientes proporcionan la energía que un hortelano necesita para realizar las actividades diarias. Mientras que equilibramos nuestra ingesta de energía de estos tres nutrientes, al mismo tiempo es importante obtener el máximo brillo y crecer como podamos de nuestras fuentes de energía.

Alimentos de protección (GLOW) Las vitaminas, los minerales y el agua son los nutrientes más importantes para la protección. Todos los grupos de alimentos pueden proporcionar vitaminas y minerales, pero son especialmente altos en las hortalizas, frutas, legumbres, frutos secos, semillas oleaginosas, alimentos de origen animal y agua. Los granos y tubérculos pueden proporcionar vitaminas cuando se comen como 'granos enteros' o con sus pieles comestibles (por ejemplo, limpiar bien una 'patata irlandesa', cocinarla y comerla con su piel).

Alimentos de desarrollo (GROW) La proteína es el nutriente principal que ayuda al cuerpo a crecer. Los alimentos ricos en proteínas incluyen alimentos de origen animal, legumbres y nueces. La mayoría de los alimentos ricos en proteínas también proporcionan minerales. La deficiencia de proteínas es un problema común en muchos países en desarrollo.

Comer una dieta balanceada

Grupos de alimentos

Una dieta saludable es una dieta balanceada.

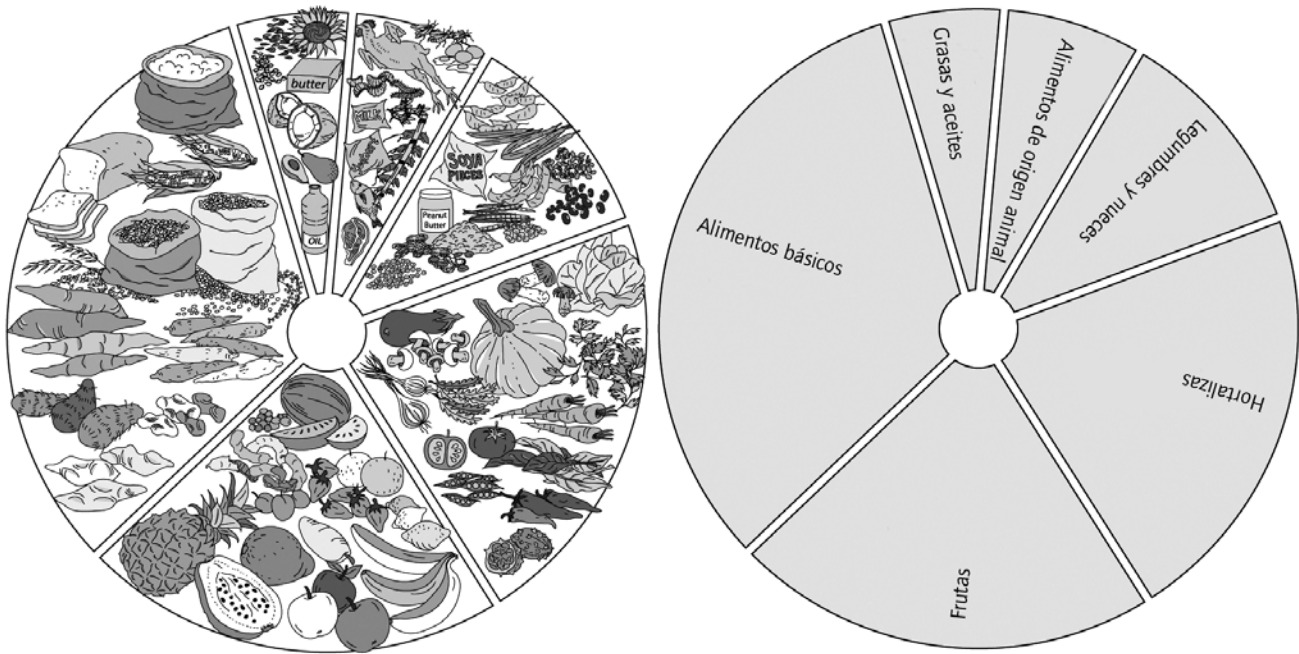
- Las frutas, hortalizas, legumbres y nueces combinadas, deben cubrir más de la mitad de un plato de comida.
- Los alimentos básicos (cereales, raíces y tubérculos) deben cubrir un poco más de un cuarto del plato.
- Los alimentos de origen animal se deben incluir, al menos en pequeñas cantidades.
- Las grasas y los aceites se deben incluir en cantidades más pequeñas, generalmente mezclados con otros alimentos en el plato.

La representación visual a continuación de una dieta balanceada y variada muestra que hay muchas opciones para cada grupo de alimentos; no significa que usted tiene que comer todos esos alimentos en un día.

No tiene que comer todos los grupos de comida en cada comida, pero al final del día todos los grupos de comida se deberían haber incluido.

¿Cuánto de cada grupo de alimentos necesito?

Necesidades de alimentos para adultos por grupos de alimentos		KCal (por día)	KCal (%)	Per día (g)	Per año (kg)
Alimentos básicos	Granos	838	38	250	91,3
	Tubérculos	240	11	250	91,3
Frutas	Frutas	150	7	300	110
Hortalizas	Hortalizas	96	4	300	110
Legumes and nuts	Plant proteins	588	26	150	55
Legumbres y nueces	Proteínas animales	58	3	75	27
Grasas	Grasas	235	11	50	18
Totales		2.205	100	1.375	503



Dieta balanceada.
Nordin, Stacia

Planificación de una dieta balanceada

Para aumentar la nutrición doméstica, no basta con producir los alimentos descritos; cada persona en el hogar debe consumirlos. Por lo tanto, los programas deben ir a la par que la producción de la huerta doméstica con lecciones sobre la planificación y el consumo de alimentos, e idealmente incluir actividades prácticas para preparar y comer comidas balanceadas juntas.

Los mensajes nutricionales que complementan los permagarden deben centrarse en los desequilibrios de nutrición clave para la región local. Los principales desequilibrios nutricionales que afectan la salud humana y la productividad en la mayoría de los países en desarrollo son:

- Exceso de carbohidratos (cereales, tubérculos y azúcares refinados).
- Consumo insuficiente de proteínas y grasas.
- Consumo insuficiente de vitaminas y minerales.

Al equilibrar y diversificar la agricultura y la dieta utilizando los grupos de alimentos descritos anteriormente, los desequilibrios de nutrientes que se observan actualmente en los países en desarrollo se pueden reducir.

Una buena estrategia para mejorar la nutrición doméstica es diseñar y plantar un permagarden que contenga una diversidad de los grupos de alimentos que a menudo carecen: frutas, hortalizas, legumbres y nueces.

- Las frutas y hortalizas de colores brillantes, especialmente las naranjas, amarillas y verde oscuras tienen niveles más altos de vitaminas y minerales que las de colores claros.
- Algunas hortalizas y frutas también tienen semillas comestibles que son ricas en grasa, proteínas y minerales (por ejemplo, semillas de calabaza o semillas de melón).
- Las legumbres y los frutos secos son ricos en proteínas, vitaminas, minerales y algunos también son altos en grasa.

La siguiente tabla contiene los nutrientes clave que a menudo faltan en una dieta, los alimentos que contienen esos nutrientes y la función de esos nutrientes en el cuerpo.

Vitaminas clave

Nutrientes	Frutas	Hortalizas	Legumbres y nueces	Alimentos de origen animal	Grasas y aceites	Alimentos básicos	Funciones
Vitamina A	Frutas naranjas o rojas oscuras	Hortalizas de hoja oscura hortalizas de color naranja o rojo		Leche Mantequilla Pescado	Aceite de palma Aceite de Moringa Pescado Mantequilla	Tubérculos de pulpa naranja	Mejora la vista y fortalece el sistema inmunológico
Vitamina C	Hibisco cítrico tamarindo baobab	Hortalizas de hojas verde oscuro Pimientos Brócoli Col Tomates				Batatas Yuca cruda	Ayuda a fortalecer el sistema inmunológico

Minerales clave

Nutrientes	Frutas	Hortalizas	Legumbres y nueces	Alimentos de origen animal	Grasas y aceites	Alimentos básicos	Funciones
Calcio		Okra de hojas verde oscuras	Legumbres y nueces	Lácteos Espinacas de pescado. Algunas carnes Insectos	Semillas de sésamo y varias otras semillas	Mijo	Ayuda a fortalecer los huesos y los dientes
Hierro	Frutas secas como pasas	Hortalizas de hojas oscuras	Legumbres y nueces	Carne de ave	Semillas oleaginosas		Necesario para crear células sanguíneas y transportar oxígeno a sus tejidos
Zinc		Hortalizas de hojas oscuras	Legumbres y nueces	Alimentos de origen animal	Semillas oleaginosas	Granos enteros	Ayuda a que crezcan todas las partes del cuerpo y se desarrollen

Otros nutrientes clave con frecuencia carecen de

Nutrientes	Frutas	Hortalizas	Legumbres y nueces	Alimentos de origen animal	Grasas y aceites	Alimentos básicos	Funciones
Proteínas		Hortalizas de hojas oscuras	Legumbres y nueces	Alimentos de origen animal	Semillas oleaginosas	Granos enteros	Ayuda a que el cuerpo desarrolle músculo y a repararse de una lesión
Grasas			Nueces de soja	Alimentos de origen animal	Grasas y aceites		Fuente de energía, absorción de grasa vitaminas solubles



Una plantación diversa de hortalizas perennes y anuales.
Fotografía: **Peter Jensen**

Otras plantas en la huerta

Plantas perennes

Las plantas perennes son importantes para un permagarden para mantener un suelo sano y proveer cosechas durante todo el año. Las plantas perennes son beneficiosas para:

- la huerta porque reducen la cantidad de suelo desnudo, limitan la erosión del suelo y mejoran la estructura del subsuelo
- el ecosistema actuando como cortavientos, suprimiendo el crecimiento de malezas y extrayendo nutrientes de las capas profundas del subsuelo a la superficie
- la cosecha porque producen en diferentes épocas del año.

Dado que las plantas perennes crecen durante múltiples estaciones de cultivo, son capaces de desarrollar sistemas radiculares extensos que cubren más área que las raíces de los cultivos anuales. Las plantas perennes se pueden plantar en las bermas o alrededor del exterior de la huerta.

Planta perenne	Beneficio
Aloe	Medicina, ingresos, apoyo del sistema inmunológico, regalo
Plátano	Alimentos, ingresos
Hierba de limón	Té paliativo, ingreso, regalo
Papaya	Comida, sombra, medicina, ingresos, regalo
Maracuyá	Crecimiento en cercos, ingresos
Tephrosia	Repelente de plagas, insecticida

Forrajes, árboles y arbustos

Los árboles y arbustos incorporados en la huerta proporcionan varios beneficios adicionales, incluyendo medicamentos, insecticidas, sombra, leña, conservación del agua, reducción de la erosión, manejo del viento y materiales de compost.

Una dieta constante de los cultivos de forraje aumenta significativamente el peso de los animales y la cantidad y calidad de la leche de las cabras o vacas mantenidas en la granja. Tener una fuente de forraje local durante todo el año permite a los agricultores criar al menos una vaca en un sistema de pastoreo mínimo. Los hogares se benefician de un aumento de la producción de leche, un mayor control y uso del abono, y el potencial para cosechar lechada y orina para remedios de plagas y fertilizantes. Estos cultivos y pastos pueden ser plantados en bermas y otras áreas ligadas a los cenagales de protección.

Ciertas especies de árboles se pueden plantar como un cerco vivo alrededor del permagarden, proporcionando múltiples beneficios y funciones a medida que crecen. Un manejo adecuado y el desramado (corte regular y rebrote de los árboles) garantiza el mayor beneficio para todo el sistema. Los arbustos tales como *Tithonia* se pueden cultivar alrededor del complejo por su biomasa, usada regularmente en la construcción de pilas para compost y para elaborar los fertilizantes botánicos líquidos para alimentar los cultivos en el permagarden.



Árbol / Arbusto	Beneficio
Gliricidia	Abono vegetal, cerco, sombra, leña
Lantana	Acumulador de nutrientes, setos, insecticida
Leucaena	Abono vegetal, forraje, cercado, medicina, leña
Moringa	Abono vegetal, alimento, medicina, leña
Neem	Abono vegetal, medicina, insecticida, jabón, leña, sombra
Tithonia	Abono vegetal, forraje, material de compost, fertilizante líquido

Un permagarden con una mezcla diversa de enredaderas de árboles frutales y hortalizas (arriba).

Fotografía: **Thomas Cole**



6

Fitosanidad

La salud de los suelos y el manejo de las plantas son fundamentales para la salud de las plantas y los alimentos ricos en nutrientes. La eliminación regular de malezas, la remoción de malezas de la huerta y la poda, la eliminación de partes innecesarias de la planta para promover el crecimiento, son dos prácticas clave del manejo para mantener las plantas saludables. A veces, sin embargo, las plantas de la huerta necesitan protección adicional o un estímulo de alimentos para ayudarles a crecer y mantenerse a salvo. Esta sección describe los fertilizantes de las plantas, los métodos de control de plagas y las prácticas de protección. Todos estos remedios están diseñados para usarse únicamente con recursos locales.



Abonos vegetales

Los fertilizantes vegetales son tés naturales y recetas que pueden aplicarse después de que la planta comience a crecer, a fin de proporcionar los macro y micro nutrientes que una planta necesita para ser saludable.

Tés botánicos y de abono

Los fertilizantes líquidos pueden ser hechos de abono, residuos vegetales y hojas de plantas. Los insumos utilizados en los tés botánicos y de abono son más baratos y más ecológicamente sostenibles que los fertilizantes químicos y, a menudo, se hacen con materiales localmente abundantes.

Pueden aplicarse al nivel del suelo para alimentar las raíces o pueden usarse para alimentar la planta a través de las hojas. Hay una variedad de recetas de tés botánicos y de abono. A continuación se presentan algunos que utilizan ingredientes de recursos comunes que se encuentran en muchas áreas del proyecto. Las hortalizas en el permagarden pueden alimentarse con alguna forma de té botánico o de abono cada 2-3 semanas para ayudar al crecimiento saludable de las plantas, mejorar los rendimientos y resistir las plagas.

Tithonia

Tithonia (*Tithonia diversifolia*) es un arbusto que se encuentra a menudo en abundancia en el África Subsahariana. Dado que la planta acumula grandes cantidades de nitrógeno y fósforo del suelo, su biomasa verde es una de las mejores fuentes naturales de fertilizante para un permagarden. De hecho, es una de las mejores fuentes de fósforo disponibles en cualquier planta. Se puede utilizar como abono verde y se cava en el suelo varias semanas antes de la siembra, se usa como componente primario del compost o se convierte en un fertilizante líquido rico en nutrientes. El mejor momento para usar tithonia en todos estos casos es cuando las hojas son de color verde oscuro y la planta mide aproximadamente 1 m.

Receta para hacer fertilizante líquido con tithonia

- 1 Cortar 5 kg. (aproximadamente una cuenca grande) de hojas de color verde oscuro.
- 2 Remojar las hojas picadas en 10 l de agua por 2 semanas, revolviendo cada 3–5 días.

Haciendo fertilizantes líquidos a partir de la planta Tithonia.

Fotografía: **Thomas Cole**



- 3 Después de 2 semanas, la mayoría de los nutrientes se habrán disuelto en el agua y la mezcla debe ser de color verde oscuro.
- 4 Diluir con 2–3 partes de agua a una parte de té de tithonia.
- 5 Aplicar como fertilizante a las hojas o empapar las raíces de las hortalizas, árboles jóvenes y cultivos de cereales.

Moringa

Moringa oleifera es un árbol indígena polivalente que ha sido plantado extensamente en todo el mundo. Aparte de su uso generalizado como fuente de alimento, el extracto de hoja de moringa contiene una hormona de crecimiento de planta que se puede utilizar para fertilizar cultivos y ayudar a aumentar rendimientos.

Receta para hacer fertilizante líquido con *Moringa oleifera*

- 1 Moler brotes de moringa joven (no más de 40 días de edad) y mezclar con agua, siguiendo la proporción de 1 l. de agua por cada 10 kg. de brotes frescos. Hacer lo suficiente para una aplicación, ya que los compuestos del té se descomponen dentro de las 5 horas siguientes a la extracción.
- 2 Extraiga el sólido de la solución. Esto se puede hacer colocando la solución en un paño y exprimiendo el líquido. La materia sólida, que contendrá de 12 a 14 % de proteína, se puede utilizar como alimento para el ganado.
- 3 Diluir el líquido extraído con agua en una relación de 1:32.
- 4 Rociar directamente sobre las plantas inmediatamente después de la extracción. Seguir con una tasa de aplicación de 25 ml, por planta. El rocío foliar debe aplicarse 10 días después de que los primeros brotes emerjan del suelo; otra vez alrededor de 30 días antes de que las plantas comiencen a florecer; de nuevo cuando la semilla aparezca; y finalmente durante la fase de maduración.

Té de abono

Los fertilizantes líquidos son la forma más fácil de alimento que las plantas absorben, especialmente cuando se mueven rápidamente en la zona de las raíces y son absorbidos inmediatamente por las plantas cuando se aplican a las hojas de la planta como fertilizante. El abono animal está lleno de materia orgánica, organismos beneficiosos, bacterias y enzimas que ayudan a las plantas a crecer.

Hacer té de abono ayuda a disolver y fermentar estos materiales en una forma que está fácilmente disponible para usar para las plantas.

Receta para hacer té de abono

- 1 Reunir tanto abono de pollo o de vaca como pueda y colocarlo en un saco de arpillera transpirable.
- 2 Colocar el saco de arpillera con el abono en algún tipo de cubo o contenedor. Utilizar una roca o un objeto pesado para sostener el saco en su lugar.
- 3 Añadir agua al cubo. Seguir una proporción de mezcla de 8 l. de agua por cada 1 kg, de abono. Por ejemplo, 2,5 kg. de abono producirán 20 l. de té de abono. Sumergir el saco en el agua.

- 4 Remojar durante 3 semanas, asegurándose de que el saco se airee y se agite (como uno empaparía una bolsa de té normal) cada 4 o 5 días.
- 5 Al cabo de 3 semanas, saque el saco. El abono que queda se puede agregar a su pila de compost o utilizarlo para fertilizar los árboles frutales en el patio.
- 6 Diluir el té de abono hasta que lo que queda parezca café aguado. Ahora está listo para ser aplicado a las plantas. Se recomienda usar una regadera en las hortalizas trasplantadas. El abono se puede verter directamente en los hoyos de cultivo.

Té de compost

Como hacer un cubo de compost de residuos vegetales

Los residuos de la cocina también se pueden utilizar para hacer a diario un té de compost líquido que está lleno de nutrientes beneficiosos para las plantas de la huerta. Este té se puede agregar a otros fertilizantes líquidos o se puede utilizar solo.

- 1 Hacer un pequeño agujero en la parte inferior de un cubo.
- 2 Añadir 10 cm. de hojas secas de color marrón.
- 3 Añadir un puñado de abono fresco.
- 4 Cada noche, agregue los desperdicios vegetales reservados cortados en trozos pequeños (sin carne).
- 5 Agregue una capa de 4 cm. de hojas secas trituradas.
- 6 Añada medio litro de agua y cubra el cubo.
- 7 Coloque una vasija debajo del cubo para capturar el té rico en nutrientes para el riego por la mañana. Antes de usar en la huerta, diluir con agua usando una proporción de 3: 1.
- 8 Si hay dos cubos disponibles, usar el primer cubo hasta que esté lleno; luego empezar el segundo cubo.
- 9 Cuando el segundo cubo esté lleno, usar el compost del primer cubo.
- 10 Continúe usando el primer cubo mientras el contenido del segundo cubo se descompone.

Otras recetas de fertilizantes vegetales

Receta local de fertilizante fermentado

Una receta local de fertilizante fermentado utiliza ingredientes que se encuentran en muchas comunidades y puede ser un buen fertilizante para las áreas urbanas que pueden tener menos acceso a otros ingredientes.

- 1 Reúna los siguientes elementos:
 - 30 ml. de cerveza sin gas o fermento local
 - 30 ml. de miel
 - 30 ml. de leche cruda
 - litros de agua (sin químicos en el agua)
- 2 Mezclar todos los ingredientes en un cubo u otro recipiente.
- 3 Dejar reposar durante ocho horas.

- 4 Rociar alrededor de las áreas de plantación para alimentar a los microbios del suelo antes de la siembra y luego alrededor de las plantas durante la temporada de crecimiento.

Fertilizante de orina

La orina se compone principalmente de agua, pero también contiene nitrógeno, fósforo y potasio. Cuando se utiliza en la proporción adecuada puede ser beneficioso para la huerta. El instructor debe ser sensible a la cultura local si promociona este fertilizante.

Mezclar 1 parte de orina con 20 partes de agua.

Control de plagas

Control de plagas y enfermedades orgánicas

El término 'orgánico' no se refiere simplemente a lo que no usamos, por ejemplo, fertilizantes sintéticos y pesticidas; más bien, las 'medidas orgánicas' se refieren más a lo que usamos y qué acciones tomamos en términos de salud del suelo y control de agua, tiempo de siembra, rotación y cuidado durante las diversas etapas de crecimiento. La palabra clave aquí es 'control'. Los hortelanos no deben tratar de matar a todos los insectos, buenos o malos. El trabajo consiste en manejar las plagas con intervenciones prácticas basadas en la prevención de problemas antes de que aparezcan en la huerta. Sólo cuando un problema excede la capacidad de las medidas de control, debe un hortelano considerar las opciones que se dirigen a las plagas y enfermedades específicas.

Crear un buen entorno para prevenir los problemas de plagas y enfermedades incluye:

- Suelo sano y fértil.
- Semillas resistentes a enfermedades adaptadas al contexto local.
- Siembra y trasplante oportuno de la semilla.
- Plántulas vigorosas.
- Buena higiene de la huerta.
- Rotación de cultivos.
- Siembra asociada y cultivo múltiple.
- Uso de plantaciones de paisaje en bermas y en cenagales para crear hábitats para insectos beneficiosos.

La incorporación de todos estos pasos en un permagarden puede ayudar a reducir o eliminar la mayoría de los problemas de plagas y enfermedades que comúnmente afligen a los hortelanos. Son parte de lo que se denomina 'manejo integrado de plagas' (IPM), un enfoque que se basa en la prevención, identificación apropiada de insectos o enfermedades, e intervenciones culturales, físicas y/o botánicas para el control de plagas.

Intervenciones culturales

Las buenas prácticas agrícolas dan a la planta un sistema de raíces saludable y un crecimiento constante. Una planta sana es más capaz de superar una invasión de insectos, ya que la mayoría de los insectos se sienten atraídos por las plantas débiles, excesivamente fertilizadas y estresadas por el agua. Las intervenciones culturales incluyen:

- Suelo que esté bien modificado con los enriquecedores locales del suelo para crear un ambiente sano y biológicamente activo.
- Compost y biocarbón para desarrollar la vida microbiana.
- Rotación de cultivos para romper los ciclos de vida de las enfermedades y los insectos, al tiempo que se promueven las necesidades nutricionales balanceadas.
- Té de abono y compost para proporcionar a las plantas y al suelo microorganismos beneficiosos activos.
- Aplicación de mantillo para ayudar a reducir al mínimo las enfermedades transmitidas por el suelo, al prevenir el rociado del suelo durante la lluvia o el riego.

Intervenciones físicas

Este componente del MIP se basa en la exclusión física de insectos problemáticos y la eliminación cuidadosa de los problemas existentes, incluyendo:

- Aplicaciones cronometradas de redes o cestas sobre los arriates de la huerta para mantener alejados a los insectos voladores y las aves.
- Poda de cualquier rama u hoja muerta, enferma, o dañada tan pronto como sea posible cuando se observan problemas; quemando o enterrando las secciones enfermas.
- Trampas, tales como tablas pegajosas amarillas, vasos de cerveza poco profundos, o círculos de carbón y ceniza alrededor de los tallos para desviar los insectos.
- Barreras, tales como cascos de arroz quemado, colocados en el suelo para ayudar a detener a los insectos rastreros hasta llegar a los cultivos.
- Aplicación de mantillo para ayudar a reducir al mínimo las enfermedades transmitidas por el suelo, al prevenir el rociado del suelo durante la lluvia o el riego.

Intervenciones biológicas y botánicas

Este componente ayuda a mantener las poblaciones de plagas y enfermedades en un nivel mínimo a través de los organismos vivos. Básicamente, es el uso de varios aliados biológicos para controlar las plagas de la huerta. Estas medidas pueden aplicarse o desarrollarse naturalmente manteniendo hábitats para organismos beneficiosos tanto por encima como por debajo de la superficie del suelo (Anexo 6). Las técnicas incluyen:

- El té de compost se utiliza como un rociador de las hojas para evitar el hongo y ciertos insectos que son desalentados por el aroma.
- Borduras de flores perennes y cercos vivos para servir de alojamiento a insectos depredadores beneficiosos.
- Rociadores botánicos, como tephrosia, melia, tithonia, aceite y jabón, para prevenir que los pulgones invasores y otras plagas se acumulen en grandes cantidades.

- aceite de semilla de Neem, que actúa como un insecticida potente y fungicida
- hojas secas trituradas de ciertas plantas para ayudar a proteger el grano de las infestaciones de gorgojo.
- Leche para ayudar a prevenir el virus del mosaico del tomate.



Recetas de plaguicidas

Los plaguicidas orgánicos se pueden hacer de diferentes recursos locales. Estas recetas ofrecen soluciones baratas, localmente disponibles que son respetuosas del medio ambiente y cuestan muy poco para prepararse.

Ingrediente domésticos para té repelentes de insecto

Receta de ajos y ajíes # 1

- 1 Reúna los siguientes ingredientes:
 - bulbo de ajo
 - 1 cebolla pequeña
 - ajíes picantes
 - 50 gr. de jabón
- 2 Aplaste un bulbo de ajo junto con una cebolla pequeña.
- 3 Añada tres ajíes triturados y mezcle con 1 l. de agua.
- 4 Deje reposar durante 1 hora y luego filtre.
- 5 Disuelva 50 gr. de jabón en una pequeña cantidad de agua tibia y luego agréguelo a una solución filtrada de pimienta y ajo. Mezcle exhaustivamente.
- 6 Rocíe toda la planta, incluyendo la parte inferior de las hojas.

Fabricación de un plaguicida botánico para proteger las plantas.

Fotografía: **Thomas Cole**

Receta de ajos y ajíes # 2

- 1 Reúna los siguientes ingredientes:
 - ajíes y sus semillas
 - cebollas grandes
 - 1 bulbo de ajo
 - 1 litro de jabón de glicerina
- 2 Mezclar todos los ingredientes en un cubo u otro recipiente.
- 3 Cubra con agua tibia y deje reposar durante 24–36 horas.
- 4 Cuele la mezcla para eliminar grandes piezas de ingredientes.
- 5 Diluya 1 parte de la mezcla en 1 parte de agua.
- 6 Rocíe o salpique en las áreas infectadas (se lavará con la lluvia).

Receta del pesticida de aceite #1

- 1 Reúna los siguientes ingredientes:
 - taza de aceite de cocina (es decir, canola o vegetal)
 - 1 cucharada de jabón líquido para lavar platos
- 2 Mezclar todos los ingredientes en un cubo u otro recipiente.
- 3 Diluya 2 1/2 cucharaditas de esta mezcla en 1 taza de agua.
- 4 Rocíe las hojas afectadas con un cepillo de pasto o manojos de ramitas. Se puede utilizar semanalmente.

Receta del pesticida de aceite #2

- 1 Reúna los siguientes ingredientes:
 - 25 ml. de bicarbonato de sodio (en muchos lugares esto está disponible o se menciona como bicarbonato de soda)
 - 15 ml. de aceite de cocina
 - 15 ml. de vinagre
 - 25 ml. de jabón líquido o 15 ml. de jabón de glicerina
 - 1,2 litros de agua tibia
- 2 Mezcle todos los ingredientes con agua tibia.
- 3 Rocíe las hojas afectadas con un cepillo de pasto o manojos de ramitas. Se puede utilizar semanalmente.

Tephrosia, neem y hojas de melia

Tephrosia (*Tephrosia vogelii*), neem (*Azadirachta indica*) y melia (*Melia azadirachta*) tienen varias propiedades insecticidas que son de gran utilidad para el agricultor, tanto en el campo como en el almacenamiento posterior a la cosecha. Los extractos y polvos de las hojas pueden ayudar a proteger los cultivos de plagas como los áfidos en el campo y proteger el grano cosechado contra las infestaciones de gorgojo.

Instrucciones para la protección de cultivos

- 1 Triturar 2 kg. de hojas verdes de tephrosia, neem o melia.
- 2 Mezcle las hojas trituradas con 5 l. de agua. Remoje durante 24 horas.
- 3 Filtre la solución.
- 4 Rocíe sobre las plantas afectadas por áfidos y otros insectos chupadores y masticadores.

Instrucciones para la protección después de la cosecha

- 1 Tephrosia seca, neem u hojas de melia en la sombra.
- 2 Una vez que las hojas estén secas, pulverizarlas.
- 3 Mezcle el polvo con el grano cosechado, usando una proporción de mezcla de 2 kg. de hojas por cada 20 kg. de semilla.

Aceite de neem o melia

- 1 Recoja, quite la pulpa y lave la semilla madura de neem o melia.
- 2 Seque la semilla a la sombra de 3 a 7 días. Las semillas malas deben desecharse.
- 3 Triture las semillas en un mortero u otro recipiente. No se deben utilizar los morteros que se usen para cultivos comestibles.
- 4 Mezcle las semillas trituradas con agua, usando una proporción de mezcla de 50 gr. de semilla por 1 l. de agua. Deje reposar la mezcla durante la noche.
- 5 Filtre el líquido con un paño y póngalo en un recipiente para utilizarlo. El líquido se puede utilizar directamente. Si se utiliza una concentración superior a 50 gr. de semilla para 1 l. de agua, la mezcla se debe diluir antes de ser aplicada. Utilizando un rociador o cepillo, experimente con diferentes niveles de concentraciones en pruebas de campo.
- 6 No lo utilice más de una vez por semana; cada 10 a 15 días es el intervalo óptimo. El aceite de neem o melia es eficaz contra la mayoría de los insectos que mascan y chupan los cultivos. Neem no mata a las plagas en forma directa; solamente interrumpe sus mecanismos de alimentación para que finalmente mueran. El neem es también bueno para el control de brotes de hongos (como las plagas tempranas y tardías) de los tomates, así como para el control del mildiú polvoroso en la calabaza y otras cucurbitáceas.

Otro

Colocar varias plantas dentro de los límites de la huerta o del complejo pueden ayudar en el control de plagas, tales como:

- Las plantas aromáticas desalientan la entrada de las plagas a la huerta: hierba de limón, menta, caléndulas.
- Las enredaderas florecientes y los arbustos atraen a los insectos beneficiosos que comen o destruyen las plagas: caléndulas, enredaderas con flores.
- Plantas asociadas que se ayudan mutuamente a desalentar las plagas.
- Cultivos trampa que alejan a las plagas de los cultivos de mayor valor para el control manual (sorgo plantado en los márgenes de un campo de maíz, por ejemplo).
- Las cenizas de madera del fuego rociado en el suelo para disminuir las hormigas, los minadores de hoja, los taladradores del tronco y las termitas.



Protección

La importancia de un cercado sólido para proteger un permagarden no puede ser exagerado. Sin esta estructura simple, el daño de la vida silvestre, del ganado, del viento y de la gente es inevitable. Es importante identificar dónde se pueden ubicar y reunir los materiales para construir un cerco, dentro de la comunidad. Los materiales locales, tales como madera, bambú, paja, y ramas espinosas, son útiles.

Además de brindar protección contra el ganado, el viento y las personas, un cerco puede servir para otras funciones. La introducción de ciertos árboles, arbustos y pastos, creciendo a lo largo del cerco, se puede utilizar para crear una barrera, mientras que proporciona productos útiles para la cocina y la huerta. De esta manera, el cerco puede servir para múltiples funciones: proporcionar protección física, alimento de las enredaderas, forraje de los cortes de los postes del cerco vivo, sombra, protección contra el viento, fijación de nitrógeno, y un enrejado en el que pueden crecer otras plantas trepadoras. Este ‘cerco vivo’ es una buena estrategia a largo plazo, pero necesita tanto como un año o más para establecerse plenamente. Como este largo período no se puede evitar, se debe construir un cerco sólido de materiales disponibles localmente cuando se crea la huerta. Siempre que sea posible, elija árboles y arbustos polivalentes.

La siguiente lista destaca algunas plantas posibles a incorporar en un cerco vivo.

Árbol / Arbusto	Beneficio
<i>Glyricidia sepium</i>	Leguminosas, abono vegetal, forraje, leña, varas
Lantana sp.	Arbusto, abono verde, control de plagas, espinas
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosas, abono vegetal, forraje, leña, varas
<i>Sesbania grandiflora</i>	Leguminosas, abono vegetal, forraje, leña, varas
Sisal, especies de Acacia	Fibra, espinas
<i>Tephrosia vogelii</i>	Leguminosas, abono vegetal, control de plagas, leña
Vetiver, elefante, Napier	Hierbas, forraje, medicina, compost

Un cerco fuerte protege la huerta..

Fotografía: **Thomas Cole**



Plantando un cerco vivo

Un cerco vivo utiliza árboles y arbustos como parte de la cerca. Esto proporciona recursos adicionales al hortelano mientras que toma la ventaja del espacio que generalmente no se utiliza. Para empezar, un hortelano debe plantar plántulas maduras o esquejes de cualquiera de los árboles enumerados arriba a 1 m. de distancia, por lo menos a medio metro fuera de los cenagales de la huerta. En el espacio entre los árboles, se pueden plantar arbustos como lantana o una planta de sisal puntiaguda. En una línea fuera de los árboles y arbustos se puede plantar la hierba Vetiver. Esto da una barrera de dimensiones múltiples para el viento y los animales una vez que está completamente establecido. Dado que estas plantas toman tiempo para establecerse, es una buena idea usar otros materiales, tales como ramas espinosas o tiras de bambú, para ayudar a cerrar la huerta. Esto es crítico para proteger la huerta de los pollos y/o cabras justo después de haber sido plantada.

Poda del cerco

Es importante manipular regularmente el cerco al igual que las otras partes de la huerta. Se debe permitir que los árboles crezcan hasta una altura de 2 m. para establecer un sistema de raíz fuerte. Luego cortar los árboles a 1 m, utilizando las ramas y las hojas como leña o en la elaboración de biocarbón, y las hojas como abono verde para enriquecer el suelo directamente, como material verde para el compost, o como forraje para los animales. Donde el árbol fue cortado se convierte en la nueva cima del árbol. Como los árboles crecen desde la parte superior, muchos nuevos tallos y ramas emergen en el proceso conocido como 'rebrote'. Esto engrosa el tronco, ahora un poste del cerco, mientras que proporciona grandes cantidades de hojas ricas en nitrógeno. Poda las ramas laterales a medida que el tiempo transcurre para hacer la valla más densa y segura. Mientras tanto, poda y de forma a las hierbas y arbustos a medida que maduran más lentamente.

Un permagarden bien protegido.

Fotografía: **Thomas Cole**





Ideas finales

La construcción de un suelo sano, la mejora de la gestión del agua y la protección proactiva de los cultivos son actividades que deben mantenerse año tras año tras año. Además de proporcionar orientación sobre la creación inicial de un permagarden, se puede consultar este manual para ayudar a explicar los procesos comunes que ocurren durante la vida de un permagarden. Al entender los procesos subyacentes de los suelos y las plantas, un hortelano está mejor capacitado para mantener un permagarden saludable y productivo.

A medida que se implementa el método permagarden, los practicantes encontrarán obstáculos y retrocesos. Esto no debe desalentar al hortelano. Una parte valiosa del enfoque del permagarden es experimentar con la huerta, observando cómo una intervención tuvo éxito o fracasó, y adaptar la técnica aún más. Un permagarden acertado implica más que el diseño de la huerta; también implica una mentalidad creativa que pueda adaptarse a los problemas de una manera que la memorización de las instrucciones rígidas no puede. El personal del proyecto de agricultura puede utilizar este manual para guiar el proceso de aprendizaje y para abordar preguntas comunes.

A medida que el personal del proyecto trabaja con los hortelanos, los objetivos a corto plazo del manejo de la huerta deben guiarse por la meta general del método de permagarden. Tenga en cuenta los objetivos de un permagarden exitoso: ecológico, económico, energético, nutricional y social. Al invertir el tiempo y esfuerzo necesarios para construir los permagarden, los profesionales están invirtiendo en un recurso valioso que en última instancia mejorará la seguridad alimentaria y el bienestar del hogar.

Un permagarden bien administrado es un paso importante para la seguridad alimentaria (arriba).

Fotografía: **Thomas Cole**



Glosario

Antioxidantes Compuestos que ayudan a proteger el cuerpo humano contra el cáncer y otras enfermedades.

Berma Una pequeña barrera levantada de tierra que se usa para ayudar a proteger una huerta del agua de escurrimiento.

Biocarbón Carbón producido a partir de materia vegetal, que se añade al suelo para mejorar su salud.

Agricultura bio-intensiva Un sistema de agricultura orgánica que se centra en la maximización sostenible de la producción con un mínimo de tierras.

Capacidad de intercambio de cationes (CEC) La capacidad del suelo de contener nutrientes esenciales.

Compost Material orgánico de una combinación de plantas de color verde y marrón (como hojas y hierba) que se utiliza para mejorar el suelo en una huerta.

Línea de contorno Una línea formada por puntos que comparten la misma elevación.

Residuo de la cosecha Los materiales que quedan en un campo o huerta después de la cosecha.

Doble excavación Preparar el arriate de la huerta dos veces más profundo que lo normal, al menos 20 cm en el subsuelo.

Calidad profunda del suelo Cuando una huerta tiene un suelo sano y un subsuelo sano.

Forraje Alimento para el ganado (pasto, heno, pienso, etc.).

Arriates de la huerta Suelo preparado dentro de una huerta donde se plantan las cosechas.

Hoyos Pequeños sectores de tierra excavada para capturar el agua de lluvia.

Humus El producto final de la descomposición; un material oscuro, desmenuzable que se ha estabilizado con el tiempo.

Manejo Integrado de Plagas (IPM) Un enfoque que utiliza prácticas ambientales sensibles para manejar los problemas causados por las plagas, generalmente insectos.

Mantillo Material añadido a la parte superior de los arriates de la huerta para enriquecer o proteger el suelo.

Cultivo múltiple Crecimiento de dos o más cultivos a la vez en el mismo pedazo de tierra en la misma estación de crecimiento.

Ciclo de los nutrientes Nutrientes que se trasladan del medio físico a los organismos vivos y de vuelta al medio ambiente físico.

Desbordamiento La ruta de salida planificada y estabilizada por exceso de agua de una tierra de recolección de agua o tanque.

Caminos Áreas dentro de una huerta donde nada se siembra; utilizados para caminar.

Permacultura Un sistema de agricultura y diseño que integra la actividad humana con



patrones naturales para crear ecosistemas altamente eficientes y autosostenibles.

Permagarden Una huerta permanente que combina prácticas de la permacultura y la agricultura biointensiva.

Planta perenne Una planta que vive por más de dos años. Diferenciada de anual o semestral.

pH 'potencia del hidrógeno' Una medida de la cantidad de iones acidificantes que se encuentran en el suelo.

Enriquecedores del suelo Recursos añadidos al suelo para mejorar su calidad y salud.

Materia orgánica del suelo (SOM) Residuos vegetales y animales, organismos del suelo y otras sustancias que se encuentran en el suelo y que ayudan a las plantas a ser saludables y productivas.

Cenagal Una pequeña zanja de aproximadamente 30–75 cm. de ancho que se extiende sobre una línea de contorno, usada para capturar el agua de lluvia, generalmente a lo largo de los bordes de una huerta.

Oligoelementos Cualquiera de varios elementos químicos, como el hierro, el manganeso, el zinc, el cobre y el yodo, que se producen en cantidades muy pequeñas en los organismos y son esenciales para muchos procesos fisiológicos y bioquímicos vitales para el crecimiento óptimo de las plantas.

Espaciado triangular Plantar cultivos en un patrón triangular.

Aguas residuales Agua que normalmente es arrojada o descartada por una persona o un hogar.



Capacitación en huertas urbanas, aprendiendo a hacer compost en Addis Abeba, Etiopía.

Fotografía: **Mestawet Gebru**



Recursos adicionales

Beeby, J. 2013. *Pruebe su suelo con plantas 2da Edic.* Acción ecológica de la Midpeninsula, Willits, CA. ISBN 0960077243 o 9780960077243 pág. 167.

Diseño para el cambio de comportamiento: Para Agricultura, Gestión de Recursos Naturales, Salud y Nutrición. Disponible por FSN Network Social y Behavioral Change Task Force y CORE Group en: <http://www.fsnnetwork.org/designing-behavior-change-agriculture-natural-resource-management-health-and-nutrition>.

Sitio web de acción ecológica: www.growbiointensive.org : sitio web extenso con 45 años de libros, publicaciones, panfletos de auto aprendizaje, videos y otros recursos. Muchas publicaciones gratuitas que se pueden descargar en español, portugués, ruso, turco, inglés y varios otros idiomas.

Faulk, B., 2014. *The Resilient Farm y Homestead*, Chelsea Green, Estados Unidos. pág 304 ISBN 9788-1-60358-444-9

Grow Biointensive Website: www.biointensive.net – Secciones de autoaprendizaje, conexiones con docentes certificados y no certificados con capacitación intensiva y opciones de internado y capacitación.

Hemenway, Toby. 2009. *Huerta de Gaia: Una guía para la permacultura a escala doméstica, 2da Edic.* Chelsea Green Publishing. ISBN-10: 1603580298.

Holmgren, D. 2002. *Permacultura: Principios y vías más allá de la sostenibilidad*, Holmgren Design Services, Hepburn, Australia. pág 286 (mismos principios y la teoría impulsada).

Jeavons, J.C. 2017. *Cómo cultivar más hortalizas.* 9ª Edic. Ten Speed Press, Berkeley, CA. ISBN 978-0-39957-918-9.

Jeavons, John. Cox, Carol. 1999 *La huerta de hortalizas sostenible.* Ten Speed Press, Berkley, CA. ISBN-10: 1580080162.

Lancaster, Brad. 2013. *Recolección de agua de lluvia para tierras áridas y más allá* (Volumen 1), 2da Edic. Rainsource Press. ISBN-10: 0977246434.

Lancaster, Brad. 2007. *Recolección de agua de lluvia para tierras secas y más allá* (Volumen 2) - Terremotos de recolección de agua. Rainsource Press. ISBN-10: 0977246418.

Mollison, B.C., Reny, M. S. 1994. *Introducción al Diseño de Permacultura.* Tagari Publications, pág 216. ISBN 0908228082

Mollison, B.C. 1988. *Permacultura: Manual del diseñador.* Tagari Publications ISBN-13: 978-0908228010 ISBN-10: 0908228015

Nordin, Stacia. *Manual de Nutrición Sostenible: Alimentación, Agua, Agricultura y Medio Ambiente.* 2da Edic. Ed. Sarah Beare. Lilongwe: Programa Mundial de Alimentos Malawi, 2016





Anexo 1 Diseño del sitio

- 1 Un buen tamaño para iniciar un permagarden es 4m x 4m. Esto es fácil de manejar y permite el crecimiento en el futuro.

El diseño de un sitio bien planificado:

- mejora el manejo del agua
- limita la erosión del suelo
- aumenta la cantidad de hortalizas que una huerta puede producir.

- 2 Seleccione un sitio soleado cerca del hogar.

Limpie el sitio de rocas, césped y otros desechos.

Marque claramente los límites de la zona que se utilizará.

- 3 Se puede utilizar un marco en A para ayudar a determinar la dirección en que el agua de lluvia se moverá por esta área. Esto le ayudará a saber dónde colocar las bermas y los cenagales que protegerán los lechos de los permagarden.

- 4 La excavación de cenagales de protección y bermas alrededor del permagarden ayuda a manejar el flujo de agua en la huerta.

Los cenagales puede redirigir el agua hacia la huerta o almacenar el agua de lluvia en los hoyos de desbordamiento.

Las bermas protegen la huerta y proporcionan espacio para plantas perennes útiles.

1



2



3



4



Manual técnico de Permagarden

5 Planifique cuántos arriates habrá en la huerta.

Marque los límites de cada arriate con hilo o marcando la tierra antes de excavar y construir el arriate de la huerta.

Los arriates de la huerta deben ser anchos y estar separados por senderos para caminar.

En el límite de la huerta, debe haber suficiente espacio para construir un cerco para encerrar el área.

5



6 La colocación correcta de arriates con doble excavación, cenagales, senderos y cercas contribuye a un permagarden saludable y productivo.

Al planificar el diseño del sitio antes de comenzar a trabajar en la construcción del permagarden, el hortelano podrá sacar el máximo provecho de su tierra.

6



7 Un permagarden bien diseñado y construido. Cercado para protección y cubierta de mantillo para conservar el agua.

7



8 La misma huerta después de varias cosechas. Está cerca de la cocina y proporciona acceso a alimentos nutritivos todo el año.

8





Anexo 2 Compostaje

- 1 Los ingredientes básicos para el compost son materiales marrones, ricos en carbono; materiales verdes, ricos en nitrógeno; abono y agua.
A fin de descomponerse eficientemente, la pila de compost debe constar de 1 / 3 de material verde y 2/3 de material marrón.
- 2 Los materiales para hacer el compost se pueden encontrar en todas partes de la comunidad.
Las hojas secas se pueden recolectar para llevar al área del compost.
- 3 La hierba seca es otro ingrediente importante del compost que se encuentra en toda la comunidad.
Antes de añadirla a la pila, es bueno cortarla en trozos más pequeños. Esto ayuda a acelerar el proceso de descomposición.
- 4 Limpie el suelo donde se construirá la pila. El tamaño final de la pila debe alcanzar 1m de largo x 1m de ancho x 1m de altura.
Cave una área de 10 m de largo x 1 m de ancho x 10 cm de profundidad.
Construya una base de varillas gruesas como la base de la pila.
Agregue una capa de 20 cm de material marrón.

1



2



3



4



Manual técnico de Permagarden

- 5 En la parte superior de la capa marrón, añada una capa de material verde de 10 cm y una capa de 2 cm de abono o tierra vegetal.

Añada 5 litros de agua.

Mezcle todas las capas, excepto el piso de varillas subyacente, de modo que el material marrón y verde se dispersen por toda la pila.

Asegúrese de que el material verde esté bien cortado en trozos más pequeños. Esto acelerará el proceso de descomposición.

- 6 Continúe añadiendo y mezclando capas marrones, verdes y abono. Vierta 5 litros de agua en la pila cada vez que se añade un nuevo conjunto de capas.

- 7 Por la parte superior de la pila, meta una varilla recta y larga a través del centro.

El compost se calienta mucho cuando las bacterias comienzan a descomponer el material. La temperatura de la pila se puede comprobar retirando esta varilla y sintiendo su calor.

La varilla también ayuda a airear la pila.

- 8 Una vez que la pila es m x m x m, cubra con 2 cm de tierra o con una lámina de plástico para ayudar a mantener la humedad.

Dé vuelta la pila cada 2-3 semanas, regando cada vez.

- 9 Cuando esté lista, la pila habrá perdido todo el calor y estará fresca al tacto. El compost terminado estará bien, se desmenuzará y se desintegrará fácilmente en su mano.

5



6



7



8



9





Anexo 3 Elaboración del biocarbón

Hacer biocarbón de residuos de cultivos

El biocarbón, o material vegetal carbonizado, es una fuente vital de carbono puro usado para mejorar el suelo. Tiene muchas ventajas. Mejora la capacidad del suelo para mantener el aire y el agua; aumenta la CEC del suelo, una medida de la retención y absorción de nutrientes, y sus microporos sirven como vivienda permanente para los miles de millones de microbios beneficiosos que se encuentran en el suelo saludable. El biocarbón, añadido año tras año, construirá una estructura de suelo saludable y resultará en cultivos resistentes y altamente productivos.

Cómo hacer biocarbón

- 1 Recolecte residuos de cultivos secos, periódicos y consiga un fósforo. Además, recoja un tambor de 55 galones con agujeros en la parte inferior.
- 2 Cave un agujero con un diámetro ligeramente menor que el barril con respiraderos de entrada de aire en cualquier lado. Alternativamente, ponga el barril sobre tres ladrillos. Ambos métodos permiten un buen flujo inicial de aire.
- 3 Coloque el periódico enrollado y las hojas secas (como hojas de mazorca de maíz) 'mechas' en cada uno de los pequeños agujeros en el fondo del barril.
- 4 Incline el barril sobre el agujero o sobre los ladrillos.

1



2



3



4



Manual técnico de Permagarden

- 5 Cuando salga humo de la parte superior del barril, vuelva a colocar el barril sobre el agujero o sobre los ladrillos. Continúe agregando más residuos de la cosecha hasta que el barril esté lleno.

Añada un papel encendido a través de la parte superior del barril para que el humo se convierta en llama. Deje que la llama absorba todos los materiales durante 2–3 minutos.

- 6 Retire los ladrillos del barril o agregue tierra para cubrir las aberturas del agujero mientras también coloca la tapa en la parte superior del barril. Tenga cuidado, ya que las llamas pueden disparar desde abajo primero.

Agregue varios puñados de arena o tierra arcillosa alrededor de los bordes de la tapa. Asegúrese de que no se escape humo dentro del barril.

- 7 Espere. Deje que los materiales se carbonicen durante al menos 4 horas.

- 8 Retire la tierra y la tapa de la parte superior del barril e inclínelo sobre un saco de grano. Coloque las piezas completamente carbonizadas en el saco y aplástelas en pequeños pedazos ahora listos para usar en la huerta o mezclados con abono para hacer briquetas de carbón para combustible de cocina.

5



6



7



8





Anexo 4 Doble excavación

- 1 Antes de cavar los arriates, recoja los materiales de desecho locales:
 - Virutas de carbón y polvo
 - Ceniza de madera
 - Abono seco
 - Desechos de café
 - Cáscara de huevo
- 2 Marque todos los bordes de los arriates permagarden dentro de toda la huerta.
Mida y marque las secciones de 40 cm. de cada arriate que será excavado.
- 3 Al comenzar cada arriate, párese en el camino y afloje la primera parte de 40 cm. de la capa vegetal dura hasta la capa compactada. Tire esa tierra en una pila en el extremo del arriate.
Esto será a 20–40 cm de profundidad, dependiendo de lo difícil o rocoso que sea el sitio.
- 4 Parado con ambos pies en el sendero, afloje el subsuelo tan profundo como sea posible, rompiendo cualquier terrón grande.
- 5 Aplique y mezcle en la zanja del subsuelo suelto:
 - polvo de carbón (3 puñados)
 - abono seco (3 puñados)
 - ceniza de madera (1 puñado)
 - compost (si está disponible).

1



2



3



4



5



Manual técnico de Permagarden

- 6 Excave y tire los siguientes 40 cm de capa vegetal sobre esta primera sección para exponer el subsuelo compactado de la segunda sección.

Afloje y modifique el subsuelo en esta sección como en la primera sección. Después de enriquecer, afloje y cave la siguiente sección de la capa superficial del suelo encima de este subsuelo. Continúe de esta manera hasta el final del arriate.

- 7 Cuando se llega al final del arriate, traiga la tierra de la primera sección excavada y llene el extremo del arriate.

Ahora enriquezca la capa superficial del suelo. A cada metro añadir:

- Un cubo de abono o compost
- ¼ cubo de carbón
- 3 puñados de ceniza de madera

Combine bien y mezcle en los 15 cm superiores de la capa superficial del suelo.

- 8 Una vez que todo el arriate haya sido excavado dos veces y enriquecido, rastrille la superficie superior.

Usar un rastrillo ayuda a crear una superficie plana y lisa para planificar los cultivos.

- 9 Un arriate de doble excavación bien preparado permitirá que los cultivos crezcan fuertes y sanos y produzcan grandes cantidades de alimentos en espacios reducidos.

6



7



8



9





Anexo 5 Espaciamiento triangular

- 1 Esta técnica utiliza varillas y cuerdas para plantar semillas en filas con desplazamiento, o "espaciado en triángulo."
Este espaciamiento permite que las plantas espesas como los tomates crezcan plenamente compitiendo entre sí.

- 2 Utilice un pedazo largo de cuerda para marcar una fila recta que vaya a lo largo del arriate.

Usando la cuerda larga como guía, coloque varillas en el suelo donde cada plántula será plantada en esa fila.

Para la fila vecina, las varillas se colocarán en un patrón de desplazamiento. Las varillas de la segunda fila estarán "detrás," no junto a las varillas de la primera fila.

[Ponga un trozo corto de la cuerda desde la varilla más cercana de la primera fila a la segunda fila. Coloque una varilla donde esta cuerda corta se superponga con la segunda fila.]

Repita estos pasos para las filas restantes en el arriate.

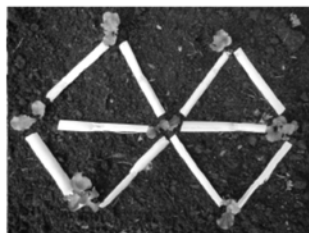
- 3 Las plantas deben formar un triángulo equilátero.
Plante las semillas o plántulas donde se hayan colocado las varillas.
Una vez que haya sembrado, riegue las semillas y ponga un mantillo en la huerta.

- 4 Para conservar la humedad del suelo, agregue mantillo al suelo. Esto ayuda a resguardar el suelo del sol hasta que la cubierta de las hojas cubra el arriate.

- 5 Cuando se cierre la cubierta de las hojas, el suelo no estará expuesto a la luz solar directa. Esto ayudará a prevenir el crecimiento de malezas y la pérdida de humedad del suelo.

Un andamio de palos y cuerdas puede soportar el crecimiento de plantas frondosas y evitar que se caigan.

1



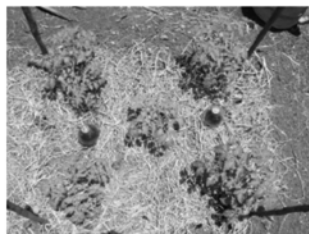
2



3



4



5





Anexo 6 Té Botánico

- 1 Juntar hojas verdes de toda la comunidad.
Bastan 2 kg. para hacer un té botánico.
Tithonia es una de las mejores plantas para hacer un té para fertilizar las plantas debido a sus altos niveles de fósforo y nitrógeno.
- 2 Pique las hojas.
Las hojas picadas se disuelven más rápido que las hojas enteras.
- 3 Ponga las hojas en el saco.
Asegúrese de que el saco sea poroso.
- 4 Coloque el saco en el recipiente.
Amarrar el saco a una varilla colocada en la parte superior del recipiente ayuda a suspender el saco en el agua. Levantar la varilla puede ayudar a retirar el saco.
- 5 Añada agua. 10 litros por cada 1 kg. de material foliar.
Deje reposar durante 2 semanas, revolviendo cada pocos días.

1



2



3



4



5



Manual técnico de Permagarden

- 6 Después de 2 semanas, el material vegetal se habrá disuelto en el agua.

Retire el saco.

Diluya el líquido verde que permanece con agua. 2:3 partes de agua para 1 parte de Tithonia verde líquida.

- 7 Use las hojas para ayudar a esparcir el té de Tithonia sobre las plantas.

El té se puede agregar a las plantas en el permagarden o cultivos en el campo para ayudar a estimular el crecimiento.

- 8 Una botella de agua de plástico con agujeros en la tapa también se puede utilizar para ayudar a fertilizar sus plantas.

Consejo: Plante Tithonia alrededor de la huerta como una manera barata de tener un fertilizante de alto valor disponible para la huerta durante todo el año.

6



7



8



The TOPS Program

c/o Save the Children
899 North Capitol St NE, Suite 900
Washington, DC 20002

info@thetopsprogram.org

www.thetopsprogram.org

www.fsnnetwork.org

